Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Diretoria de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais - DIGAP
Coordenação Geral de Infraestrutura Educacional - CGEST

PROJETO
MEMORIAL DESCRITIVO



PROJETO AMPLIAÇÃO TIPO B

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 5
1.1. DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE AÇOES ARTICULADAS 6
1.2. OBJETIVO DO DOCUMENTO 6
1.3. ABRANGÊNCIA E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES 7
2. ARQUITETURA 8
2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS 9
2.2. PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO 10
2.3. PARÂMETROS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS 11
2.4. ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES 12
2.5. DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE E CONFORTO TÉRMICO 14
2.6. DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE 14
2.7. REFERÊNCIAS NORMATIVAS 14
3. SISTEMA CONSTRUTIVO 16
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO 17
3.2. AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÔES 17
3.3. VIDA UTIL DO PROJETO 18
3.4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS 18
4. SERVIÇOS INICIAIS 19
4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES 20
4.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA 21
5. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS 23
5.1. SISTEMA ESTRUTURAL 24
5.1.1. Considerações gerais 24
5.1.2. Caracterização e dimensão dos componentes de concreto 24
5.1.3. Sequência de execução da estrutura de concreto armado 26
5.1.4. Normas técnicas relacionadas 29
5.2. SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL - PAREDES E/OU PAINÉIS 30
5.2.1. Alvenaria de blocos cerâmicos 30
5.2.2. Alvenaria de elementos vazados de concreto - cobogós 32
5.2.3. Vergas e Contravergas em concreto 33
5.3. ESQUADRIAS 33
5.3.1. Portas de madeira 33
5.3.2. Janelas de alumínio 35
5.4. ELEMENTOS METÁLICOS 37
5.4.1. Portões em chapa metálica perfurada 37

5.5. COBERTURAS 38
5.5.1. Estrutura madeira 38
5.5.2. Telhas 39
5.5.3. Calhas, rufos e pingadeiras metálicos 40
5.6. IMPERMEABILIZAÇÂO 41
5.6.1. Emulsão asfáltica 41
5.7. REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS - PAREDES 42
5.7.1. Preparo da base para paredes e tetos 42
5.7.2. Paredes externas 44
5.7.3. Paredes internas - áreas secas 46
5.7.4. Paredes internas - áreas molhadas 47
5.7.5. Teto - forro de gesso 49
5.8. SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS 50
5.8.1. Preparo da base para pisos internos 8cm 50
5.8.2. Piso monolítico em granitina 51
5.8.3. Piso em cerâmica 45x45 cm 52
5.8.4. Soleira em granito 53
5.8.5. Piso em concreto desempenado 54
5.8.6. Piso tátil - direcional e de alerta 55
5.9. LOUÇAS, METAIS E COMPLEMENTOS 56
5.9.1. Louças 56
5.9.2. Metais / Plásticos 57
5.9.3. Bancadas, Prateleiras, Divisórias e Peitoris em Granito 57
5.9.4. Espelhos 58
6. HIDRÁULICA 59
6.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA 60
6.1.1. Materiais e Processo Executivo 60
6.1.2. Sistema de Abastecimento 60
6.1.3. Ramal Predial 61
6.1.4. Normas Técnicas relacionadas 64
6.2. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS 65
6.2.1. Materiais e Processo Executivo 66
6.2.2. Normas Técnicas Relacionadas 68
6.3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO 68
6.3.1. Subsistema de Coleta e Transporte 69
6.3.2. Subsistema de Ventilação 69
6.3.3. Materiais e Processo Executivo 69

6.3.4. Normas Técnicas Relacionadas....72
6.4. SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO....73
6.4.1. Materiais e Processo Executivo....74
6.4.2. Normas Técnicas Relacionadas....75
7. ELÉTRICA....77
7.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS....78
7.1.1. Materiais e Processo Executivo....78
7.1.2. Normas Técnicas Relacionadas....82
7.2. INSTALAÇOES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO....85
7.2.1. Materiais e Processo Executivo....86
7.2.2. Normas Técnicas Relacionadas....88
7.3. INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA..89
7.3.1. Materiais e Processo Executivo....89
7.3.2. Disposições construtivas....90
7.3.3. Normas Técnicas Relacionadas....91
8. MECÂNICA....92
8.1. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO....93
8.1.1. Materiais e Processo Executivo....93
8.1.2. Normas Técnicas Relacionadas....94
9. ANEXOS....95
9.1. TABELA DE DIMENSÕES E ÁREAS....96
9.1.1. MÓDULO....96
9.1.2. INFORMAÇÕES GERAIS....96
9.2. TABELA DE ESPECIFICAÇÕES DE LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS....97
9.2.1. MÓDULO....97
9.3. TABELA DE ESQUADRIAS....98
9.4. LISTAGEM DE DOCUMENTOS....99
9.4.1. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS IFC....99
9.4.2. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ARQUITETURA....100
9.4.3. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ESTRUTURA....101
9.4.4. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – HIDRÁULICA....102
9.4.5. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ELÉTRICA....103
9.4.6. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – MECÂNICA....104
9.4.7. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – DOCUMENTOS DIVERSOS....105
9.5. ESCALA DE VARIAÇÃO DE CORES....107

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1 – Planta baixa de implantação dos blocos – Ampliação Tipo B. 13
Figura 2 – referência cobogó. 32
Figura 3 - detalhe chapa metálica para portas de madeira 34
Figura 4 – imagem furos chapa metálica 37
Figura 5 – imagens exemplificativas de piso tátil de borracha – Cores: azul e amarela 55
Figura 6 – imagem exemplificativa do assentamento de piso tátil de concreto. 56
Figura 7 – imagem com cores cinza escuro, cinza claro e laranja 107

TABELAS

Tabela 1 - vida útil 18
Tabela 2 - resistência concreto 24
Tabela 3 - resistência aço 24
Tabela 4 – cores paredes externas 44
Tabela 5 - altura dos pontos de água fria 63

1. INTRODUÇÃO

1.1. DEFINIÇÃO DO PROGRAMA DE AÇOES ARTICULADAS

O Programa PROINFÂNCIA - Programa Nacional de Reestruturação e Aparelhagem da Rede Escolar Pública de Educação Infantil, criado pelo governo federal (MEC e FNDE), faz parte das ações do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), visando aprimorar a infraestrutura escolar, referente ao ensino infantil, tanto na construção das escolas, como na implantação de equipamentos e mobiliários adequados, uma vez que esses refletem na melhoria da qualidade da educação.

O programa além de prestar assistência financeira aos municípios, com caráter suplementar, padroniza e qualifica as unidades escolares de educação infantil da rede pública. Esse apoio é prestado via Plano de Ações Articuladas.

O Plano de Ações Articuladas – PAR tem por objetivo promover a melhoria da qualidade da educação básica pública, observadas as metas, diretrizes e estratégias do Plano Nacional de Educação, conforme Lei nº 12.695, de 25 de julho de 2012, que dispões sobre o apoio técnico ou financeiro da União no âmbito deste Programa.

O Plano é estruturado em quatro dimensões, sendo a quarta relativa a infraestrutura física e recursos pedagógicos. Por meio do PAR, a União presta assistência técnica e financeira, com caráter suplementar, aos entes federados, bem como disponibiliza projetos padronizados e manuais de orientações técnicas para a garantia de padrões adequados de funcionamento de edificações escolares.

1.2. OBJETIVO DO DOCUMENTO

Este memorial descritivo é parte integrante do projeto básico da Ampliação Tipo B e tem como objetivo principal caracterizar os materiais e componentes adotados, bem como a sistemática construtiva utilizada. Tal documento subsidia o projeto executivo, a ser desenvolvido pelo ente federado, e suas particularidades.

Cabe ressaltar que o projeto básico aqui referido compreende somente a porção padronizada do projeto fornecido pelo FNDE, assim denominada, por possuir nível de detalhamento maior que o anteprojeto. O projeto básico, contudo, para que seja assim considerado, deverá ser complementado pelo projeto de implantação no terreno, bem como por ajustes ao projeto-padrão fornecido em função de atendimento a exigências locais, elaborados localmente por equipe técnica capacitada.

As marcas e fabricantes de materiais relacionados aos projetos, descritos neste Memorial, constituem-se apenas como referência. O FNDE não direciona a escolha de marcas e não mantém cadastro de fabricantes.

Constam do presente memorial a descrição dos elementos constituintes dos projetos: arquitetônico; estrutural, hidros sanitário, elétrico e mecânico, com as respectivas sequências executivas e especificações. Constam também deste Memorial as referências de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias e códigos referentes à construção civil de abrangência nacional.

1.3. ABRANGÊNCIA E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Este memorial descritivo estabelece as condições técnicas gerais para a edificação padrão Ampliação Tipo B, concebida no âmbito dos programas do FNDE.

As informações específicas de cada empreendimento – tais como localização (município/UF), características do terreno, código da unidade, dados cadastrais e eventuais adaptações do programa de necessidades – não fazem parte deste memorial padrão e deverão constar em documento próprio de Notas Específicas da Obra, a ser elaborado pelo ente responsável e anexado à documentação do projeto antes do processo licitatório.

O FNDE disponibiliza uma planilha orçamentária de referência, contendo a estrutura de grupos e serviços, bem como composições e diretrizes de quantitativos compatíveis com este memorial.

Para fins de contratação, o ente federado responsável deverá elaborar a planilha orçamentária adaptada da obra, tomando como base a planilha de referência do FNDE e os projetos padronizados, promovendo os ajustes necessários às condições locais (bases de preços, data-base, BDI, tributos, logística, características do terreno, entre outros), sem alterar as especificações técnicas mínimas estabelecidas neste memorial.

Em caso de divergência entre a planilha adaptada e as especificações aqui descritas, deverá prevalecer a interpretação que assegure o atendimento integral aos requisitos técnicos do projeto padrão do FNDE.

2. ARQUITETURA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto Padrão Ampliação Tipo B, desenvolvido para integrar o Programa Proinfância via Plano de Ações Articuladas - PAR, possui área construída de 116,97 m² e área de ocupação de 159,79 m² sobre um terreno de 195,00 m² (15x13m). Esta tipologia é destinada a crianças na faixa etária de 4 a 5 anos e 11 meses, distribuídos da seguinte forma:

Pré-escola *– para crianças de 4 até 5 anos e 11 meses*

- *Infantil 4 – 4 anos até 4 anos e 11 meses*
- *Infantil 5 – 5 anos até 5 anos e 11 meses*

Esta escola de educação infantil possui capacidade de atendimento de até 96 crianças, em dois turnos (matutino e vespertino), ou 48 crianças em período integral. O número de alunos sugerido por turma considera parâmetros pedagógicos, de conforto ambiental e distanciamento, de modo a garantir um ambiente saudável. O novo prédio será implantado dentro do terreno da creche existente do Proinfância Tipo B, junto ao edifício, como um prolongamento do bloco pedagógico.

O partido arquitetônico adotado segue o modelo padrão do Proinfância Tipo B, o qual foi baseado nas necessidades de desenvolvimento e aprendizagem dos alunos, nos aspectos físico, psicológico, intelectual e social. Foram consideradas as diversidades do território brasileiro, fundamentalmente quanto aos aspectos ambientais, geográficos, climáticos e relacionados às densidades demográficas, aos recursos socioeconômicos e aos contextos culturais de cada região, de modo a propiciar espaços inclusivos, aliando as características dos ambientes internos e externos (volumetria, formas, materiais, cores, texturas) com as práticas pedagógicas, culturais e sociais.

Foi considerada como ideal a implantação da Ampliação Tipo B em área de terreno da creche existente do Proinfância Tipo B, junto ao edifício, como um prolongamento do bloco pedagógico, com medidas de 15m de largura por 13m de profundidade e declividade máxima de 3%. Tendo em vista as diferentes situações para implantação das escolas, o Projeto Padrão apresenta opções e alternativas para efetuá-las, dentre elas, opção de instalações elétricas em 127V e 220V e elementos construtivos com vistas ao conforto térmico.

Com a finalidade de atender ao usuário principal, no caso, as crianças na faixa etária definida, o projeto adotou os seguintes critérios:

- Facilidade de acesso;
- Adoção de recursos de sustentabilidade, tais como: torneiras automáticas de pressão, válvulas de descarga com duplo acionamento e pisos permeáveis;
- Segurança física dos alunos com restrição de acesso das crianças desacompanhadas a áreas externas ao módulo;
- Circulação em consonância com os critérios de acessibilidade estabelecidos pela ABNT NBR 9050:2020 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*;

- Atendimento aos princípios do desenho universal, considerando o uso e ocupação por todos os usuários, independentemente de suas características físicas, habilidades e faixa etária, proporcionando uma melhor ergonomia para todos, prevendo uso equitativo, flexível, simples e intuitivo;
- Setorização por faixa etária, com a adoção de salas de atividades exclusivas, para a promoção de atividades específicas de acordo com as necessidades pedagógicas;
- Salas de aula com ventilação cruzada, iluminação natural e área externa contígua para atividades ao ar livre;
- Ambientes com possibilidade de integração e convívio entre os alunos de diferentes faixas etárias como: pátio, solários e áreas externas;
- Interação visual por meio de elementos de transparência como instalação de visores nas portas e elementos vazados;
- Equipamentos destinados ao uso e escala infantil, respeitando as dimensões de instalações adequadas, como vasos sanitários, pias, bancadas e acessórios em geral.

Tais critérios destinam-se a assegurar o conforto, saúde e segurança dos usuários na edificação, e independem das técnicas construtivas e materiais aplicados.

2.2. PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO

Para definir a implantação do projeto no terreno a que se destina, devem ser considerados alguns parâmetros, conforme *Manual de Orientações Técnicas - Seleção de Terrenos para Edificações Escolares e Implantações de Obras*, indispensáveis ao adequado posicionamento que irá privilegiar a edificação das melhores condições:

- **Características do terreno**: avaliar dimensões, forma e topografia do terreno, existência de vegetação, mananciais de água, etc.
- **Localização do terreno**: as escolas existentes do Proinfância Tipo B deverão possuir terreno adequado para a correta implantação da Ampliação Tipo B, como um prolongamento do bloco pedagógico, e privilegiar localização próxima a demanda existente, com vias de acesso fácil, evitando localização próxima a zonas industriais, vias de grande tráfego ou zonas de ruído; garantir a relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto ambiental dos seus usuários (conforto higrotérmico, visual, acústico, olfativo/qualidade do ar);
- **Adequação da edificação aos parâmetros ambientais**: adequação térmica, à insolação, permitindo ventilação cruzada nos ambientes de salas de aula e iluminação natural;
- **Adequação ao clima regional**: considerar as diversas características climáticas em função da cobertura vegetal do terreno, das superfícies de água, dos ventos, do sol e de vários outros elementos que compõem a paisagem a fim de antecipar futuros problemas relativos ao conforto dos usuários;
- **Características do solo**: conhecer o tipo de solo presente no terreno, possibilitando dimensionar corretamente as fundações para garantir segurança e economia

na construção do edifício. Para a escolha correta do tipo de fundação, é necessário conhecer as características mecânicas e de composição do solo, mediante ensaios de pesquisas e sondagem. Os detalhamentos de fundações contidos nos projetos básicos adotam um terreno hipotético e não devem ser executados sem os estudos de solos necessários, que subsidiarão os detalhamentos dos projetos executivos;

- **Topografia**: fazer o levantamento topográfico do terreno observando atentamente suas características procurando identificar as prováveis influências do relevo sobre a edificação, sobre os aspectos de fundações, conforto ambiental, assim como influência no escoamento das águas superficiais;

- **Localização da infraestrutura: avaliar a melhor localização da edificação em relação aos alimentadores das redes públicas de água, energia elétrica e esgoto e da escola existente. Neste caso, deve-se preservar a salubridade das águas dos mananciais, utilizando-se os sistemas de tratamento de esgoto adequados, localizadas a uma distância de no mínimo 300 m** dos mananciais.

- **Orientação da edificação**: buscar a orientação ótima da edificação, atendendo tanto aos requisitos de conforto ambiental e à dinâmica de utilização da escola de educação infantil quanto à minimização da carga térmica e consequente redução do consumo de energia elétrica. Trataremos mais desse tema no item 2.5.

2.3. PARÂMETROS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS

Para a elaboração do projeto e definição do partido arquitetônico foram condicionantes alguns parâmetros, a seguir relacionados:

- **Programa arquitetônico** – elaborado com base no número de usuários – alunos e funcionários - e nas necessidades operacionais cotidianas para uma Ampliação Tipo B em escola existente do Proinfância Tipo B, possibilitando uma vivência completa da experiência educacional adequada a faixa etária em questão;

- **Distribuição dos blocos** – a distribuição do programa se dá por uma setorização dos conjuntos funcionais e previsão dos principais fluxos e circulações; a setorização prevê tanto espaços para atividades específicas, como higienização e as próprias salas de atividades, bem como ambientes de interações entre os alunos de idades diferentes e com o ambiente natural;

- **Volumetria dos blocos** – derivada do dimensionamento do bloco e da tipologia de cobertura adotada, a volumetria é elemento de identidade visual dos projetos padrão FNDE;

- **Áreas e proporções dos ambientes internos** – os ambientes internos foram pensados sob o ponto de vista dos alunos. Os conjuntos funcionais do edifício são compostos por salas de atividades e banheiros. As salas de atividades são amplas, permitindo diversos arranjos internos em função da atividade realizada, e permitindo sempre que as crianças estejam sob o olhar dos educadores. Nos banheiros, a autonomia das crianças está relacionada à adaptação dos equipamentos as suas proporções e alcance;

- ***Layout*** – o dimensionamento dos ambientes internos e conjuntos funcionais da Ampliação Tipo B foi realizado levando-se em consideração os equipamentos e mobiliário adequados a faixa etária específica e ao seu bom funcionamento;

- **Tipologia das coberturas** – foi adotada solução simples com telhados em duas águas de fácil execução em consonância com o sistema construtivo adotado. Esta tipologia é característica dos projetos padrão FNDE;

- **Esquadrias** – foram dimensionadas levando em consideração os requisitos de iluminação e ventilação natural em ambientes escolares, em consonância com os Manuais de Orientações Técnicas do FNDE;

- **Elementos arquitetônicos de identidade visual** – projeto com a inclusão de elementos marcantes como: empenas cegas, molduras na fachada, texturas e volumetria reta. Tudo isso permite a identificação visual do projeto com os demais projetos padronizados que atualmente são disponibilizados pelo FNDE e sua associação ao Programa Proinfância;

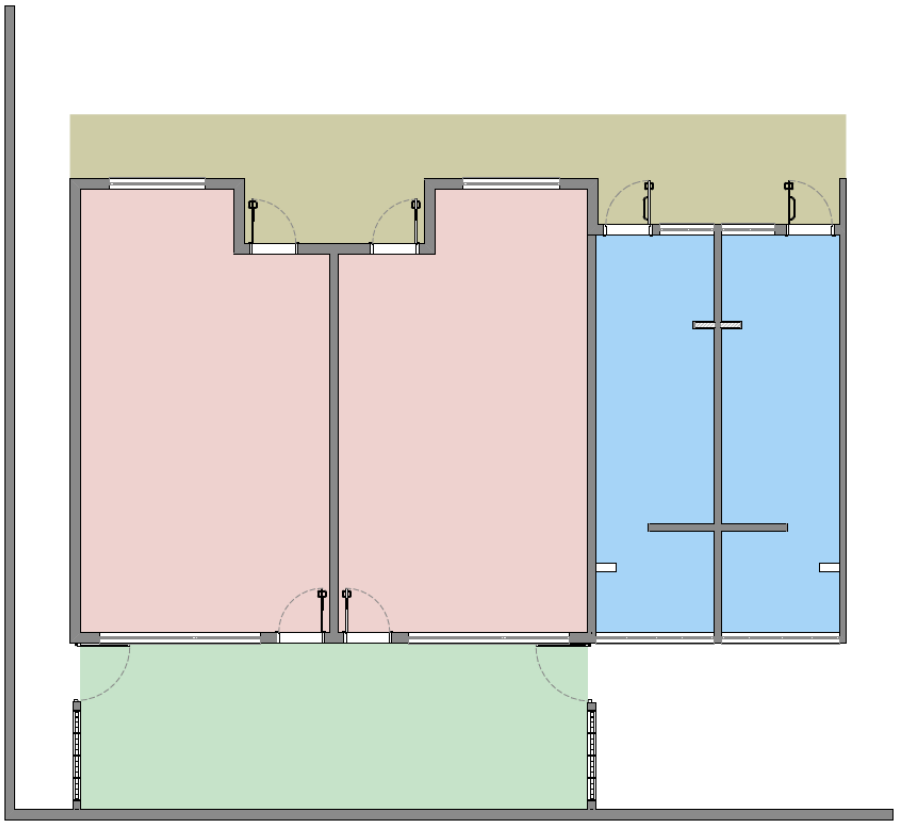
- **Funcionalidade dos materiais de acabamentos** – os materiais foram especificados levando em consideração os seus requisitos de uso e aplicação: intensidade e característica do uso, conforto antropodinâmico, exposição a agentes e intempéries, bem como possibilidade de aquisição em todo território brasileiro;

- **Especificações das cores de acabamentos** – internamente foram adotados cores e acabamentos que privilegiassem atividades lúdicas relacionadas à faixa etária dos alunos. As cores aplicadas externamente dialogam com elementos que compõe a identidade visual da escola de educação infantil;

- **Especificações das louças e metais** – para a especificação destes itens foi considerada a qualidade, facilidade de instalação/uso e a disponibilidade nas várias regiões do país. Foram observadas as características físicas, durabilidade e facilidade de manutenção.

2.4. ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES

A Ampliação Tipo B é térrea e composta por 1 bloco compacto e área externa onde estão o solário e jardins. A organização do bloco e área externa foi proposta, conforme ilustrado na Figura 1.



Legenda de Ambientes		
	Categoria do Ambiente	**Área Total (m²)**
	Ambientes de Aprendizagem	72,41
	Ambientes de Higiene	32,56
	Ambientes Externos de Atividades	29,77
	Circulações Internas	25,21

Figura 1 – Planta baixa de implantação dos blocos – Ampliação Tipo B.

Bloco:

- Circulação;
- 02 Salas de atividades Infantil 4 e 5 (crianças de 4 ano a 5 anos e 11 meses);
- 01 Sanitário Infantil Masculino;
- 01 Sanitário Infantil Feminino;
- Solário;
- Jardim.

2.5. DIRETRIZES DE SUSTENTABILIDADE E CONFORTO TÉRMICO

As diversidades climáticas no território nacional são inúmeras. As particularidades regionais devem ser observadas em conjunto com as necessidades de conforto espacial e térmico. Assim, é fundamental que o edifício proporcione a seus ocupantes um nível desejável de conforto ambiental, o que tem início com a elaboração de um projeto de implantação que adeque a edificação aos parâmetros ambientais locais, tema inicialmente tratado no item 2.2 deste documento.

2.6. DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE

Com base no artigo 3º da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - LBI - 13.146, de 06 de julho de 2015, acessibilidade é definida como “Possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida”.

O presente projeto arquitetônico, desenvolvido em consonância à norma ABNT NBR 9050:2020 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*, prevê espaços com dimensionamentos adequados, mobiliário e equipamentos especificados de acordo com a norma, tais como: barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis.

Assim, tendo em vista a legislação vigente sobre o assunto, o projeto prevê:

- Desníveis de piso rampados;
- **Piso tátil** direcional e de alerta perceptível por pessoas com deficiência visual;
- **Portas** com vão de abertura superior a 80cm e puxadores horizontais, quando necessários.

2.7. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

_ABNT NBR 9050:2020 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos* (versão corrigida 2021).

_ABNT NBR 9077:2024 – *Saídas de emergência em edifícios*.

_ABNT NBR 16637:2016 – *Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação*.

_Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil*. Brasília: MEC, SEB, 2006.

_Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Parâmetros básicos de infraestrutura para instituições de educação infantil*, encarte 1. Brasília: MEC, SEB, 2006.

_Catálogo de Serviços; Catálogo de Ambientes; e Catálogo de Componentes / FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação – Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Educação, http://catalogotecnico.fde.sp.gov.br.

_*Diretrizes Técnicas para apresentação de Projetos e Construção de Estabelecimentos de Ensino Público* – Volumes I a VI - FNDE, 2012.

_Manual de Orientações Técnicas - *Seleção de Terrenos para Edificações Escolares e Implantações de Obras*. FNDE, 2017. Disponível no sítio eletrônico do FNDE.

_Manual de Orientações Técnicas – *Elaboração de Projetos de Edificações Escolares – Ensino Fundamental – Volume III*. Em desenvolvimento. FNDE, 2017. Disponível no sítio eletrônico do FNDE.

_Portaria GM/MS Nº 321/88 (Anvisa) para dimensionamento e funcionamento de creches.

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

Em virtude do grande número de municípios a serem atendidos e da maior agilidade na análise de projeto e fiscalização das obras, optou-se pela utilização de um projeto-padrão. Algumas das premissas deste projeto têm aplicação direta no sistema construtivo adotado:

- Definição de um modelo que possa ser implantado em qualquer região do território brasileiro, considerando-se as diferenças climáticas, topográficas e culturais;
- Facilidade construtiva, com modelo e técnica construtivos amplamente difundidos;
- Garantia de acessibilidade às pessoas com deficiência em consonância com a ABNT NBR 9050:2020 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*;
- Utilização de materiais que permitam a devida higienização e fácil manutenção;
- Obediência à legislação pertinente e normas técnicas vigentes no que tange à construção, saúde e padrões educacionais estabelecidos pelo FNDE/MEC;
- O emprego adequado de técnicas e de materiais de construção, valorizando as reservas regionais com enfoque na sustentabilidade.

Levando-se em conta esses fatores e como forma de simplificar e agilizar a execução da obra em todas as regiões do país, o sistema construtivo adotado alia técnicas convencionais à aplicação de componentes industrializados. Além disso, a Ampliação Tipo B alinha-se ao partido arquitetônico e sistema construtivo já estabelecido pela escola existente do Proinfância Tipo B, a saber:

- Estruturas de concreto armado com laje;
- Alvenaria de tijolos furados (dimensões nominais: 9x19x39cm e 14x19x39cm);
- Forros de gesso acartonado, onde necessário;
- Cobertura com estrutura de madeira e telhas cerâmicas.

3.2. AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÔES

Devido a características do sistema construtivo adotado, eventuais ampliações e adequações ao projeto podem ser facilmente executadas.

- **Ampliação:**

A Ampliação Tipo B foi concebida para contemplar plenamente as necessidades dos usuários previstos (até 48 alunos por turno). Eventuais ampliações devem ter sua necessidade cuidadosamente julgada. Quaisquer ampliações devem obedecer ao código de obras local, bem como as normas de referência citadas neste memorial descritivo.

Por fim, destacamos que este projeto foi concebido para uma edificação térrea, em um único pavimento. Ampliações verticais, portanto, não foram previstas e não serão permitidas.

- **Demolições:**

Se necessário, as demolições de componentes, principalmente de elementos de vedação vertical, devem ser cuidadosamente feitas, após consulta ao projeto existente. A demolição de vedações deve considerar o projeto estrutural, evitando-se danos e comprometimento da estrutura.

- **Substituições:**

Os componentes da edificação, conforme descritos no item 5. Elementos Construtivos, foram especificados de modo a serem facilmente encontrados nas diversas regiões do país. Eventuais substituições deverão ser solicitadas ao FNDE.

3.3. VIDA UTIL DO PROJETO

Tabela 1 - vida útil

Sistema	Vida Útil mínima (anos)
Estrutura	≥ 50
Pisos Internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 15575

Trata-se de prazo estimado, quando realizadas as manutenções preditivas, preventivas e corretivas, conforme as necessidades de intervenção ao longo da vida útil da edificação escolar.

3.4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

_ABNT NBR 5674:2012 – *Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;*

_ABNT NBR 15575:2013 – *Edificações habitacionais – Desempenho*;

_Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;

_Práticas de Projeto, *Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais*, SEAP - Secretaria de Estado de Administração e do Patrimônio.

4. SERVIÇOS INICIAIS

Esta seção do memorial contém os serviços preliminares e movimentação de terra necessária para a correta implantação da obra.

4.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares compreendem as atividades necessárias à implantação do canteiro de obras e à preparação do terreno para início dos serviços definitivos, observadas as normas de segurança, saúde e meio ambiente aplicáveis em âmbito nacional e local.

De forma geral, incluem-se neste grupo:

a) Instalação do canteiro de obras:

- montagem de instalações provisórias destinadas à administração da obra, apoio aos trabalhadores e armazenamento de materiais e equipamentos;
- organização das áreas de circulação interna e de carga e descarga, de modo a não interferir nas áreas de uso da creche.

b) Cercamento e proteção do canteiro:

- execução de cercamento provisório do perímetro necessário à segurança da obra, com controle de acessos e sinalização adequada.

c) Ligações provisórias de utilidades:

- obtenção, junto às concessionárias competentes, das ligações provisórias de energia elétrica, água e esgotamento sanitário, quando disponíveis, ou adoção de soluções alternativas previstas na legislação aplicável;
- distribuição interna provisória necessária ao desenvolvimento dos serviços.

d) Placa de identificação da obra:

- fornecimento e instalação de placa de obra com as informações exigidas pela legislação vigente e pelos órgãos financiadores, conforme modelo adotado em cada contratação.

e) Limpeza e manutenção do canteiro:

- limpeza inicial da área destinada à obra, retirada de materiais inservíveis e organização dos acessos;
- manutenção permanente das condições de limpeza e organização, com manejo e destinação adequada de resíduos, em conformidade com a legislação ambiental aplicável.

A planilha de referência do FNDE contempla, em grupo próprio, os serviços preliminares associados a este projeto padrão. Na planilha adaptada pelo ente responsável, deverão ser ajustados os quantitativos e demais parâmetros necessários às condições específicas de implantação, preservando-se o escopo técnico aqui descrito.

4.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

O movimento de terra necessário à implantação da edificação inclui, em termos gerais, os serviços de limpeza, escavação, transporte, reaterro, aterro complementar e compactação de solos, de acordo com os projetos estruturais e de implantação.

a) Limpeza da área de implantação:

- remoção de materiais soltos, resíduos e elementos que possam interferir na execução das fundações;
- acondicionamento temporário e destinação do material removido conforme a legislação aplicável.

b) Escavações para fundações:

- execução de escavações manuais ou mecanizadas para blocos, sapatas, vigas de fundação, elementos de contenção e demais componentes previstos em projeto ou necessários;
- adoção de escoramentos, taludes ou outras medidas de estabilização das escavações, quando necessárias, conforme normas técnicas e procedimentos usuais de segurança.

c) Preparo de fundo de escavação:

- regularização e limpeza do fundo das escavações, com remoção de materiais soltos ou inadequados, de modo a garantir base adequada para as fundações;
- execução de lastros de concreto magro, quando previstos em projeto.

d) Reaterros, aterros e compactação:

- reaterro das valas e cavas, após a execução das fundações e demais elementos enterrados, utilizando materiais adequados, isentos de matéria orgânica;
- execução de aterros complementares em áreas internas ou externas, quando indicados em projeto;
- compactação realizada em camadas sucessivas, com equipamentos compatíveis, buscando os índices de compactação especificados em projeto ou em normas técnicas aplicáveis.

e) Adequações ao terreno específico e quantitativos:

As condições particulares do terreno de implantação (tipo de solo, nível d'água, necessidade de contenções especiais, distâncias de transporte, locais de bota-fora ou empréstimo) não são definidas neste memorial padrão e deverão ser tratadas em projeto geotécnico, nas notas específicas da obra e na planilha orçamentária adaptada, elaborada pelo ente federado, tomando como base a planilha de referência do FNDE.

O movimento de terra deve atender às normas técnicas brasileiras pertinentes, em especial à ABNT NBR 6122 – *Projeto e execução de fundações*, e às demais normas correlatas em vigor.

5. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

Esta seção do memorial contém as especificações dos elementos construtivos utilizados no projeto básico fornecido pelo FNDE.

5.1. SISTEMA ESTRUTURAL

5.1.1. Considerações gerais

Neste item estão algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado para o projeto da Ampliação Tipo B. Foi adotado o sistema estrutural em concreto armado com laje e estrutura auxiliar em madeira para a cobertura.

Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverão ser consultados os respectivos projetos estruturais.

Quanto à resistência do concreto adotada:

Tabela 2 - resistência concreto

Estrutura	FCK* (MPa)
Vigas	30 MPa
Pilares	30 MPa
Blocos de fundação	30 MPa

*A resistência FCK pode ser alterada para mais, sem prejuízo às informações constantes do projeto-padrão, caso os estudos de solo ou local de implantação sinalizem tal necessidade.

Quanto ao aço estrutural:

Tabela 3 - resistência aço

Peças	Liga de aço
Chapas	ASTM 36
Perfis formados a frio	ASTM 36
Chumbadores e barras redondas	ASTM 36

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Estrutura (anexo 9.4.3).

5.1.2. Caracterização e dimensão dos componentes de concreto

5.1.2.1. Fundações

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é função das cargas da edificação e da profundidade da camada resistente do solo. O projeto padrão

fornece as cargas da edificação, porém as resistências de cada tipo de solo serão diferentes para cada terreno.

Importante: O FNDE fornece um projeto de fundações básico, baseado em previsões de cargas e dimensionamento, principalmente com a finalidade de estabelecer custos estimados para o repasse financeiro. O ente federado requerente deve, utilizando-se ou não do projeto básico oferecido pelo FNDE, **desenvolver o projeto executivo de fundações**, em total obediência às prescrições das Normas próprias da ABNT. O projeto executivo confirmará ou não as previsões de cargas e dimensionamento fornecidas no projeto básico e caso haja divergências, o projeto executivo elaborado deverá ser homologado pela Coordenação-Geral de Infraestrutura do FNDE – CGEST.

Sugere-se que sejam realizados ensaios geotécnicos julgados pertinentes para investigar o perfil geotécnico do solo e subsidiar uma correta estimativa da capacidade de carga do solo. Para o reservatório, sugere-se a utilização de método de interação solo-estrutura, em atendimento ao item 5.5 da ABNT NBR 6.122:2019.

Deverá ser adotada uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e a presença do nível d'água, conforme resultados dos ensaios realizados. Após estas análises, optar-se-á pela solução executiva com melhor viabilidade financeira e técnica, considerando todos os requisitos e condições do local.

Devido aos efeitos que o perfil geotécnico do solo pode ocasionar no projeto estrutural fornecido pelo FNDE, sugere-se a reavaliação e adequação deste projeto, uma vez que o projeto estrutural utilizou um solo hipotético.

Fundações Superficiais ou diretamente apoiadas

Caso, após a realização dos ensaios geotécnicos, a fundação direta se mostre viável, o ente federado deve elaborar projeto próprio de fundações, emitir ART de elaboração deste projeto de fundações e enviar toda a documentação ao FNDE.

A fundação direta deve ser avaliada com cautela, tendo em vista o fenômeno da colapsibilidade e deverá adotar os procedimentos descritos na ABNT NBR 6.122:2019, em especial os itens 4.6.6, 7.2 e 7.5.3.

As sapatas deverão ser dimensionadas de acordo com as cargas na fundação obtidas pelo cálculo da estrutura e pela capacidade de suporte do terreno, que deverá ser determinada através de ensaios para cada terreno onde a edificação será executada, conforme norma específica de cada tipologia de ensaio, caso exista.

Fundações Profundas

Quando o solo compatível com a carga da edificação se encontra a mais de 3 m de profundidade, é necessário recorrer às fundações profundas, implantadas no solo por meio de percussão ou pela prévia perfuração do solo com posterior concretagem, que dissipam a carga proveniente da estrutura por meio de resistência lateral e resistência de ponta.

Este projeto contempla fundação do tipo estaca, de 3,0 m de comprimento, calculada para uma taxa de resistência do solo de 1,4 kg/cm² considerando o solo homogêneo.

Tanto para aceitação deste projeto de fundação quanto para elaboração de novo projeto, deverá ser emitida ART de elaboração de projeto de fundações.

5.1.2.2. Lajes

Lajes pré-moldada unidirecional, biapoiada (300kgf/cm^2), vigota protendida, altura total (enchimento + capa) 13cm, enchimento em cerâmica B8/30/20.

5.1.2.3. Vigas

Vigas em concreto armado moldado in loco. Dimensões deverão ser consultadas no projeto de estrutura.

5.1.2.4. Pilares

Pilares em concreto armado moldado in loco. Dimensões deverão ser consultadas no projeto de estrutura.

5.1.3. Sequência de execução da estrutura de concreto armado

5.1.3.1. Fundações

Movimento de Terra

Para levantamento dos volumes de terra a serem escavados e/ou aterrados, devem ser utilizadas as curvas de nível referentes aos projetos de implantação de cada edificação. Assim, trata-se de serviço a ser pago com recursos próprios do ente federado / contrapartida.

A determinação dos volumes deverá ser realizada através de seções espaçadas entre si, tanto na direção vertical quanto horizontal. O volume de aterro deverá incluir os aterros necessários para a implantação da obra, bem como o aterro do caixão.

Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira, solo carreado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 5 cm e, posteriormente, com uma camada de concreto simples de pelo menos 5 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

5.1.3.2. Superestrutura em Concreto Armado

Fôrmas

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de modo a evitar possíveis deformações decorrentes de fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as fôrmas estarão limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Estas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto.

Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

Em peças com altura superior a 2,0 m, principalmente as estreitas, será necessária a abertura de pequenas janelas na parte inferior da fôrma, para facilitar a concretagem.

Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5,0 cm para madeiras duras e 7,0 cm para madeiras moles. Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contra ventados para evitar flambarem, salvo se for demonstrada a desnecessidade desta medida.

O alinhamento, o prumo, o nível e a estanqueidade das fôrmas serão verificados e corrigidos permanentemente antes e durante o lançamento do concreto.

A retirada do escoramento deverá atender ao estabelecido em norma específica, atentando-se para os prazos mínimos de 28 dias. Destaca-se que as formas devem respeitar os pontos de contra flecha indicados em projeto e conforme as notas técnicas.

Ressalta-se a importância da aplicação das contra flexas conforme consta nos projetos estruturais e respectivas notas técnicas.

Armadura

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso à distância mínima prevista em norma e no projeto estrutural. Para isso serão empregados afastadores de armadura dos tipos “clipes” plásticos ou pastilhas de argamassa.

Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado deverão passar por um processo de limpeza prévia e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, etc.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manter as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto, a nata deverá ser removida.

Concreto

A fim de evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Para os casos especiais de concreto dosado e misturado na obra, deve-se atender aos itens previstos na ABNT NBR 12655:2022 – *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento*, em especial ao item 4.3 (atribuições do

profissional responsável pela execução da obra), 4.4 e 6 (quanto ao recebimento e aceitação do concreto). Ainda, o concreto misturado na obra deverá utilizar betoneiras estacionárias, conforme item 5.5 da citada ABNT NBR 12655:2022.

Preferencialmente, todos os cimentos e agregados selecionados terão características homogêneas, tais como cor, tipo e textura, providenciando os devidos cuidados para atendimento às resistências estabelecidas no projeto estrutural.

As formas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegido da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos.

Preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura, de 2 (dois) minutos, que serão contados após o lançamento de água no cimento.

A Contratada deverá garantir a cura do concreto durante 14 (quatorze) dias, após a concretagem.

Não será permitido o uso de concreto remisturado.

O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhos de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a Fiscalização fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar os furos, tanto quanto possível, na zona de tração das vigas ou outros elementos atravessados.

Lançamento

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possíveis as calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

Como sugestão, para melhor trabalhabilidade dos elementos estruturais contidos no projeto, recomenda-se que o *slump test* do concreto seja 10 ± 2.

Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando, no processo de cura, for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

a) Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;

b) Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;

c) Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;

d) Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;

e) Películas de cura química.

5.1.4. Normas técnicas relacionadas

_ABNT NBR 5738:2015 – *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova*;

_ABNT NBR 5739:2018 – *Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos*;

_ABNT NBR 6118:2023 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimento*;

_ABNT NBR 6120:2019 – *Ações para o cálculo de estruturas de edificações*;

_ABNT NBR 6122:2019 – *Projeto e execução de fundações* (com Emenda 1:2022);

_ABNT NBR 6123:2023 – *Forças devidas ao vento em edificações*;

_ABNT NBR 7212:2012 – *Execução de concreto dosado em central – Procedimento*;

_ABNT NBR 8522-1:2021 – *Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão – Parte 1: Método de ensaio com prismas e cilindros*;

_ABNT NBR 8681:2003 – *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento*;

_ABNT NBR 8800:2024 – *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;*

_ABNT NBR 12655:2022 – *Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;*

_ABNT NBR 14762:2010 – *Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento;*

_ABNT NBR 14931:2004 – *Execução de estruturas de concreto – Procedimento.*

5.2. SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL - PAREDES E/OU PAINÉIS

5.2.1. Alvenaria de blocos cerâmicos

5.2.1.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Tijolos cerâmicos furados 9x19x39cm, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

- Largura: 9 cm; Altura:19 cm; Profundidade: 39 cm.

Tijolos cerâmicos furados 14x19x39cm, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

- Largura: 14 cm; Altura:19 cm; Profundidade: 39 cm.

5.2.1.2. Sequência de execução

As paredes de alvenaria devem ser executadas de acordo com as dimensões e espessuras constantes do projeto.

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

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

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

O armazenamento e o transporte serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais. Deverão ser armazenados cobertos, protegidos de chuva, em pilhas não superiores a 1,5m de altura. Após o assentamento, as paredes deverão ser limpas, removendo-se os resíduos de argamassa.

5.2.1.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolo maciço e argamassa traço 1:2:9, somente uma semana após a execução da alvenaria.

Para a perfeita aderência da alvenaria às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, além da utilização de tela quadriculada soldada, que poderá ser ancorada nos pilares através de frestas nas fôrmas ou ainda por meio de pino fixado com cartuchos ou outro meio eficiente. Não deverá ser utilizada ancoragem direta em armaduras, pois precisam da proteção alcalina do concreto, sem a qual oxidam, expandindo-se em tamanho e provocando trincas e desplacamentos.

5.2.1.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furados na horizontal de 9x19x39cm

- Paredes internas, assentadas com argamassa traço 1:2:8. Espessura final de 15 cm - conforme indicação em projeto.

Alvenaria de vedação com bloco cerâmico furados na horizontal de 14x19x39cm

- Paredes externas e internas, assentadas com argamassa traço 1:2:8. Espessura final de 20 cm - conforme indicação em projeto.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01 - Planta Baixa

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 - Cortes

AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01 - Fachadas

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01 - Paginação de piso

5.2.1.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 6460:1983 – *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Verificação da resistência à compressão;*

_ABNT NBR 7170:1983 – *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Especificação;*

_ABNT NBR 8041:1983 – *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;*

_ABNT NBR 8545:1984 – *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;*

_ABNT NBR 15270-1:2017 – *Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos;*

_ABNT NBR 15270-2:2023 – *Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios.*

5.2.2. Alvenaria de elementos vazados de concreto - cobogós

5.2.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

Peças pré-fabricadas em concreto de medidas 50x50x6cm, de primeira qualidade, leves, com as faces planas, e cor uniforme. As peças serão receberão pintura acrílica na cor amarela. Compõem os painéis de elementos vazados de concreto: cobogós, base, pilares e testeira superior com acabamento em pré-moldado de concreto.

- Peça: Largura 50 cm; Altura 50 cm; Profundidade 7 cm;

Modelo /Peça	Especificação de Cor	Cor
 Modelo Quadriculado 16 furos	Cor Amarelo	

Figura 2 – referência cobogó

5.2.2.2. Sequência de execução

Os blocos devem ser assentados com argamassa de cimento, areia e adesivo plastificante (*vedalit*) e revestidas conforme especificações do projeto de arquitetura.

5.2.2.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

Iniciar pelo piso, assentar os elementos vazados, providenciando bom acabamento da interface com fechamentos laterais e superior.

5.2.2.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Painel do hall de entrada. h = 210 cm - cores especificadas em projeto, conforme quadro de cores.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01 - Planta Baixa

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 - Cortes

AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01 - Fachadas

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01 - Paginação de piso

5.2.2.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 6136:2016 – *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos;*

_ABNT NBR 12118:2019 – *Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio.*

5.2.3. Vergas e Contravergas em concreto

5.2.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

As vergas e contravergas serão de concreto, com 0,10m x 0,10m (altura e espessura) ou com 0,15m x 0,10m (altura e espessura), e comprimento variável de acordo com a esquadria em questão, embutidas na alvenaria.

5.2.3.2. Sequência de execução:

Sobre os vãos de portas e sobre/sob as janelas, deverão ser construídas vergas de concreto armado convenientemente dimensionadas. As vergas se estenderão, para além dos vãos, 20 cm para cada lado. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura deverá ser executada verga contínua sobre todos eles.

Em caso de cargas elevadas e grandes vãos, deverá ser calculado o dimensionamento das vergas. Nos demais casos, as vergas poderão ser moldadas *in loco* com uso de formas de madeira serrada, com concreto Fck 20 MPa e 4 barras longitudinais de ferro de 8 mm e estribos de ferro de 5,0 mm espaçados a cada 15 cm. É permitida a utilização de verga pré-moldada com Fck 20 MPa.

5.2.3.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

Em todas as esquadrias do projeto.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01 - Planta Baixa

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 - Cortes

AMPTB-ARQ-11-ESQ-GER0_R01 - Esquadrias

5.3. ESQUADRIAS

5.3.1. Portas de madeira

5.3.1.1. Características e Dimensões do Material

Madeira

Deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces.

Os marcos e alisares (largura 5cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

Ferragens

As ferragens deverão ser de latão ou de liga de alumínio, cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. As dobradiças devem suportar, com

folga, o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. Para as portas externas, para obtenção de mais segurança, deverão ser utilizados cilindros reforçados. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns.

Nas portas indicadas em projeto, em ambos os lados, será instalada chapa metálica (em alumínio) resistente a impactos, na largura da folha da porta, 0,40 m de altura e 1 mm de espessura, conforme projeto.

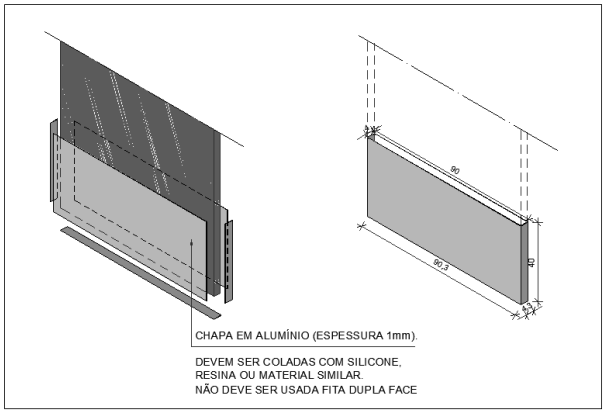


Figura 3 - detalhe chapa metálica para portas de madeira

As portas das salas de aula terão visor de 20x109cm, de vidro temperado incolor de 6mm.

Nas portas dos sanitários acessíveis serão colocados puxadores horizontais no lado oposto ao lado de abertura da porta, conforme NBR ABNT 9050 - *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.*

5.3.1.2. Sequência de execução

Antes dos elementos de madeira receberem pintura esmalte, estes deverão ser lixados e receber no mínimo duas demãos de selante, intercaladas com lixamento e polimento, até possuírem as superfícies lisas e isentas de asperezas.

As portas de madeira e suas guarnições deverão obedecer rigorosamente, quanto à sua localização e execução, as indicações do projeto arquitetônico e seus respectivos desenhos e detalhes construtivos.

Na sua colocação e fixação, serão tomados cuidados para que os rebordos e os encaixes nas esquadrias tenham a forma exata, não sendo permitidos esforços nas ferragens para seu ajuste.

Não serão toleradas folgas que exijam correção com massa, taliscas de madeira ou outros artifícios.

5.3.1.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

A instalação dos portais deverá ser feita no prumo, nível e alinhamentos, dimensões de projeto. Os portais deverão ser fixados com espuma expansiva de poliuretano, tanto na face superior, em contato com as vigas de concreto, como nas laterais, em contato com a alvenaria de blocos cerâmicos.

5.3.1.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Portas com pintura esmalte cor PLATINA e AMARELA;

- Portas em compensado de madeira E=2cm revestidas com laminado melamínico nas cores: verde, laranja, amarela e azul, conforme projeto (portas dos banheiros).

- Conjuntos Marcos e Alisares: pintura esmalte, cor AZUL;

- Conjuntos de fechadura e maçaneta;

- Dobradiças (3 para cada folha de porta);

- Puxadores (barra metálica para acessibilidade);

- Tarjetas livre/ocupado (1 para cada porta).

Referências:

AMPTB-ARQ-11-ESQ-GER0_R01 - Esquadrias

Ver anexa Tabela de Esquadrias (anexo 9.3)

5.3.1.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 7203:1982 – *Madeira serrada e beneficiada;*

_ABNT NBR 15930-1:2011 – *Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia simbologia;*

_ABNT NBR 15930-2:2018 – *Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos.*

5.3.2. Janelas de alumínio

5.3.2.1. Características e Dimensões do Material

As esquadrias serão de alumínio na cor natural, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os perfis em alumínio natural variam de 3 a 5cm, de acordo com o fabricante.

Os vidros deverão ser temperados e ter espessura de 6mm para as janelas e 8mm para as portas, sendo liso incolor ou miniboreal, de acordo com o projeto e terão, ainda, as seguintes especificações:

Esquadrias externas, conforme indicado em projeto, deverão apresentar vidro temperado com fator solar 0,69, o que confere maior conforto térmico aos ambientes de permanência prolongada. Todos os vidros que serão empregados nas obras não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras ou outros defeitos como beiradas lascadas,

pontas salientes, cantos quebrados, corte de bisel nem folga excessiva com relação ao requadro de encaixe.

5.3.2.2. Sequência de execução

A colocação das peças deve garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade de movimentos. Observar também os seguintes pontos:

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

O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas. Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

5.3.2.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

A instalação dos contra-marcos e ancoragens é, provavelmente, a parte mais importante deste tópico, já que servirá de referência para toda caixilharia e acabamentos de alvenaria. Portanto, deverão ser colocados rigorosamente no prumo, nível e alinhamentos, conforme necessidades da obra, não sendo aceitos desvios maiores que 2 mm. As peças também deverão estar perfeitamente no esquadro e sem empenamentos, mesmo depois de chumbadas.

5.3.2.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Janelas: caixilho em alumínio natural com preenchimento em veneziana ou vidro, conforme projeto.

Referências:

AMPTB-ARQ-11-ESQ-GER0_R01 - Esquadrias

Ver anexa Tabela de Esquadrias (anexo 9.3)

5.3.2.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 10821-1:2017 – *Esquadrias para edificações – Parte 1: Esquadrias externas e internas – Terminologia;*

_ABNT NBR 10821-2:2023 – *Esquadrias para edificações – Parte 2: Esquadrias externas – Requisitos e classificação;*

_*Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas (2ª edição):* TCU, SECOB, 2009.

5.4. ELEMENTOS METÁLICOS

5.4.1. Portões em chapa metálica perfurada

5.4.1.1. Características e Dimensões do Material

- Quadro com perfis laterais, superior e inferior em aço carbono galvanizado a fogo com seção 4x6cm;

- Fechamento com chapa perfurada em aço galvanizado soldada no eixo interno dos perfis metálicos;

- Acabamento: pintura em esmalte sintético cor AZUL, conforme projeto;

- Dimensões: Chapa perfurada: Espessura – 1,5mm, largura e alturas – conforme detalhamento de projeto;

- Diâmetro dos furos – 9,52mm e espaçamento entre os furos – 13,8mm, com disposição alternada longitudinal, conforme figura 4;

- Modelo de referência: Grade furos

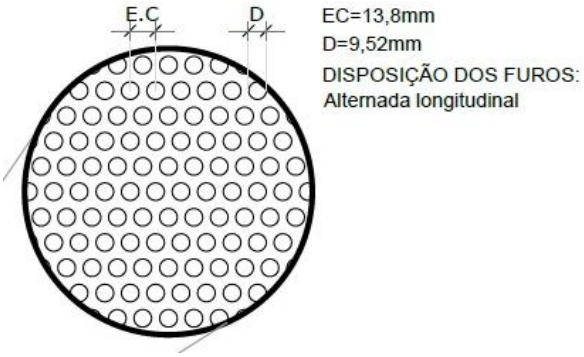


Figura 4 – imagem furos chapa metálica

5.4.1.2. Sequência de execução

A chapa metálica perfurada deverá ser fixada no quadro em perfil de 4x6. Estes quadros formarão os módulos dos portões, que serão fixados nas alvenarias laterais, conforme projeto, deixando um vão livre de 5cm de distância do piso acabado. Os montantes e o travamento horizontal deverão ser fixados por meio de solda elétrica em cordões corridos por toda a extensão da superfície de contato. Todos os locais onde houver ponto de solda e/ou corte, devem estar isentos de rebarbas, poeira, gordura, graxa, sabão, ferrugem ou qualquer outro contaminante.

Deverão ser instalados os portões em chapa metálica perfurada onde indicado em projeto.

5.4.1.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Acesso ao solário, conforme indicado em projeto;

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01 – Planta Baixa

AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01 – Fachadas

AMPTB-ARQ-11-ESQ-GER0_R01 – Esquadrias

Ver anexa Tabela de Esquadrias (anexo 9.3)

5.5. COBERTURAS

5.5.1. Estrutura madeira

5.5.1.1. Características e Dimensões do Material

Estrutura em madeira para telhado de duas águas composta de pontaletes, ripas, caibros e terças, para apoio de telhas de cerâmica.

Refere-se ao conjunto de elementos necessários para a fixação e conformação do conjunto do telhado. A estrutura do telhado será apoiada sobre estrutura de concreto armado, conforme projeto. A estrutura será executada em peroba ou outra madeira apropriada para este fim.

5.5.1.2. Sequência de execução

Antes da execução da estrutura deverão ser concluídas as instalações complementares que não poderão ser executadas após a conclusão desta. Somente após estes serviços poderá ser liberada a execução da estrutura e posterior fechamento da cobertura.

Ainda, antes do início da montagem, as posições indicadas em projeto deverão ser conferidas e os posicionamentos das bases realizados corretamente.

5.5.1.3. Aplicação no projeto e Referência com os desenhos

Estrutura de cobertura de toda a edificação, conforme especificação em projeto.

Referências:

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 – Cortes

AMPTB-ARQ-10-COB-GER0_R01 – Cobertura

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Estrutura (anexo 9.4.3).

5.5.1.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 7190-1:2022 – *Projeto e Estruturas de Madeira – Parte 1: Critérios de dimensionamento*;

_ABNT NBR 7203:1982 – *Madeira serrada e beneficiada*.

5.5.2. Telhas

5.5.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

Serão aplicadas telhas de barro cozido, tipo colonial, tipo capa canal de primeira qualidade sobre ripões de madeira fixados em estrutura de concreto.

- Comprimento 48cm x Largura 20cm x Largura 15cm.

5.5.2.2. Sequência de execução

A aplicação das telhas deverá ser feita com fios de cobre ou arame de aço galvanizado sobre ripas de madeira de 1,5cmx5cm, apoiadas em madeiramento de telhado.

5.5.2.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As fixações com a estrutura de cobertura devem ser feitas conforme descritas na sequência de execução. Os encontros com empenas e fechamentos verticais em alvenaria, devem receber rufos metálicos, para evitar infiltrações de água. Os encontros dos planos de telhado com planos horizontais deverão receber calhas coletoras, conforme especificação e detalhamento de projeto.

5.5.2.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Referências:

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 – Cortes

AMPTB-ARQ-10-COB-GER0_R01 – Cobertura

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Estrutura (anexo 9.4.3).

5.5.2.5. Normas Técnicas relacionadas:

_ABNT NBR 8039:1983 – Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa – Procedimentos;

5.5.3. Calhas, rufos e pingadeiras metálicos

5.5.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

No plano horizontal, as telhas serão finalizadas com **calhas** em concreto, conforme planta de cobertura e detalhes indicados nos projetos.

O encontro das telhas com elementos verticais, como platibandas de alvenaria, receberá acabamento de **rufos** e **contra rufos** externos em chapa de aço galvanizado, conforme planta de cobertura e detalhes indicados nos projetos.

As faces superiores dos elementos verticais, platibandas de alvenaria, receberão acabamento de **pingadeiras** e **rufo pingadeiras** de chapa dobrada (5cm) de aço galvanizado, conforme planta de cobertura e detalhes indicados nos projetos. O objetivo das pingadeiras é proteger as superfícies verticais da platibanda da água da chuva.

5.5.3.2. Sequência de execução

As **calhas** deverão ser executadas antes da finalização do recobrimento das telhas. Deverão ser posicionadas conforme o projeto de cobertura, de tal forma que as bordas das telhas cubram uma parte de cada lado, ou um lado, quando for o caso, da calha. O vazio deixado na parte superior da calha deverá ser o necessário para se efetuar a limpeza desta quando necessário, evitando assim o entupimento dos pontos coletores.

Todos os encontros de telhas, no sentido do seu caimento, com alvenaria receberão **contra rufos** metálicos. Um bordo será embutido na alvenaria, e o outro recobrirá, com bastante folga, a interseção das telhas com a parede.

Após a execução das platibandas e devida impermeabilização, devem-se assentar as **pingadeiras** ao longo de toda sua superfície superior. A união entre as chapas deve estar devidamente calafetada, evitando, assim, a penetração de águas pelas junções. As pingadeiras deverão ser instaladas após as calhas e rufos.

5.5.3.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As **calhas** deverão ser apoiadas na laje da estrutura de concreto de modo firme e estável. As telhas deverão transpassar as calhas em pelo menos 10 cm, de maneira a garantir o recolhimento efetivo da água e evitar infiltrações.

Os **rufos** deverão recobrir as telhas e se estender verticalmente pela platibanda, conforme especificação e detalhamento de projeto. Quando for o caso, estes deverão ser embutidos nas alvenarias. As **pingadeiras** deverão ser fixadas no topo da alvenaria das platibandas e no topo do muro.

5.5.3.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Cobertura de toda a edificação;

Referências:

AMPTB-ARQ-10-COB-GER0_R01 – Cobertura

5.5.3.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 10844:1989 – *Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento;*

_ABNT NBR 14331:1999 – *Alumínio e suas ligas - Telhas e acessórios - Requisitos, projeto e instalação.*

5.6. IMPERMEABILIZAÇÂO

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

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

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

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

5.6.1. Emulsão asfáltica

5.6.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

Manta líquida, de base asfalto elastomérico e aplicação a frio sem emendas.

- Balde de 18L; Tambor de 200L;

- Modelo de referência: Vedapren manta líquida.

5.6.1.2. Sequência de execução

A base deve estar limpa e seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência, como desmoldantes, graxa, agentes de cura química, óleo, tintas, entre outros. Caso haja falhas ou fissuras na base, estas devem ser tratadas e corrigidas antes da regularização. No piso, executar regularização com argamassa desempenada e não queimada no traço 1:3 (cimento:areia média), prevendo caimento mínimo de 0,5% em áreas internas e 2% em áreas externas, em direção aos coletores de água.

No rodapé, executar regularização com argamassa no traço 1:3 (cimento:areia média) arredondando os cantos e arestas com raio mínimo de 5 cm. Recomenda-se deixar uma área com altura mínima de 40 cm com relação à regularização do piso e 3 cm de profundidade para

encaixe da impermeabilização. Para aumentar a aderência entre a base e a argamassa de regularização, utilize o adesivo de alto desempenho para argamassas e chapiscos.

O produto é aplicado como pintura, com trincha ou vassoura de cerdas macias, em demãos, respeitando o consumo por m² para cada campo de aplicação, com intervalo mínimo de 8 horas entre cada demão, à temperatura de 25 °C. Nos rodapés, a impermeabilização deve subir 30 cm no encaixe previsto da regularização. Finalizada a impermeabilização, aguardar no mínimo 7 dias para a secagem do produto, conforme a temperatura, ventilação e umidade relativa no local, e comprovar a estanqueidade do sistema em toda a área impermeabilizada no período mínimo de 3 dias.

5.6.1.3. Aplicação no Projeto e Referência com os Desenhos

- Vigas Baldrame, se for o caso; áreas molhadas e laváveis (nos pisos dos banheiros e nas paredes dos banheiros - onde há boxes com chuveiro - até 2,10 m de altura).

5.6.1.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 9574:2008 – *Execução de impermeabilização;*

_ABNT NBR 9575:2010 - *Impermeabilização - Seleção e projeto.*

5.7. REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS - PAREDES

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

5.7.1. Preparo da base para paredes e tetos

As paredes externas receberão uma camada de chapisco, espessura entre 3 e 5mm, em argamassa no traço 1:3 e uma camada de massa única para fachadas, espessura de 25mm, em argamassa no traço 1:2:8.

As paredes internas com pintura de piso ao teto receberão uma camada de chapisco, espessura entre 3 e 5mm, em argamassa no traço 1:3 e uma camada de massa única para paredes internas, espessura de 17,5mm, em argamassa no traço 1:2:8.

As paredes internas com cerâmica de piso ao teto receberão uma camada de chapisco, espessura entre 3 e 5mm, em argamassa no traço 1:3 e uma camada de emboço interno, espessura de 17,5mm, em argamassa no traço 1:2:8.

As paredes internas com cerâmica e pintura receberão uma camada de chapisco em argamassa no traço 1:3, uma camada de emboço interno, espessura de 17,5mm, em argamassa no traço 1:2:8 e, na parte superior ao assentamento da cerâmica, para dar

alinhamento, receberão uma camada de massa única para paredes internas, espessura de 10mm, em argamassa no traço 1:2:8.

Os tetos receberão uma camada de chapisco, espessura entre 3 e 5mm, em argamassa no traço 1:3 e uma camada de massa única, espessura de 10mm, em argamassa no traço 1:2:8.

5.7.1.1. Características e Dimensões do Material

- Chapisco em argamassa no traço 1:3;

- Massa única para fachadas, espessura de 25mm, em argamassa no traço 1:2:8;

- Massa única para paredes internas, espessura de 17,5mm, em argamassa no traço 1:2:8;

- Emboço interno, espessura de 17,5mm, em argamassa no traço 1:2:8;

- Massa única para paredes internas e tetos, espessura de 10mm, em argamassa no traço 1:2:8.

5.7.1.2. Sequência de execução

Para a execução de chapisco e massa única em paredes de alvenaria, deve-se inicialmente verificar se a alvenaria está concluída, prumada e alinhada, com instalações elétricas e hidráulicas embutidas finalizadas e testadas, bem como vãos de portas e janelas definidos e contramarcos instalados, quando houver. Em seguida, removem-se resíduos de argamassa solta, poeira, graxa, óleo ou nata de cimento e corrigem-se falhas mais profundas, como rasgos de tubulações, com argamassa de reparo, deixando-a endurecer antes do chapisco.

Pouco antes do chapisco, umedece-se a superfície até a condição “saturada e seca na face”, ou seja, sem brilho de água aparente. O chapisco, com traço cimento: areia 1:3, é preparado em consistência fluida e aplicado por arremesso com colher, vassoura ou projeção mecânica, cobrindo toda a superfície sem alisar, formando textura áspera com espessura em torno de 3 a 5 mm, apenas para dar aderência. Após a aplicação, o chapisco deve ser deixado em repouso para “puxar” e ganhar resistência mínima, normalmente cerca de 24 horas, com eventuais umedecimentos leves em dias muito quentes ou secos para evitar secagem rápida.

Para a massa única, em argamassa no traço 1:2:8 e espessura de 17,5mm ou espessura de 10mm incluindo as correções de prumo, executam-se mestras e taliscas de argamassa para estabelecer prumo, alinhamento, planeza e espessuras mínima e máxima. Antes da aplicação, o chapisco é levemente umedecido. A argamassa é então aplicada com colher ou desempenadeira, pressionando bem contra o chapisco para garantir aderência, preenchendo os espaços entre mestras e taliscas. Em seguida, procede-se ao sarrafeamento com régua de alumínio, apoiada nas mestras, corrigindo prumo e planeza. As paredes que receberão pintura sobre a camada de massa única deverão receber um acabamento superficial, isto é, o desempenamento com desempenadeira de madeira e posteriormente com desempenadeira com espuma com movimentos circulares.

Após a execução, o revestimento deve ser protegido contra sol direto, vento forte e chuva nas primeiras 48 horas, utilizando, se preciso, lonas ou telas. A cura úmida é feita com umedecimentos periódicos por pelo menos três dias, sem encharcar a superfície. Por fim, inspeciona-se o revestimento, verificando a existência de trincas, descolamentos e partes ocas por percussão, realizando os reparos necessários antes da aplicação de pintura, cerâmica ou outros acabamentos.

5.7.1.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Paredes externas e internas da edificação

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa

AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01 – Fachadas

AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.7.1.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos.

5.7.2. Paredes externas

5.7.2.1. Características e Dimensões do Material

As paredes externas receberão revestimento cerâmico 10x10cm e pintura acrílica para fachadas sobre massa única e massa corrida acrílica, conforme projeto.

Pintura Acrílica

- Modelo de referência: tinta acrílica *Suvinil* para fachada com acabamento fosco contra Microfissuras, ou equivalente;

- Para variações das cores, observar Anexo 9.5

Tabela 4 – cores paredes externas

Especificação de Cor	Cor
Amarelo Ouro	
Branco Gelo	

Revestimento cerâmico 10x10cm

- Revestimento cerâmico 10x10cm nas cores azul e vermelha com rejuntamento em epóxi na cor cinza platina.

Modelo de referência:

- Modelo: BR 10110; linha: 10x10 antipichação; cor vermelho, brilho, Tecnogres;
- Modelo: BR 10180; linha: 10x10 antipichação; cor azul escuro, brilho, Tecnogres.

5.7.2.2. Sequência de execução

Ressalta-se a importância de testar as tubulações hidrossanitárias, antes de iniciar qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria e a remoção de eventuais saliências de argamassa das justas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

O revestimento será assentado com argamassa industrial indicada para áreas externas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas, realizando o rejuntamento com rejunte epóxi, recomendado pelo fabricante.

A sequência de revestimentos ideal deve ser:

- nas paredes com pintura: chapisco, massa única, massa corrida PVA e pintura acrílica;

- nas paredes com pintura e revestimento cerâmico: chapisco, emboço para cerâmica, revestimento cerâmico, massa única para alinhamento, massa corrida PVA e pintura acrílica.

5.7.2.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Fachadas externas: revestimento cerâmico com barrado inferior até a altura de 0,50m do piso acabado e pintura acrílica, conforme projeto.

Referências:

AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01 – Fachadas

Anexo 9.5 – Escala de variação de cores

5.7.2.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 11702:2019 – *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;*

_ABNT NBR 13245:2011 – *Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície.*

5.7.3. Paredes internas - áreas secas

As paredes internas das áreas pedagógicas, (ver indicações no projeto), receberão na parte inferior revestimento cerâmico 30x40 ou 33x42, até a altura de 0,90m do piso acabado e, na parte superior, pintura em tinta acrílica acetinada lavável sobre massa corrida PVA.

As paredes das salas de aula receberão roda meio, de 7cm em madeira com pintura esmalte sintético na cor branca, fixados (na parte superior) a 0,90m do piso.

5.7.3.1. Caracterização e Dimensões dos Materiais

Pintura acrílica:

- As paredes deverão ser pintadas, com tinta acrílica acetinada, cor: BRANCO GELO;

- Modelo de referência: Tinta *Suvinil* Acrílico cor Branco Gelo, ou equivalente.

Faixa de madeira (7cm):

- Régua de madeira, na cor natural, com espessura de 2cm, altura de 7cm, que será parafusada sobre pintura acrílica (do piso à altura final de 0,90m), com acabamento em pintura esmalte sintético na cor branca.

- Modelo de referência: tábua de Ipê ou Cedro (escolher de acordo com a disponibilidade de madeira da região).

Cerâmica (30x40 cm ou 33x45cm):

Revestimento em cerâmica 30x40 ou 33x45, na cor BRANCA com rejunte cimentício na cor cinza platina.

- Comprimento 40 cm x Largura 30 cm, ou aproximado.

- Modelos de referência:

Marca: *Eliane*; Linha: Forma Slim; Modelo: Branco AC - 30x40 cm; ou

Marca: *Formigres*; Linha Coordenada; Modelo: Branco 32 brilhante - 33x45cm.

- Deverá ser utilizado rejuntamento cimentício conforme indicação do fabricante escolhido.

5.7.3.2. Sequência de execução

O revestimento será realizado nas paredes internas, após teste das instalações, aplicando a primeira demão antes da instalação das esquadrias. As cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas internas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas, realizando o rejuntamento com rejunte epóxi, recomendado pelo fabricante. A última demão de tinta deverá ser feita após a instalação das portas e divisórias, na finalização dos ambientes.

Ressalta-se a importância de testar as tubulações hidrossanitárias, antes de iniciar qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos

feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria e a remoção de eventuais saliências de argamassa das justas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

A sequência de revestimentos ideal deve ser:

- nas paredes com pintura e revestimento cerâmico: chapisco, emboço para cerâmica, revestimento cerâmico, massa única para alinhamento, massa corrida PVA e pintura acrílica.

5.7.3.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Todas as paredes internas dos ambientes das áreas pedagógicas (parte superior ao rodameio) - Cerâmica branca 30x40 ou 33x45 até 0,90m do piso acabado – faixa de madeira, altura 7cm, com pintura esmalte sintético na cor branca – pintura acrílica na cor branco gelo acima de 0,90cm.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 – Cortes

AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.7.3.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 11702:2019 – *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação;*

_ABNT NBR 13245:2011 – *Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície.*

5.7.4. Paredes internas - áreas molhadas

As paredes dos sanitários receberão revestimento cerâmico até determinada altura, conforme especificação de projeto. Mantendo a especificação de cerâmica para todos, as paredes serão revestidas com cerâmica 30x40 ou 33x45. Com a finalidade de diferenciar os banheiros uns dos outros, as paredes receberão faixas de cerâmica 10x10cm nas cores vermelha (feminino) e azul (masculino) a 1,80m do piso, conforme especificação de projeto. Acima das faixas superiores será aplicada pintura com tinta acrílica na cor Branco Gelo, acabamento acetinado, sobre massa única para alinhamento e massa corrida PVA.

5.7.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

Cerâmica (30x40 cm ou 33x45cm):

Revestimento em cerâmica 30x40 ou 33x45, na cor BRANCA com rejunte cimentício na cor cinza platina.

- Comprimento 40 cm x Largura 30 cm, ou aproximado.

- Modelos de referência:

Marca: *Eliane*; Linha: Forma Slim; Modelo: Branco AC - 30x40 cm; ou

Marca: *Formigres*; Linha Coordenada; Modelo: Branco 32 brilhante - 33x45cm.

- Deverá ser utilizado rejuntamento cimentício conforme indicação do fabricante escolhido.

Cerâmica (10x10cm):

Revestimento em cerâmica 10x10cm, para áreas internas, nas cores azul escuro e vermelho com rejunte epóxi na cor cinza platina.

- Comprimento 10 cm x Largura 10 cm.

- Modelo de referência:
Modelo: BR 10110; linha: 10x10 antipichação; cor vermelho, brilho, Tecnogres;
Modelo: BR 10180; linha: 10x10 antipichação; cor azul escuro, brilho, Tecnogres.

- Deverá ser utilizado rejuntamento cimentício conforme indicação do fabricante escolhido.

Pintura Acrílica:

- As paredes (acima da faixa de cerâmica de 10x10cm até o teto) receberão revestimento de pintura acrílica sobre massa corrida PVA, aplicada sobre massa única, cor: Branco Gelo.

- Modelo de referência: Tinta *Suvinil* Acrílica, com acabamento acetinado, cor Branco Gelo, ou equivalente.

5.7.4.2. Sequência de execução

As cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas internas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas. A última demão de tinta deverá ser feita após a instalação das portas e divisórias, na finalização dos ambientes.

Ressalta-se a importância de testar as tubulações hidrossanitárias, antes de iniciar qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria e a remoção de eventuais saliências de argamassa das juntas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

A sequência de revestimentos ideal deve ser: nas paredes com pintura e revestimento cerâmico: chapisco, emboço para cerâmica, revestimento cerâmico, massa única para alinhamento, massa corrida PVA e pintura acrílica.

5.7.4.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Sanitários (ver indicações de projeto) – Cerâmica branca 30x40 ou33x45 até 1,80m - uma (01) fiada cerâmica 10x10 acima de 1,80m – cor azul escuro (masculino) e vermelho (feminino) - pintura acima de 1,90m;

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa

AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01 – Cortes

AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.7.4.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 13754:1996 – Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante.

5.7.5. Teto - forro de gesso

5.7.5.1. Características e Dimensões do Material

Placas de gesso acartonado de medidas 1200 x 2400 mm ou 1200 x 1800 mm, conforme especificações do fabricante.

- Pintura PVA cor Branco Neve (acabamento fosco) sobre massa corrida PVA.

Os perfis de fixação do gesso são de aço galvanizado, protegidos com tratamento de zincagem mínimo Z275, em chapa de 0,50 mm de espessura.

5.7.5.2. Sequência de execução

O forro de gesso acartonado é constituído por painéis parafusados em perfilados metálicos e suspenso por pendurais reguladores.

Antes do início do serviço de execução dos forros, deve ser feita cuidadosa análise do projeto arquitetônico e das instalações, verificando o posicionamento e nível de elementos construtivos e instalações, evitando interferências futuras.

Para a execução do forro, primeiramente é necessário demarcar na parede as referências de nível e de alinhamento das placas em relação à cota de piso pronto. Posteriormente, os pontos de fixação no teto e/ou na estrutura auxiliar de perfis metálicos são definidos e demarcados, e procede-se ao nivelamento e fixação das placas. A fixação de pendurais na estrutura metálica é feita com o uso de prendedores ou solda.

Após a fixação das placas à estrutura, é feita a limpeza e o posterior rejunte dos bisotes entre placas, com pasta de gesso, lixando-os em seguida para reparar possíveis imperfeições. Finalmente, deve ser verificado o nível e a regularidade da colocação do forro, com o auxílio de linhas esticadas nas duas direções.

5.7.5.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As conexões com os elementos verticais de vedação, paredes, devem ser feitas com perfis de acabamento tipo tabicas metálicas.

5.7.5.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Forro de gesso acartonado nos solários, conforme indicação de projeto.

Referências:
AMPTB-ARQ-09-FOR-GER0_R01- Planta de Forro

5.7.5.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 15758-2:2009 – *Sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall – Projeto e procedimentos executivos para montagem – Parte 2: Requisitos para sistemas usados como forros*.

5.8. SISTEMAS DE PISOS INTERNOS E EXTERNOS

5.8.1. Preparo da base para pisos internos 8cm

5.8.1.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Lastro de material granular (pedra britada n.º 2 ou equivalente), com espessura de 10 cm, regularizado e nivelado;

- Camada separadora em lona plástica contínua, aplicada sobre o lastro de brita, com sobreposição mínima entre panos, formando barreira capilar entre o solo e o concreto;

- Lastro de concreto magro, reforçado com tela Q-92*, espessura 8cm;

- Contrapiso em argamassa de cimento e areia, espessura de 3cm.

*O projetista estrutural deverá confirmar o tipo de tela a ser empregada e o local correto de aplicação em conformidade com o tipo de solo existente no local de implantação da escola.

5.8.1.2. Sequência de execução

A execução do piso inicia-se com a preparação do subleito, por meio da regularização da área de implantação até a cota de projeto e da compactação mecânica do solo, com compactador de percussão ou equipamento equivalente, até atingir o grau de compactação especificado, garantindo base homogênea e estável. Após a compactação do solo, executa-se o lastro de brita, espalhando a camada com espessura de 10 cm, geralmente com brita 1, brita 2 ou brita graduada. A brita deve ser distribuída de forma homogênea, regularizada com enxadas ou réguas e, em seguida, novamente compactada, assegurando boa acomodação dos agregados e estabilidade da camada. Sobre esse lastro aplica-se a camada separadora, constituída por lona plástica contínua, com emendas sobrepostas e sem rasgos, evitando o contato direto do concreto com o solo e a perda de água de amassamento.

Na sequência, marcam-se os níveis com mestras ou piquetes, definindo a espessura de 8 cm para o lastro de concreto. Se o projeto prever o uso de tela soldada, procede-se à montagem da armadura, com posicionamento da tela Q-92 (ou equivalente indicado em projeto) sobre espaçadores adequados, garantindo cobrimento mínimo e a posição prevista, com amarrações e sobreposições executadas conforme o detalhamento estrutural. O lastro de concreto é então lançado, espalhado e adensado com régua vibratória ou outro método adequado e, depois, sarrafeado e desempenado, garantindo uma superfície regular, com os caimentos previstos e textura levemente áspera para permitir a aderência ao contrapiso.

Após a cura do lastro, prepara-se sua superfície, removendo poeira e partículas soltas, podendo ser umedecida para recebimento da camada de contrapiso. Em seguida, executa-se o contrapiso aderido, com argamassa de cimento e areia, na espessura de 3 cm, ajustando os níveis e caimentos finais. O contrapiso é lançado, sarrafeado, desempenado e deve receber cura adequada para limitar fissuras e destacamentos. Somente depois dessa etapa a base estará pronta para receber o revestimento final definido em projeto.

5.8.1.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

- O encontro do piso de concreto com paredes, pilares, ralos, grelhas e demais elementos deve prever juntas ou detalhes específicos de projeto, de modo a evitar fissurações e permitir movimentação relativa;

- A interface com rodapés, revestimentos e esquadrias de portas deve garantir estanqueidade, facilidade de limpeza e acabamento adequado às atividades previstas.

5.8.1.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Áreas internas do módulo e solário.

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.1.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos;

5.8.2. Piso monolítico em granitina

5.8.2.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Piso contínuo em granitina (ou granilite), sendo a camada superior com 8 mm de espessura, granulometria n.3, com acabamento liso, cor cinza claro, com juntas plásticas niveladas para a circulação;

- Placas de: 1,00m (comprimento) x 1,00m (largura) x 8mm (altura)

5.8.2.2. Sequência de execução

Serão executados pisos em granitina (ou granilite) com 8 mm de espessura da camada superior, com argamassa industrializada de alta resistência, conforme ABNT NBR 11801:2012 – *Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Requisitos,* ou na formulação (não industrial) com três partes de agregados – água, cimento e pedras. A espessura da camada inferior será dimensionada de acordo com o nível do piso, especificado em projeto.

Em piso de concreto ou contrapiso nivelado, limpo e rugoso, faz-se a fixação das juntas de dilatação, com perfis plásticos, retos e alinhados, distantes 1,00 m entre eles.

Para dosagem não industrial, mais comum e difundida no território nacional, aplica-se, sobre o contrapiso, a argamassa inicial com a mistura de água, cimento e areia lavada grossa, no traço 1:1. Deve ser previsto acabamento com traço 1:3 que com adição de grãos de rocha moídas, como por exemplo, mármore, granito, quartzo ou calcário ao cimentado que resultem em um acabamento liso, pouco poroso e com aspecto heterogêneo.

Para ambos os casos (industrial ou não), deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água.

Após a regularização, deverá ser feito desempeno fino, ou alisamento superficial, que produz uma superfície densa, lisa e dura. Na finalização, com piso limpo e seco, deverá ser aplicada resina para pisos de granitina.

Este revestimento monolítico possui ótima resistência e vida útil e garante higiene, segurança e acabamento estético à escola.

5.8.2.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

- Deverá ser feito apicoamento e lavagem da laje de contrapiso.

5.8.2.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Circulação.

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.2.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 11801:2012 – *Argamassa de alta resistência mecânica para pisos – Requisitos.*

5.8.3. Piso em cerâmica 45x45 cm

5.8.3.1. Caracterização e Dimensões do Material

- Pavimentação em piso cerâmico PEI-5;

- Peças de aproximadamente: 0,45m (comprimento) x 0,45m (largura), ou aproximado;

- Fita antiderrapante para piso, conforme indicado em projeto (degraus dos sanitários).

- Modelos de referência:

Marca: *Eliane*; Coleção: *Cargo Plus White*, Cor: BRANCO GELO (450mm x 450mm); ou

Marca: *Eliane*; Coleção: *Cargo Plus Gray*, Cor: Cinza (450mm x 450mm); ou

Marca: *Incefra,* Linha: *Técnica,* ref.: PDI31050 (415mm x415 mm).

5.8.3.2. Sequência de execução

O piso será revestido em cerâmica 45cm x 45cm branco gelo PEI-05, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo de referência. Será utilizado rejuntamento cimentício, na cor cinza platina, conforme indicações do fabricante escolhido.

5.8.3.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As peças cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica, sobre contrapiso de concreto. O encontro com os fechamentos verticais revestidos com cerâmica. Será utilizado um rodapé do mesmo material com altura de 7cm.

Serão utilizadas fitas antiderrapantes, conforme projeto, nos degraus dos sanitários.

5.8.3.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Salas de atividades Infantil 4 e 5; Sanitários Infantil Masculino e Feminino, conforme especificação de projeto;

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.3.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 9817:1997 – *Execução de revestimento de piso com placas cerâmicas – Procedimento;*

_ABNT NBR 13816:1997 – *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;*

_ABNT NBR 13817:1997 – *Placas cerâmicas para revestimento – Classificação;*

_ABNT NBR 13818:1997 – *Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios.*

5.8.4. Soleira em granito

5.8.4.1. Caracterização e Dimensões do Material

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

- Dimensões: L (comprimento variável) x 15 cm (largura) x 20 mm (altura) e, casos com dimensões específicas, conforme indicação em projeto.

- Modelo de referência: Granito Cinza Andorinha (Cinza Castelo ou nomenclatura equivalente).

5.8.4.2. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As soleiras de granito devem ser instaladas inclinadas conforme o nível do acabamento do piso de ambos os lados, evitando degraus. A espessura usual do granito acabado é 2cm, portanto, uma das faces da soleira deve ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

5.8.4.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Abaixo das portas; entre os ambientes onde há desnível de piso;

- Entre ambientes onde há mudança da paginação de piso;

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.4.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 15844-1:2010 - *Rochas para revestimento - Requisitos para granitos*.

5.8.5. Piso em concreto desempenado

5.8.5.1. Caracterização e Dimensões do Material

Pavimentação em concreto desempenado, com argamassa de cimento, brita e areia; com 8 cm de espessura, armado e acabamento convencional, conforme projeto.

5.8.5.2. Sequência de execução

A execução do piso inicia-se com a preparação do subleito, por meio da regularização da área de implantação até a cota de projeto e da compactação mecânica do solo, com compactador de percussão ou equipamento equivalente, até atingir o grau de compactação especificado, garantindo base homogênea e estável. Após a compactação do solo, executa-se o lastro de brita, espalhando a camada com espessura de 10 cm, geralmente com brita 1, brita 2 ou brita graduada. A brita deve ser distribuída de forma homogênea, regularizada com enxadas ou réguas e, em seguida, novamente compactada, assegurando boa acomodação dos agregados e estabilidade da camada.

Na sequência, executando-se os pisos de concreto desempenado com 8 cm de espessura de cimento, brita e areia, traço 1:3, armado, acabamento convencional. Os pisos levarão juntas de dilatação com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,00 m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento

liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser desempenada.

5.8.5.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Calçadas no solário e ao redor do bloco.

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.5.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 12255:1990 – *Execução e utilização de passeios públicos - Procedimentos.*

5.8.6. Piso tátil - direcional e de alerta

5.8.6.1. Caracterização e Dimensões do Material

Piso tátil em borracha de alerta / direcional, assentado com cola nas áreas internas. A cor azul é especificada para os modelos direcional e alerta. Amarela para o modelo de alerta.

- Dimensões: placas de dimensões 250x250, espessura 7mm;

- Modelo de Referência: Daud, Steel Rubber; Cores: azul e amarelo;

Cola: P4000 – petrocola, AM13 – Amazonas, Cascola Extra, Cola sem odor 1430 – Una ou Uniflex 1090-Una.

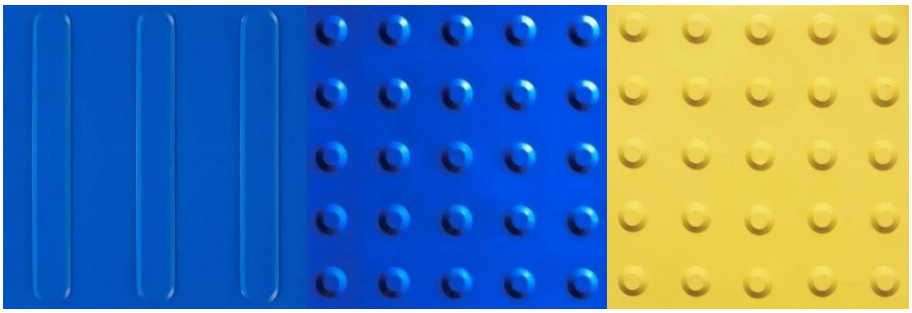


Figura 5 – imagens exemplificativas de piso tátil de borracha – Cores: azul e amarela

5.8.6.2. Sequência de execução

Áreas internas: Depois de assentado o piso cerâmico, a superfície deverá ser varrida de forma a tirar todos os resíduos. Deverá ser aplicado um gabarito com fita crepe de 25mm, para orientar o campo de aplicação da cola. Aplicar a cola sobre o piso delimitado e no verso das placas, observando sempre a aplicação de uma camada uniforme. Espera a secagem, ou seja, somente após a completa evaporação do solvente, as placas deverão ser assentadas.

É importante eliminar bolhas de ar que podem se formar sob as placas. A eliminação é completada com o uso de uma marreta de borracha do centro para fora da placa. Espalhada uma nata pastosa (PVA) com desempenadeira lisa de aço. Esta nata pastosa é composta por cimento, cola PVA e água. Após a cura, deve-se lixar e limpar, devendo ficar bem liso e isento de poeiras, graxas e outros.

Ao remover a fita crepe, observe se há excessos de cola e proceda à limpeza no ato da instalação usando um pano umedecido com removedor.

5.8.6.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, tendo como referência a parte baixa do piso tátil, conforme figura abaixo.

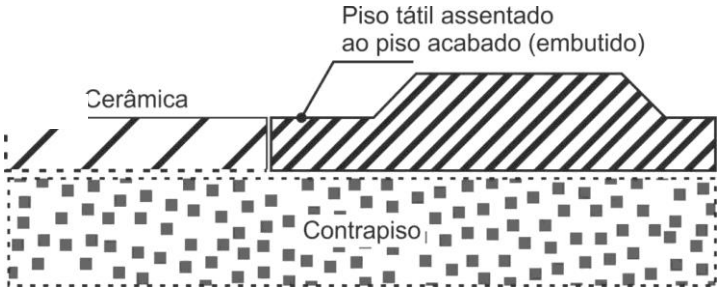


Figura 6 – imagem exemplificativa do assentamento de piso tátil de concreto.
Fonte: wrstatil.com.br/produto/piso-tátil.

5.8.6.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

O projeto de paginação de piso foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas de acessibilidade.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa.

AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01- Planta de Paginação de Piso.

5.8.6.5. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 9050:2020 – *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;*

_ABNT 16537:2024 – *Acessibilidade – sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação.*

5.9. LOUÇAS, METAIS E COMPLEMENTOS

5.9.1. Louças

5.9.1.1. Caracterização do Material

Com vistas a facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, cubas e lavatórios, o projeto padrão adota todas as louças da escola na cor branco gelo e com as

seguintes sugestões, conforme modelos de referência indicados no Anexo 9.2 - Tabela de Especificações de Louças, Acessórios e Metais.

5.9.1.2. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa
AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.9.2. Metais / Plásticos

5.9.2.1. Caracterização do Material

Com vistas a facilitar a aquisição e futuras substituições de torneiras, válvulas de descarga e cubas de inox, o projeto padrão sugere que todos os metais da escola sejam de marcas difundidas em todo território nacional, conforme modelos de referência indicados no anexo 9.2 - Tabela de Especificações de Louças, Acessórios e Metais.

Serão sugeridos neste memorial apenas os itens de metais aparentes, todos os complementos (ex.: sifões, válvulas para ralo das cubas, acabamentos dos registros) deverão ser incluídos na planilha orçamentária, seguindo o padrão de qualidade das peças aqui especificadas.

5.9.2.2. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Referências:
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa
AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.9.3. Bancadas, Divisórias e Peitoris em Granito

5.9.3.1. Características e Dimensões do Material

Granito cinza andorinha, acabamento polido;

- Dimensões variáveis, conforme projeto, espessura: 30mm;

- Altura das Divisórias: 1,20m conforme projetos de ampliações;

- A altura das bancadas: variável - 60 e 90cm, conforme projetos de ampliações;

- Peitoris instalados nas esquadrias externas conforme detalhes de esquadrias;

5.9.3.2. Sequência de execução

A fixação das bancadas de granito só poderá ser feita após a colagem das cubas (realizada pela marmoraria). Para a instalação das bancadas de granito, deve ser feito um rasgo no reboco, para o chumbamento dentro da parede. Nas bancadas, haverá parede de

tijolos (espessura 10cm) para apoio das bancadas e fixação com mão francesa metálica, se especificado em projeto.

5.9.3.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

- Salas de Atividades e Sanitário Feminino e Masculino.

Referências:

AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01- Planta Baixa

AMPTB-ARQ-05-LYT-GER0_R01- Planta de Layout – Bancadas, etc.

AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

5.9.4. Espelhos

5.9.4.1. Características e Dimensões do Material

Os espelhos, localizados nos sanitários terão as dimensões indicadas no projeto com espessura de 4mm. Serão fixados na parede com filetes de silicone.

5.9.4.2. Sequência de execução

Os espelhos deverão ser colados na parede, sobre o revestimento cerâmico, conforme projetos das ampliações.

5.9.4.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos

Referências:

AMPTB-ARQ-12-13-AMP-GER0_R01 – Ampliações

6. HIDRÁULICA

6.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Para o cálculo da demanda de consumo de água do Projeto Padrão da Ampliação Tipo B foram consideradas as populações equivalentes ao número de usuários previstos para o estabelecimento. A demanda calculada para a capacidade do reservatório foi de 48 alunos e 4 funcionários, totalizando 52 pessoas, considerando um consumo de 50 litros/dia/pessoa e reserva para aproximadamente 0,5 dias, tendo em vista que o abastecimento será proveniente do reservatório principal da escola.

Por se tratar de um projeto padrão desenvolvido para atender todo o território brasileiro este projeto deverá ser submetido para aprovação junto à concessionária ou outro órgão competente, visando obter informações sobre as características da oferta de água no local da instalação objeto do projeto, inquirindo em particular sobre eventuais limitações nas vazões disponíveis, regime de variação de pressões, características da água, constância de abastecimento e outras questões relevantes.

Referência:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.1.1. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT e da concessionária local, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

6.1.2. Sistema de Abastecimento

Para o abastecimento de água potável do projeto Ampliação Tipo B, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada no reservatório da escola existente, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial. A reserva principal deve considerar esta ampliação e ser estipulada para aproximadamente 1,5 dias de consumo da edificação.

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá o reservatório principal da escola existente e, deste reservatório, seguirá pela coluna de distribuição predial para os pontos de abastecimento, como consta nos desenhos do projeto.

6.1.3. Ramal Predial

6.1.3.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando necessário, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação das posições das tubulações previstas no projeto.

6.1.3.2. Tubulações Aéreas

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

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

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

6.1.3.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

As canalizações de água fria não poderão passar dentro de fossas, sumidouros, caixas de inspeção e nem ser assentadas em valetas de canalização de esgoto.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

6.1.3.4. Materiais

Toda tubulação das colunas, ramais e distribuição da água fria será executada com tubos de PVC, pressão de serviço 7,5 Kgf/cm², soldáveis, de acordo com a ABNT;

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os tubos de PVC, aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo próprio peso. O local de armazenagem precisa ser plano, bem nivelado e protegido do sol.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

6.1.3.5. Meios de Ligação

Tubulações Rosqueadas

O corte da tubulação deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamento.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fita ou material apropriado.

Os apertos das roscas deverão ser feitos com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

6.1.3.6. Testes em Tubulação

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração da prova será de 6 horas, pelo menos. A pressão será transmitida por bomba apropriada e medida por manômetro instalado no sistema. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado.

6.1.3.7. Limpeza e desinfecção

A limpeza consiste na remoção de materiais e substâncias eventualmente remanescentes nas diversas partes da instalação predial de água fria e na subsequente lavagem através do escoamento de água potável pela instalação. Para os procedimentos de limpeza e desinfecção verificar as recomendações preconizadas na ABNT NBR 5626:2020 – *Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção.*

6.1.3.8. Disposições construtivas

As canalizações deverão ser assentes em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento. Onde não seja possível ou onde a canalização esteja sujeita a fortes compressões ou choques, ou ainda, nos trechos situados em área edificada, deverá a canalização ter proteção adequada ou ser executada em tubos reforçados.

Em torno da canalização, nos alicerces, estrutura e/ou em paredes por ela atravessadas, deverá haver necessária folga para que a tubulação possa passar e não sofrer influência de deformações ocorridas na edificação.

As canalizações de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento. As declividades indicadas no projeto deverão ser consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Durante a construção e a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão protegidas com plugues, caps ou outro tipo de proteção, não sendo admitido, para tal fim, o uso de buchas de madeira ou papel.

Use as conexões corretas para cada ponto. Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar esforços na tubulação, e nunca abuse da relativa flexibilidade dos tubos. A tubulação em estado de tensão permanente pode provocar trincas, principalmente na parede das bolsas.

Todas as alterações processadas no decorrer da obra serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação. Após o término da execução, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

6.1.3.9. Altura dos Pontos Hidráulicos

Abaixo, segue tabela para orientação quanto às alturas em que deverão ser instalados os pontos de abastecimento de água fria nos ambientes.

Tabela 5 - altura dos pontos de água fria

Sigla	Item	INFANTIL	ADULTO	Diâmetro
		Altura (cm)	Altura (cm)	
BB	Bebedouro comum		60	25mm - 1/2"
BB	Bebedouro industrial	-	90	25mm - 1/2"
BN	Banheira	150	-	25mm - 1/2"
CH	Chuveiro comum	200	220	25mm - 1/2"
CH	Chuveiro PCD	220	220	25mm - 1/2"
DH	Ducha higiênica	25	30	25mm - 1/2"

Sigla	Item	INFANTIL	ADULTO	Diâmetro
		Altura (cm)	Altura (cm)	
DH	Ducha PCD	40	50	25mm - 1/2"
LV	Lavatórios	40	60	25mm - 1/2"
LV	Lavatórios PCD	60	60	25mm - 1/2"
MLL	Máquina de lavar louça	-	60	25mm - 3/4"
MLR	Máquina de lavar roupa	-	90	25mm - 3/4"
PIA	Pias cozinha e solários	40	60	25mm - 3/4"
PR	Purificador	90	110	25mm - 1/2"
RP	Registro de pressão - chuveiro comum	65	110	25mm - 3/4"
RP	Registro de pressão - chuveiro PCD	100	100	25mm - 3/4"
RG	Registro de gaveta com canopla cromada		180	
TQ	Tanque	-	105	25mm - 3/4"
TE	Torneira elétrica fraldário	150	-	25mm - 1/2"
VD	Válvula de descarga	80	110	50mm -1 1/2"
VS	Vaso sanitário	25	30	50mm - 1 1/2"
VS	Vaso sanitário com caixa acoplada		25	25mm - 3/4"
TP	Torneira de parede	-	110	25mm - 3/4"
TJ	Torneira de jardim	30	30	25mm - 1/2"

6.1.4. Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 5626:2020 – *Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção.*

_ABNT NBR 5680:1977 – *Dimensões de tubos de PVC rígido.*

_ABNT NBR 5683:1999 – *Tubos de PVC — Verificação da resistência à pressão hidrostática interna.*

_ABNT NBR 10281:2024 – *Torneiras — Requisitos e métodos de ensaio. (norma vigente; há histórico de substituição da antiga EB-368/72)*

_ABNT NBR 13713 – *Instalações hidráulicas prediais — Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático — Requisitos e métodos de ensaio (vigente; citação técnica recorrente).*

_ABNT NBR 14011:2015 – *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas — Requisitos (gerais).*

_ABNT NBR 14121:1998 – *Ramal predial — Registro tipo macho em ligas de cobre — Requisitos.*

_ABNT NBR 14162:2017 – *Aparelhos sanitários — Sifão — Requisitos e métodos de ensaio.*

_ABNT NBR 14877:2002 – *Ducha higiênica — Requisitos e métodos de ensaio.*

_ABNT NBR 14878:2020 – *Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários — Requisitos e métodos de ensaio. (4ª edição)*

_ABNT NBR 15206:2005 – *Instalações hidráulicas prediais — Chuveiros ou duchas — Requisitos e métodos de ensaio.*

_ABNT NBR 15423:2022 – *Válvulas de escoamento — Requisitos e métodos de ensaio. (revisada em 08/2022)*

_ABNT NBR 15704-1:2011 – *Registro — Requisitos e métodos de ensaio — Parte 1: Registros de pressão.*

_ABNT NBR 15705:2009 – *Instalações hidráulicas prediais — Registro de gaveta — Requisitos e métodos de ensaio.*

_ABNT NBR 15857:2011 – *Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias — Requisitos e métodos de ensaio.*

_ABNT NBR 16727-2:2020 – *Bacia sanitária — Parte 2: Procedimento para instalação.*

_ABNT NBR 16728-2:2020 – *Tanques, lavatórios e bidês — Parte 2: Procedimento para instalação.*

_ABNT NBR 16731-2:2020 – *Mictórios — Parte 2: Procedimento para instalação.*

_ABNT NBR 16749:2020 – *Aparelhos sanitários — Misturadores — Requisitos e métodos de ensaio.*

_Normas Regulamentadoras do Capítulo V - Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;

DMAE - Código de Instalações Hidráulicas;

NB-337/83 - Locais e Instalações Sanitárias Modulares.

6.2. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A captação das águas pluviais será por meio de calhas de cobertura e calhas de piso nos solários.

O projeto de drenagem de águas pluviais compreende:

- Calhas de cobertura: para a coleta das águas pluviais provenientes da cobertura da edificação;

- Condutores verticais (AP): para escoamento das águas das calhas de cobertura até as caixas de inspeção ou calhas de piso situadas no terreno;

- Calhas de piso: para a coleta das águas pluviais provenientes do piso dos solários;

- Ralos hemisféricos (RH): ralo tipo abacaxi nas junções entre calhas de cobertura e condutores verticais para impedir a passagem de detritos para a rede de águas pluviais;

- Caixa de inspeção de areia (CI): para inspeção da rede, com dimensões internas de 60x60cm, profundidade conforme indicado em projeto, com tampa de ferro fundido 60x60cm tipo leve, removível;

- Ramais horizontais: tubulações que interligam as caixas de inspeção e poços de visita, escoando águas provenientes dos condutores verticais e águas superficiais provenientes das áreas gramadas;

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.2.1. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

6.2.1.1. Materiais

As calhas serão confeccionadas em concreto, devidamente impermeabilizadas. Já os condutores verticais e horizontais serão confeccionados em PVC rígido (PVC-R), com diâmetros de até 250mm. Tubulações com diâmetros acima de 150mm deverão ser de vinilfort.

Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo próprio peso. O local de armazenagem precisa ser plano, bem nivelado e protegido do sol.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

Para maiores informações referentes ao desenvolvimento e tipo de chapa a ser empregada nas calhas e rufos, verificar o item 5.5. Coberturas deste memorial.

6.2.1.2. Calhas

As calhas devem, sempre que possível, ser fixadas centralmente sob a extremidade da cobertura e o mais próximo dela. As calhas não poderão ter profundidade menor que a metade da sua largura maior. As declividades deverão ser uniformes e nunca inferiores a 0,5%, ou seja, 5 mm/m.

6.2.1.3. Condutores Horizontais e Verticais

Os condutores verticais serão alojados dentro de *shafts* projetados para recebê-los. Serão em tubos de PVC e de diâmetros de até 250 mm, conforme o caso.

Os condutores horizontais serão do tipo aéreo. Enquanto os condutores no nível térreo serão enterrados.

6.2.1.4. Tubulações Aéreas

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

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas ao teto e/ou piso, devendo estar alinhadas.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação das posições das tubulações previstas no projeto.

6.2.1.5. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

6.2.1.6. Disposições construtivas

A instalação predial de água pluvial se destina exclusivamente ao recolhimento e condução da água de chuva, não se admitindo quaisquer interligações com outras instalações prediais. Quando houver risco de penetração de gases, deve ser previsto dispositivo de proteção contra o acesso deles ao interior da instalação.

As canalizações deverão ser assentes em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento. Onde não seja possível ou onde a canalização esteja sujeita a fortes compressões ou choques, ou ainda, nos trechos situados em área edificada, deverá a canalização de proteção adequada ou ser executada em tubos reforçados.

Em torno da canalização, nos alicerces, estrutura e/ou em paredes por ela atravessadas, deverá haver necessária folga para que a tubulação possa passar e não sofrer influência de deformações ocorridas na edificação.

Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar esforços na tubulação, e nunca abuse da relativa flexibilidade dos tubos. A tubulação em estado de tensão permanente pode provocar trincas, principalmente na parede das bolsas.

Todas as alterações processadas no decorrer da obra serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação. Após o término da execução, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço "como construído" e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Os tubos, de modo geral, serão assentados com a bolsa voltada no sentido oposto ao do escoamento.

As caixas de areia serão de alvenaria de tijolos revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com tampão de ferro fundido ou grelha de ferro fundido.

As grelhas de piso serão do tipo canaleta meia cana e grelha pré-moldada de concreto.

Todas as tubulações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

O sistema deverá ser interligado ao sistema de águas pluviais da escola existente.

6.2.2. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 5680:1977 – *Dimensões de tubos de PVC rígido;*

_ABNT NBR 5687:1999 – *Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional;*

_ABNT NBR 6118:2023 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos;*

_ABNT NBR 6493:1994 – *Emprego de cores para identificação de tubulações;*

_ABNT NBR 7371:1999 – *Tubos de PVC - Verificação do desempenho de junta soldável;*

_ABNT NBR 10844:1989 – *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento.*

6.3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada no Sistema Dual, que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160:1999 – *Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução*.

As caixas de inspeção deverão ser localizadas nas áreas externas dos blocos. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC Esgoto série normal.

A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário. Quando não houver disponível, adotar a solução individual de destinação de esgotos sanitários.

O sistema predial de esgotos sanitários consiste num conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores e é dividido em dois subsistemas:

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.3.1. Subsistema de Coleta e Transporte

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de declividade constante (esse valor seria o mínimo).

As mudanças de direção nos trechos horizontais devem ser feitas com peças com ângulo central igual ou inferior a 45º. As mudanças de direção – horizontal para vertical e vice-versa – podem ser executadas com ângulo central igual ou inferior a 90º.

Os tubos de queda serão instalados em um único alinhamento e localizados nos *shafts* destinados para tal fim, conforme orientação em projeto.

As caixas de inspeção serão confeccionadas em alvenaria com dimensões internas de 60 x 60 cm; estas receberão os dejetos provenientes dos tubos de queda e dos ramais de esgoto. Estas deverão possuir abertura suficiente para permitir as desobstruções com a utilização de equipamentos mecânicos de limpeza e tampa hermética em ferro fundido removível.

6.3.2. Subsistema de Ventilação

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores, e estes devem estar a, no mínimo, 30 cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

6.3.3. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT e da concessionária local, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

6.3.3.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando necessário, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação das posições das tubulações previstas no projeto.

6.3.3.2. Tubulações Aéreas

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

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

6.3.3.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.

A tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

6.3.3.4. Materiais

Os tubos de PVC, aço e cobre deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo próprio peso. O local de armazenagem precisa ser plano, bem nivelado e protegido do sol. As tampas dos ralos serão em aço inox.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

6.3.3.5. Meios de Ligação

Serão utilizados tubos e conexões de PVC esgoto série normal conforme indicado no projeto.

Quando se usar tubos e conexões de PVC, a vedação das roscas deverá ser feita por meio de vedantes adequados tais como: fita teflon, solução de borracha ou equivalente.

Para execução das juntas soldadas, a extremidade do tubo deve ser cortada de modo a permitir seu alojamento completo dentro da conexão. As superfícies dos tubos e das conexões a serem unidas devem ser lixadas com lima fina e limpas com solução limpadora recomendada pelo fabricante. Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo. Ambas as superfícies devem receber uma película fina de adesivo plástico e, por fim, introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

É inteiramente vedada a abertura de bolsa nos tubos. Utilize, nesse caso, uma luva para ligação dos tubos.

6.3.3.6. Testes em Tubulação

Todo o sistema de esgoto sanitário, incluindo o sistema de ventilação, deverá ser inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento. Após a conclusão da execução, e antes dos ensaios, deve ser verificado se o sistema se encontra adequadamente fixado e se existe algum material estranho no seu interior.

Todas as canalizações da edificação deverão ser testadas com água sob pressão mínima de 60KPA (6 mca), durante um período mínimo de 15 minutos. No ensaio com ar comprimido, o ar deverá ser introduzido no interior da tubulação até que atinja uma pressão uniforme de 35KPA (3,5 mca), durante 15 minutos, sem a introdução de ar adicional.

Após a instalação dos aparelhos sanitários, as tubulações serão submetidas à prova de fumaça sob pressão mínima de 0,25KPA (0,025 mca) durante 15 minutos.

Para o correto procedimento quanto à execução do ensaio, ver referência normativa na ABNT NBR 8160:1999 – *Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.*

6.3.3.7. Disposições construtivas

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada.

Sempre que possível, após a instalação e verificação do caimento dos tubos, estes deverão receber uma camada de areia com recobrimento mínimo de 20 cm. Em áreas sujeitas a tráfego de veículos, aplicar camada de 10 cm de concreto para proteção da tubulação. Após o recobrimento dos tubos, poderá a vala ser recoberta com solo normal.

A fim de prevenir ações de eventuais recalques das fundações do edifício, a tubulação que corre no solo terá de manter a distância mínima de 8 cm de qualquer baldrame, bloco de fundação ou sapata.

Deverá ser deixada folga nas travessias da canalização pelos elementos estruturais, também para fazer face a recalques. A canalização de esgoto nunca será instalada imediatamente acima de reservatórios de água.

As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis até a rede urbana, antes da instalação dos coletores. Serão adotados, como declividade mínima, os valores abaixo discriminados:

- 2,0% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;
- 1,0% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

Os tubos, de modo geral, serão assentados com a bolsa voltada no sentido oposto ao do escoamento. As canalizações de esgoto predial só poderão cruzar a rede de água fria em cota inferior.

As extremidades das tubulações de esgotos serão vedadas, até montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou plugues, convenientemente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim. Durante a execução das obras, serão tomadas precauções especiais para evitar a entrada de detritos nos condutores das instalações.

Todas as tubulações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

Use as conexões corretas para cada ponto. Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar esforços na tubulação, e nunca abuse da relativa flexibilidade dos tubos. A tubulação em estado de tensão permanente pode provocar trincas, principalmente na parede das bolsas.

Todas as alterações processadas no decorrer da obra serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação. Após o término da execução, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

O sistema deverá ser interligado ao sistema de esgoto sanitário da escola existente.

6.3.4. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 5680:1997 – *Dimensões de tubos de PVC rígido;*

_ABNT NBR 5687:1999 – *Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional;*

_ABNT NBR 6118:2023 – *Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos;*

_ABNT NBR 6493:1994 – *Emprego de cores para identificação de tubulações;*

_ABNT NBR 7371:1999 – *Tubos de PVC - Verificação do desempenho de junta soldável*;

_ABNT NBR 7367:1988 – *Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;*

_ABNT NBR 8160:1999 – *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;*

_ABNT NBR 9051:1985 – *Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;*

_ABNT NBR 9054:1985 – *Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário - Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 10569:1988 – *Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões - Padronização;*

_ABNT NBR 10570:1988 – *Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário - Tipos e dimensões - Padronização;*

_ABNT NBR 16727-2:2019 – *Bacia sanitária - Parte 2: Procedimento para instalação;*

ABNT NBR 16728-2:2019 – *Tanques, lavatórios e bidês Parte 2: Procedimento para instalação;*

_ABNT NBR 16731-2:2019 – *Mictórios - Parte 2: Procedimento para instalação*.

_ABNT NBR 17076:2024 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos.

_Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:

NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;

Resolução CONAMA 377 - Licenciamento Ambiental Simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

6.4. SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A classificação de risco para as edificações que compreendem os estabelecimentos de ensino é de risco leve, segundo a classificação de diversos Corpos de Bombeiros do país. Para o projeto padrão Ampliação Tipo B são exigidos os seguintes sistemas:

- Sinalização de segurança: as sinalizações auxiliam as rotas de fuga, orientam e advertem os usuários da edificação.
- Extintores de incêndio: para todas as áreas da edificação, os extintores deverão atender a cada tipo de classe de fogo A, B e C. A locação e instalação dos extintores constam da planta baixa e dos detalhes do projeto.
- Iluminação de emergência: o sistema adotado foi de blocos autônomos de LED, com autonomia de 2 horas, instalados nas paredes, conforme localização e detalhes indicados no projeto.
- SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas: o sistema adotado, concepções, plantas e detalhes constam no projeto.

Lembrete: Este projeto de incêndio deverá ser validado pelo Corpo de Bombeiros local. O ente federado deverá realizar as alterações necessárias até a aprovação.

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.4.1. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes em normativos do Corpo de Bombeiros local;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

6.4.1.1. Sistema de Combate por Extintores

O sistema de combate a incêndio por Extintores Portáteis integra o complexo de instalações de Combate a Incêndio do edifício, devendo, portanto, ser considerado dentro do conceito geral de segurança contra incêndio previsto para o módulo infantil.

O princípio de sua utilização será quando ocorrer sinistro de pequenas proporções e puder ser debelado através do uso dos extintores localizados na área sinistrada. A forma de manuseio dos extintores está expressa nas etiquetas presas no cilindro, bem como o tipo de agente a ser empregado na extinção conforme o tipo do material comburente.

Os extintores estão todos identificados por sinalização específica.

Os extintores estão distribuídos conforme os padrões normalizados, adequados ao tipo de risco local.

A edificação é classificada pelas normas técnicas mencionadas como predominantemente de risco leve, onde os riscos de incêndio presumíveis se enquadram na classe “A” e “B”, mas também existem áreas que, devido à sua finalidade operacional, se enquadram na classe “C”, como quadros elétricos.

Ressalta-se que este projeto deverá ser aprovado junto ao Corpo de Bombeiros local, devendo atender todas as exigências e normativos dessa instituição.

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.4.1.2. Sistema de Sinalização de Emergência e Rota de Fuga

O sistema de Sinalização de Emergência e Rota de Fuga integra o complexo de instalações de Combate a Incêndio do edifício, devendo, portanto, ser considerado dentro do conceito geral de segurança contra incêndio previsto para a edificação.

O Sistema de Sinalização de Emergência de Rota de Fuga visa garantir que sejam adotadas ações e medidas adequadas que orientem as ações de combate, facilitem a localização dos elementos de extinção de fogo e auxiliem na evacuação de pessoas pelas rotas de saída para escape seguro da edificação.

O sistema é composto por luminárias tipo bloco autônomo de led, tendo preso ao seu defletor, placas adesivas com indicativos de sinalização, para os procedimentos a serem adotados naqueles espaços e, também, por placas normatizadas dotadas de adesivo com sinalizações específicas para cada finalidade e procedimento a ser adotado em situação de sinistro, mas também útil na orientação de deslocamento no interior da edificação.

Os sinalizadores estão distribuídos conforme os padrões normativos, de tal forma que, em cada bloco da edificação, seja atendido com no mínimo um sinalizador.

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Hidráulica (anexo 9.4.4).

6.4.2. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 5628:2022 - *Componentes construtivos estruturais - Determinação da resistência ao fogo;*

_ABNT NBR 7195:2018 – *Cores para segurança;*

_ABNT NBR 6493:2019 - *Emprego de cores para identificação de tubulações;*

_ABNT NBR 9077:2001 – *Saídas de emergência em edifícios;*

_ABNT NBR 9442:2024 - *Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 10898:2023 - *Sistema de iluminação de emergência;*

_ABNT NBR 11742:2018 - *Porta corta-fogo para saídas de emergência;*

_ABNT NBR 12693:2021 - *Sistema de proteção por extintores de incêndio;*

_ABNT NBR 13434-1:2004 - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 1: Princípios de projeto;*

_ABNT NBR 13434-2:2004 - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;*

_ABNT NBR 13434-3:2018 - *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;*

_ABNT NBR 13714:2000 - *Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;*

_ABNT NBR 14432:2000 - *Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;*

_ABNT NBR 15200:2024 - *Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;*

_ABNT NBR 15808:2017 - *Extintores de incêndio portáteis;*

_ABNT NBR 15809:2017 - *Extintores de incêndio sobre rodas;*

_ABNT NBR 17240:2010 - *Sistemas de detecção e alarme de incêndio –Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos;*

_Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros local;

_Regulamento para a Concessão de Descontos aos Riscos de Incêndio do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB);

_NR-10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE Portaria nº 598, de 07/12/2004 (D.O.U. de 08/12/2004 – Seção 1).

_NR 23, *Proteção Contra Incêndios;*

_NR 26, Sinalização de Segurança;

Normas internacionais:

_EN 13823, Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item (SBI);

_ISO 1182, Buildings materials – non-combustibility test;

_ISO 11925-2, Reaction to fire tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame – Part 2: Single-flame source test e ASTM E662 – Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials;

_ASTM E662, Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials.

7. ELÉTRICA

7.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foi definida distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 220/127V ou 380/220V. Os alimentadores foram dimensionados com base no critério de queda de tensão máxima admissível, considerando a distância aproximada de 40 metros do quadro geral de baixa tensão até o QGBT da escola existente. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados. As instalações elétricas foram projetadas de forma independente para o bloco em relação a escola existente, permitindo flexibilidade na construção, operação e manutenção. O alimentador do quadro de distribuição tem origem no QGBT, localizado na escola existente, que seguem em eletrodutos enterrados no solo, conforme especificado no projeto.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos, conduletes e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade. Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança.

As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas LED - *Light Emitting Diode* (Diodo Emissor de Luz) - de baixo consumo de energia. Foram previstas luminárias com aletas para as áreas de trabalho e leitura, pelo fato de proporcionarem melhor conforto visual aos usuários, já que limitam o ângulo de ofuscamento no ambiente. Para as áreas de preparo e manipulação de alimentos foram especificadas luminárias blindadas herméticas, cuja escolha se baseia em critérios de segurança, higiene e conformidade com as normas sanitárias vigentes.

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Elétrica (anexo 9.4.5).

7.1.1. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT e normas da concessionária local, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

7.1.1.1. Caixas de Derivação

As caixas de derivação serão do tipo de PVC e deverão ser empregadas em todos os pontos de entrada e/ou saída dos condutores na tubulação, em todos os pontos de instalação de luminárias, interruptores, tomadas ou outros dispositivos.

As caixas embutidas nas lajes serão firmemente fixadas nos moldes, às caixas embutidas nas paredes deverão facear o paramento de alvenaria – de modo a não resultar em excesso de profundidade depois de concluído o revestimento – e serão niveladas e aprumadas.

7.1.1.2. Caixas de Passagem

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

7.1.1.3. Eletrodutos

Os eletrodutos que seguem até o quadro de alimentação geral deverão ser em PVC rígido roscável. Os eletrodutos aparentes deverão ser de aço galvanizado. Os eletrodutos embutidos (piso e no entreforro) deverão ser em PVC flexível corrugado. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90º. Todas as curvaturas de eletrodutos deverão ser realizadas utilizando curva tipo longa, e não mais que duas entre caixas de passagem. A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

Antes da enfiação, todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Todo cabeamento deverá ser identificado nas duas pontas por meio de anilhas.

Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade.

Os eletrodutos e eletrodutos flexíveis metálicos, deverão ter continuidade (interligando-se caso sejam interrompidos por trechos não metálicos) e serem aterrados em uma ou ambas as extremidades.

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

7.1.1.4. Fios e Cabos

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

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda, e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Os alimentadores dos quadros elétricos, advindos do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), serão de alta condutividade, classe de isolamento de 0,6/1 kV, com isolação

termoplástica, com temperatura limite de 90°C em regime, com cobertura protetora do tipo XLPE (Composto termofixo à base de polietileno reticulado).

Os fios ou cabos dos pontos de tomadas, iluminação e demais pontos elétricos serão de cobre de alta condutividade, classe de isolamento 450/750 V, com isolação termoplástica, com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC).

Os circuitos alimentadores que apresentam bitolas de seção maiores ou iguais a #120mm², em cada fase, poderão ser substituídos por cabos duplos ou triplos cuja seção da bitola seja superior ou igual. Ex: fase R com condutor cuja seção é de #300mm² poderá ser substituído por 2x#150mm², ficando o executor responsável pelo redimensionamento dos condutos.

A bitola mínima dos condutores a serem usados será de secção: # 2,5 mm² para as instalações elétricas em geral.

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

As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm² poderão ser feitas com utilização de fita isolante de auto fusão para isolamento das conexões, e com cobertura final com fita isolante plástica. Acima dessa bitola, deverão ser utilizados conectores apropriados.

A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

A - CIRCUITOS BIFÁSICOS

- Fase A - Preto
- Fase B - Vermelho
- Neutro - Azul claro
- Retorno - Amarelo
- Terra (PE Proteção) - Verde

B – ELETRICA COMUM

- Fase - Preto
- Neutro - Azul claro (Identificado)
- Terra (PE Proteção) - Verde

7.1.1.5. Disjuntores

Todos os condutores deverão ser protegidos por disjuntores compatíveis com suas respectivas capacidades nominais, de acordo com o projeto elétrico.

Os disjuntores monopolares e bipolares de caixa moldada deverão ser da marca Siemens ou MGE, modelo 5SX1 série N, sem compensação térmica de carcaça, mecanismo de operação manual com abertura mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento, dispositivo de disparo, eletromecânico, de ação direta por sobrecorrente e

dispositivo de disparo de ação direta e elemento térmico para proteção contra sobrecargas prolongadas.

Disjuntores: Para circuitos bifásicos ou trifásicos deverão ser utilizados disjuntores conjugados pelo fabricante. É proibida a utilização de disjuntores acoplados na obra.

Deverá ser utilizado travamento nos disjuntores nos quadros para evitar escorregamento.

7.1.1.6. Quadros Elétricos

Para atendimento às diversas áreas do prédio, existirá um quadro elétrico designado pelo sistema de nomenclatura alfanumérico relacionado com o local da instalação. O local de instalação do quadro está indicado no projeto. O quadro abrigará os disjuntores de proteção dos diversos circuitos de iluminação e tomada, assim como os equipamentos de comando e controle do sistema de supervisão predial. Os circuitos serão identificados por relação anexa à própria tampa do quadro.

7.1.1.7. Interruptores e Tomadas

Os comandos da iluminação serão operacionalizados por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto elétrico e projeto arquitetônico de layout.

Os interruptores serão da linha Nereya, Pial ou equivalente. As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores. As tomadas de informática serão do tipo dedicado à rede estabilizada, cor vermelha, padrão brasileiro 2P+T, 20A, Pial ou equivalente, com identificador de tensão.

7.1.1.8. Luminárias

São previstas luminárias com lâmpadas LED nas potências especificadas. Poderão ainda ser utilizados outros tipos de luminárias/lâmpadas, desde que observada a equivalência entre índices como luminância e eficiência luminosa/energética.

Todas as luminárias serão metálicas, ligadas ao fio terra, não se admitindo em nenhuma hipótese luminárias de madeira ou qualquer outro material combustível, conforme relação abaixo:

- Arandelas LED sobrepor 24W, branco frio, referência: iluminim ou similar;

- Luminárias de sobrepor, com barra de LED 17W, referência minotauro 2PE soft Itaim ou similar (dim. 212x625mm);

- Luminárias de sobrepor, com barra de LED 31W, referência minotauro RE soft Itaim ou similar (dim. 220x1250mm);

- Luminárias de sobrepor, com barra de LED 39W, refletor e aleta, referência 2005 led soft Itaim ou similar (dim. 220x1250mm);

Foram projetados pontos de iluminação de emergência, em um circuito individual, de acordo com a ABNT NBR 10898:2023 – *Sistema de iluminação de emergência.* As luminárias de emergência deverão ser ligadas em módulos especificados para a alimentação dessas luminárias na falta de energia, conforme esquema constante em projeto e relação abaixo:

- Bloco autônomo de sobrepor para aclaramento (luminária de emergência), com 30 LEDs, 2W e 6500K, autonomia superior a 1h.

7.1.1.9. Disposições construtivas

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

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

Se necessário, será de responsabilidade da CONSTRUTORA/CONTRATADA para execução dos serviços de instalações elétricas, a apresentação de projeto específico para subestação, contemplando os requisitos exigidos pela concessionária local.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem.

Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

7.1.2. Normas Técnicas Relacionadas

Conforme descrito no item 6.1.1, deverão ser consultadas normas da concessionária local, específicas para cada instalação;

_NR 10, *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;*

_ABNT NBR 5123:2016 - *Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — Especificação e ensaios;*

_ABNT NBR 5349:1997 - *Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação;*

_ABNT NBR 5370:1990 - *Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;*

_ABNT NBR 5410:2004 - *Instalações elétricas de baixa tensão;*

_ABNT NBR 5461:1991 – *Iluminação - Terminologia;*

_ABNT NBR 5471:1986 - *Condutores elétricos;*

_ABNT NBR 8133:2010 - *Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias;*

_ABNT NBR 9312:2011 - *Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters - Especificação;*

_ABNT NBR 10898:2023 - *Sistema de iluminação de emergência;*

_ABNT NBR 12090:1991 - *Chuveiros elétricos - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 12483:1992 - *Chuveiros elétricos - Padronização;*

_ABNT NBR 14011:2015 - *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Requisitos;*

_ABNT NBR 14012:1997 - *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Verificação da resistência ao desgaste ou remoção da marcação - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 14016:2015 - *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio;*

_ABNT NBR 14417:2011 - *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Requisitos gerais e de segurança;*

_ABNT NBR 14418:2011 - *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho;*

_ABNT NBR IEC 60061-1:1998 - *Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas;*

_ABNT NBR IEC 60081:1997 - *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;*

_ABNT NBR IEC 60238:2005 - *Porta-lâmpadas de rosca Edison;*

_ABNT NBR IEC 61439-1:2003 - *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: TTA/PTTA;*

_ABNT NBR IEC 60439-2, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);*

_ABNT NBR IEC 60439-3, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;*

_ABNT NBR IEC 60669-2-1:2014- *Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares -: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;*

_ABNT NBR IEC 60884-2-2:2008 - *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos;*

_ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1:2013 - *Iluminação de ambientes de trabalho;*

_ABNT NBR NM 243, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;*

_ABNT NBR NM 244, *Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;*

_ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policroreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1, Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);*

_ABNT NBR NM 247-2, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);*

_ABNT NBR NM 247-3, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);*

_ABNT NBR NM 247-5, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);*

_ABNT NBR NM 287-1: *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);*

_ABNT NBR NM 287-2, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);*

_ABNT NBR NM 287-3, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);*

_ABNT NBR NM 287-4, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);*

_ABNT NBR NM 60454-1, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);*

_ABNT NBR NM 60454-2, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);*

_ABNT NBR NM 60454-3, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);*

_ABNT NBR NM 60669-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);*

_ABNT NBR NM 60884-1, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60884-1:2006 MOD).*

Normas internacionais:

ASA – American Standard Association;

IEC – International Electrical Comission;

NEC – National Eletric Code;

NEMA – National Eletrical Manufactures Association;

NFPA – National Fire Protection Association;

VDE – Verbandes Desutcher Elektrote.

7.2. INSTALAÇOES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado visa atender às necessidades de um serviço adequado de voz e dados para a edificação, com previsão de tomadas RJ-45, incluindo os pontos destinados a telefones e pontos para acesso (AP - Access Point) para rede sem fio (*WLAN – Wireless Local Area Network*).

Deverá ser instalado dentro do quadro de telecomunicação, no local indicado em projeto, os *patchs panels* de dados e voz, switch e demais componentes que o município julgar necessário para o bom funcionamento da rede, devendo ser realizada uma organização de todo o sistema. Todos deverão ser testados e encontrar-se em perfeitas condições.

A solução de sistema de cabeamento a ser adotada é o Cat 6, meio físico definido para atender às necessidades de Dados e Voz para as aplicações que teremos como tráfego.

Todo o sistema de cabeamento estruturado deverá ser instalado utilizando-se de MUTO (*Multi User Telecommunications Outlet*), ou seja, todos os cabos UTP partindo do rack de telecomunicações deverão ser terminados em um MUTO e, através de patch cords RJ45/RJ45, encaminhar-se até a posição de atendimento. A mesma orientação aplica-se aos cabos de interligação dos ramais telefônicos aos respectivos aparelhos, locando-os e identificando-os nas posições de trabalho, assim como também os demais componentes utilizados para a construção do sistema de cabeamento estruturado, utilizando-se de tal topologia de instalação.

Todo o cabeamento instalado deverá ser testado e certificado junto ao fabricante, onde devem ser especificadas todas as garantias e benefícios do sistema de cabeamento estruturado em questão por um prazo não inferior a 15 anos.

Para a conexão da porta do *Patch Panel* à porta do equipamento ativo será utilizado *Patch Cord*.

Tanto para dados quanto para voz, sendo utilizado *Patch Cord* RJ-45/RJ-45.

Para uma devida organização dos *Patch Cords* no Rack, serão instalados organizadores horizontais de cabos plásticos frontais e traseiros com 2U de altura ou solução que possua organizadores incorporados ao *Patch Panel*, o que permitirá uma perfeita acomodação dos cabos de manobra, bem como uma excelente organização e facilidade de manutenção. A conexão entre o conector RJ-45 fêmea à placa de rede do micro será feita com a utilização de *Patch Cord* RJ-45/RJ-45.

A identificação deverá ser aplicada nas duas extremidades do *Patch Cord* no Rack e no *Patch Panel*. Para melhor visualização dos diferentes sistemas que estão em operação, deverão ser seguidas as seguintes definições.

Para padronização da identificação e visualização no rack, teremos:

- *Patch Cord Backbone*: Branco
- *Patch Cord* Cascateamento: Vermelho
- *Patch Cord* Dados e Voz: Azul

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Elétrica (anexo 9.4.5).

7.2.1. Materiais e Processo Executivo

Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

7.2.1.1. Eletrodutos

Os eletrodutos que seguem até o quadro geral deverão ser em PVC rígido. Os eletrodutos aparentes deverão ser de aço galvanizado. Os eletrodutos embutidos (piso e no entreforro) deverão ser em PVC flexível corrugado. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90º. Todas as curvaturas de eletrodutos deverão ser realizadas utilizando curva tipo longa, e não mais que duas entre caixas de passagem. A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

Antes da enfiação, todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos. Todo cabeamento deverá ser identificado nas duas pontas por meio de anilhas.

Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade.

Os eletrodutos e eletrodutos flexíveis metálicos, deverão ter continuidade (interligando-se caso sejam interrompidos por trechos não metálicos) e serem aterrados em uma ou ambas as extremidades.

7.2.1.2. Ligações de Rede

Uma vez instalada a infraestrutura de cabeamento estruturado, fica a cargo do administrador da rede a instalação, configuração e manutenção da rede de computadores e telefonia. Como um exemplo da forma de instalação, sugere-se que, no armário de telecomunicações (Rack), os dois painéis (*Patch Panels*) superiores devem ser usados para fazer espelhamento do switch, ou seja, todas as portas do switch serão ligadas nas partes traseiras dos *Patch Panels*. Os dois *patchs panels* inferiores receberão os pontos de usuários.

Serão utilizados cabos de manobra (*Patch Cords*) para ligação dos pontos de rede de computadores.

Todos os segmentos do cabeamento horizontal deverão ser identificados, ou seja, deverá ser identificada a extremidade de cada cabo que interliga os *Patch Panels* aos pontos de consolidação, quando houver, ou direto às tomadas nas áreas de trabalho, bem como as extremidades dos cabos que interligarão as tomadas RJ-45 fêmeas aos computadores.

Todos os pontos lógicos deverão ser identificados na parte frontal dos Patch Panels, bem como no porta-etiqueta da caixa de sobrepor responsável pela fixação das tomadas RJ-45 fêmeas, utilizando o mesmo princípio da identificação do cabeamento horizontal.

7.2.1.3. Ligações de TV

As ligações de TV foram projetadas para o uso de antena, ligando os pontos através de cabo coaxial. A escolha da antena fica a critério do município. O FNDE não financia a antena. A antena deve ser ajustada e direcionada de forma a conseguir a melhor captação do sinal. Caso não haja disponibilidade deste tipo de antena, esta poderá ser substituída por equivalente, com desempenho igual ou superior.

No caso de a escola estar localizada em região cuja recepção do sinal de TV seja de má qualidade, sugerimos que seja contratado o serviço de TV via satélite, antenas externas, antenas internas ou a cabo. Se necessário, a instalação ficará como responsabilidade da empresa Contratada, assim como a garantia da qualidade do sinal de TV recebido.

A infraestrutura prevista para conexão das antenas com os pontos de TV será composta por eletrodutos sem fiação (secos). Para estes eletrodutos, deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG (Ø = 1,0 mm) como guia.

7.2.1.4. Conexão com a Internet

Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras/provedoras de Internet. Atualmente, existem disponíveis diversos tipos de tecnologias de conexão com a Internet, como, por exemplo, banda larga, rádio, fibra ótica, etc. Deverão ser consultadas, na região, as tecnologias disponíveis e qual delas se adapta melhor ao local.

O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. O administrador também possui autonomia para definir como será o acesso dos computadores à rede, dentro da escola.

7.2.1.5. Segurança de Rede

Devem ser montados sistemas de segurança e proteção da rede. Sugere-se que o acesso à Internet seja feito por meio de servidor centralizado e que sejam instalados: *firewall, servidores de proxy, antivírus* e *Anti-Malware* e/ou outros necessários. Também devem ser criadas sub-redes virtuais para separação de computadores restritos (por exemplo, da direção da escola) dos de uso público.

7.2.1.6. Opcional - Access Point

Fica a critério do gestor local a decisão de instalar ou não um ponto de acesso à rede sem fio (*Wireless Access Point*) para transmitir pela rede Wi-Fi para máquinas com esta habilitação. O *Access Point* deverá ser compatível com o padrão IEEE 802.11g.

O *Access Point* alcança distâncias superiores a 15 metros e pode suportar mais de 30 aparelhos simultaneamente. É necessário, portanto, que o administrador da rede providencie mecanismos, como senhas e filtros de acesso a dados, de modo a garantir a segurança da rede.

As instalações dos *Access Points* estão definidas em projeto e preveem que sejam deixados pontos RJ-45 em nível alto (próximo ao teto, conforme projeto de cabeamento estruturado).

7.2.2. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 9886:2005 - Cabo telefônico interno CCI - Especificação;

_ABNT NBR 10488:2016 - Cabo telefônico com condutores estanhados, isolado com termoplástico e com núcleo protegido por capa APL - Especificação;

_ABNT NBR 10501:2016 - Cabo telefônico blindado para redes internas - Especificações;

_ABNT NBR 11789:2016 - Cabos com isolação extrudada de polietileno termoplástico para descida de antena — Requisitos e métodos de ensaio;

_ABNT NBR 12132:1991 - Cabos telefônicos – Ensaio de compressão - Método de ensaio;

_ABNT NBR 14424:1999 - Cabos telefônicos – Dispositivo de terminação de rede (DTR) - Requisitos de desempenho;

_ABNT NBR 14373:2006 - Estabilizadores de tensão de corrente alternada - Potência até 3 kVA/3 kW;

_ABNT NBR 14565:2019 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;

_ABNT NBR 14691:2001 - Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;

_ABNT NBR 14770:2004 - Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificações;

_ABNT NBR 14702:2004 - Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificação;

_ABNT NBR 15142:2012 - Cabo telefônico isolado com termoplástico e núcleo protegido por capa APL, aplicado para transmissão de sinais em tecnologia xDSL;

_ABNT NBR 15155-1:2004 - Sistemas de dutos de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Parte 1: Requisitos para dutos de parede externa lisa;

_ABNT NBR 15204:2005 - Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho;

_ABNT NBR 15214:2005 - Rede de distribuição de energia elétrica - Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações;

_ABNT NBR 15715:2020 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e *telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio.*

7.3. INSTALAÇÕES DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

São sistemas ou dispositivos destinados a evitar os danos decorrentes dos efeitos das descargas atmosféricas diretas ou indiretas.

O sistema foi calculado em análise de risco para a situação mais crítica do território nacional (maior índice ceráunico). O sistema SPDA será da Classe IV misto (subsistema de captação e aterramento externos, subsistema de condutores de descida estrutural).

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Elétrica (anexo 9.4.5).

7.3.1. Materiais e Processo Executivo

Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

Materiais

Os materiais utilizados nestas instalações serão resistentes à corrosão ou convenientemente protegidas. Onde houver gases corrosivos na atmosfera, o uso do cobre é obrigatório.

Captores:

- Terminal aéreo: Barra chata de alumínio 300mm

Condutores de proteção:

- Barra chata de alumínio, com furos, 7/8” x 1/8”;

- Re-bar redondo de aço galvanizado 80mm^{2}x 3m;

- Cabo de cobre nú – 7 fios – 50mm^2

Aterramento:

- Caixa de inspeção PVC 30x30cm

- Haste de aterramento cobreada 5/8” x 2,40m.

7.3.2. Disposições construtivas

O tipo de SPDA projetado considera o volume a ser protegido como um todo e foi realizado de maneira a utilizar os rebars (barras transversais interligadas à armadura do prédio) e diversos pontos de aterramento (hastes) interligados a uma malha de cobre nú em formato de anel circundando todo o perímetro da edificação.

O subsistema de captação externo é composto de terminais aéreos de captação em barra chata de alumínio h=300mm fixados conforme detalhe em projeto. A malha de captação será em barra chata de alumínio 7/8" x 1/8" fixada sobre a platibanda, conforme detalhe em projeto.

A conexão entre a barra chata de alumínio e a rebar deve ser executada com a utilização de terminal tipo aterrinsert, conforme os detalhes em projeto. É obrigatória a aplicação de poliuretano nos furos realizados para a fixação dos condutores. A fixação das barras chatas de alumínio deve ser executada:

- a cada 1,0 m para condutores horizontais e;

- a cada 1,5 m para condutores verticais.

O subsistema de aterramento será em anel de cabo de cobre nu de 50 mm² (7 fios) lançado em vala de 50 cm de profundidade, complementado por hastes de aterramento de 5/8” x 2,40 m, cravadas no solo e abrigadas em caixa de inspeção de solo de 30x30 cm.

A conexão entre as hastes e o cabo de aterramento deve ser executada com conector reforçado em bronze, o cabo proveniente do condutor de descida deve ser interligado à haste no mesmo conector.

O anel de aterramento deve estar a uma distância de 1,0 m das paredes externas da edificação. A posição das hastes de aterramento e condutores de descida é indicada na planta baixa.

Os condutores de descida em rebar 80 mm² devem passar no interior dos pilares estruturais e possuir terminais para conexão nas extremidades superior e inferior. A posição do rebar dentro do pilar deve seguir a orientação do projeto.

O terminal da extremidade superior do condutor de descida (rebar) deve ser conectado aos condutores de captação (barra chata de alumínio) conforme a prancha de cobertura. O terminal da extremidade inferior deve ser conectado a um rabicho de cabo de cobre nu 50 mm² (7 fios) que, por sua vez, deverá ser interligado ao conector da haste de aterramento posicionada próxima ao pilar, conforme projeto.

7.3.3. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 5419-1:2015 - *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais;*

_ABNT NBR 5419-2:2015 - *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de risco;*

_ABNT NBR 5419-3:2015 - *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;*

_ABNT NBR 5419-4:2015 - *Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;*

_ABNT NBR 16254-1:2014 – Materiais para sistemas de aterramento – Parte 1: Requisitos gerais.

8. MECÂNICA

8.1. INSTALAÇÕES DE CLIMATIZAÇÃO

A climatização de ambiente pedagógico, tratada no projeto de ar-condicionado, visa possibilitar o atendimento às condições locais de conforto térmico com fornecimento da infraestrutura para futura instalação de equipamento de ar-condicionado tipo Split nos seguintes ambientes dos:

- Salas de Atividades Infantil 4 e 5.

Modelo de referência: Marca: *Carrier*

Referências:

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos IFC (anexo 9.4.1)

Ver anexa Listagem de Peças Técnicas – Arquivos PDF – Mecânica (anexo 9.4.6).

8.1.1. Materiais e Processo Executivo

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;

- às disposições constantes de atos legais;

- às especificações e detalhes dos projetos; e

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

Condensadoras

As condensadoras serão instaladas na platibanda dos blocos, conforme indicado em projeto, sobre suporte metálico.

Tubulação Frigorífica

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

As tubulações sairão por baixo de telhado e encaminharão até o *shaft* onde realizará a descida até os pontos indicados em projeto. Todo este caminhamento será realizado na vertical pelos *shafts* e na horizontal entre o forro e a telha.

Evaporadores

A infraestrutura projetada estará apta futura instalação de equipamentos de ar-condicionado, do tipo HI-WALL, com as seguintes potências:

- AR 1 - 30.000 BTU/H: Salas de Atividades Infantil 4 e 5.

Observação: A capacidade dos equipamentos de climatização varia de acordo com o fabricante. No caso do AR 1 considerar de 30.000 Btus a 36.000 Btus.

Disposições construtivas

As instalações das unidades deverão seguir as especificações dos fabricantes. Todos os condicionadores de ar deverão ser fornecidos com controle remoto sem fio.

As ligações elétricas dos equipamentos constituintes dos sistemas de condicionamento de ar e de ventilação deverão atender as prescrições das normas técnicas. Para o seu correto posicionamento, observe os projetos.

Os drenos deverão ser executados em tubos de PVC e de diâmetros indicados no projeto hidráulico.

8.1.2. Normas Técnicas Relacionadas

_ABNT NBR 11215:2016 - *Equipamentos unitários de ar-condicionado e bomba de calor – Determinação da capacidade de resfriamento e aquecimento – Método de ensaio;*

_ABNT NBR 14679:2012 - *Sistemas de condicionamento de ar e ventilação - Execução de serviços de higienização;*

_ABNT NBR 15627-1:2008 - *Condensadores a ar remotos para refrigeração - Parte 1: Especificação, requisitos de desempenho e identificação;*

_ABNT NBR 15627-2:2008 - *Condensadores a ar remotos para refrigeração - Parte 2: Método de ensaio;*

_ABNT NBR 15848:2024 - *Sistemas de ar-condicionado e ventilação - Procedimentos e requisitos relativos às atividades de construção, reformas, operação e manutenção das instalações que afetam a qualidade do ar interior (QAI);*

_ABNT NBR 16401-1:2008 - *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações;*

_ABNT NBR 16401-2:2008 - *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;*

_ABNT NBR 16401-3:2008 - *Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior.*

9. ANEXOS

9.1. TABELA DE DIMENSÕES E ÁREAS

9.1.1. MÓDULO

Quantidade	Ambientes	Dimensões Internas (CxLxH)	Áreas Úteis (m²)
01	Circulação	-	25,21
02	Sala de Atividade Infantil 4 e 5	7,05 x 4,65 x 2,94	36,20 (x2)
01	Sanitário Infantil Masculino e Feminino	7,40 x 2,20 x 2,94	16,28 (x2)
01	Solário	9,45 x 3,10	29,77
TOTAL BLOCO A			**159,94**

9.1.2. INFORMAÇÕES GERAIS

QUADRO RESUMO DE ÁREAS	
ÁREA DO TERRENO (45 x 40 m)	**2.925,00 M²**
ÁREA OCUPADA	159,79 M²
ÁREA CONSTRUÍDA	116,97 M²

9.2. TABELA DE ESPECIFICAÇÕES DE LOUÇAS, ACESSÓRIOS E METAIS

9.2.1. MÓDULO

Sanitário Infantil Masculino e Feminino	
08	Bacia convencional Studio Kids, DECA, ou equivalente com acessórios.
08	Válvula de descarga com duplo acionamento.
08	Ducha higiênica com registro e derivação, DECA, ou equivalente.
08	Cuba de embutir oval cor branco gelo, DECA, ou equivalente.
08	Torneira para lavatório de mesa bica baixa, DECA, ou equivalente.
04	Chuveiro com desviador para duchas elétricas, LORENZETTI ou equivalente.
04	Acabamento para registro pequeno, DECA ou equivalente.
08	Papeleira metálica, DECA ou equivalente.
02	Dispenser toalha, Melhoramentos ou equivalente.
06	Saboneteira, Melhoramentos ou equivalente.
04	Cabide metálico, Deca ou equivalente.
08	Espelho cristal 4mm sem moldura, dimensões 40x50cm.

Demais Áreas	
Áreas externas / Jardim / Circulação	
01	Torneira de parede de uso geral para tanque ou jardim.

9.3. TABELA DE ESQUADRIAS

PORTAS DE MADEIRA				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
PM 1	02	0,82 x 2,10	01 folha, de abrir, em madeira, com chapa e barra metálica.	Sanitários Infantis Masculino e Feminino
PM 2	04	0,82 x 2,40	01 folha, de abrir, em madeira, com visor de vidro e chapa metálica, com bandeira basculante em vidro.	Salas de atividades infantil 4 e 5
PM 3	08	0,60 x 1,05	01 folha, de abrir, lisa, em madeira, com revestimento em laminando melamínico	Sanitários Infantis

PORTÕES METÁLICOS				
PF 1	02	0,90 x 1,00	01 folha de abrir com chapa metálica perfurada	Solário

JANELAS DE ALUMÍNIO				
Código	**Quantidade**	**Dimensões Internas (LxH)**	**Tipo**	**Ambiente**
JA 1	02	1,00 x 0,60	Basculante	Sanitários Infantis Masculino e Feminino
JA 2	02	2,20 x 0,60	Basculante	Sanitários Infantis Masculino e Feminino
JA 3	02	1,80 x 1,80	Correr Fixa	Salas de atividades infantil 4 e 5
JA 4	02	3,00 x 1,80	Correr/ Fixa	Salas de atividades infantil 4 e 5

9.4. LISTAGEM DE DOCUMENTOS

9.4.1. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS IFC

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-AMQ-DTV_R01	Mobiliário e Equipamento – Modelagem da Disciplina – Design Transfer View (MVD IFC4)	IFC4
AMPTB-AMQ-RFV_R01	Mobiliário e Equipamento – Modelagem da Disciplina – Reference View (MVD IFC4)	IFC4
AMPTB-ARQ-DTV_R01	Arquitetura – Modelagem da Disciplina - Design Transfer View (MVD IFC4)	IFC4
AMPTB-ARQ-RFV_R01	Arquitetura – Modelagem da Disciplina – Reference View (MVD IFC4)	IFC4
AMPTB-ECE-MOD_R01	Cabeamento Estruturado – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-EDA-MOD_R01	Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-ELE110-MOD_R01	Elétrica 127V-220V – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-ELE220-MOD_R01	Elétrica 380V-220V – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-HAF-MOD_R01	Água Fria – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-HDC-MOD_R01	Drenagem Climatização – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-HEP-MOD_R01	Esgoto Sanitário e Águas Pluviais – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-HIN-MOD_R01	Prevenção e Combate a Incêndio – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-MCL-MOD_R01	Climatização – Modelagem da Disciplina	IFC4
AMPTB-SCO-MOD_R01	Estrutura de Concreto – Modelagem da Disciplina	IFC4

9.4.2. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ARQUITETURA

9.4.2.1. Projeto de Arquitetura – ARQ

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-ARQ-01-IMP-GER0_R01	Implantação	1:75	841x594
AMPTB-ARQ-02-PLB-GER0_R01	Planta Baixa	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-03-LYT-GER0_R01	Planta de Layout – Mobiliário	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-04-LYT-GER0_R01	Planta de Layout – Equipamento	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-05-LYT-GER0_R01	Planta de Layout – Bancadas, etc.	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-06-CRT-GER0_R01	Cortes AA e BB	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-07-FCH-GER0_R01	Fachadas 01, 02, 03 e detalhes	1:50	841x594
AMPTB-ARQ-08-PGP-GER0_R01	Planta de Paginação de Piso	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-09-FOR-GER0_R01	Planta de Forro e Iluminação	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-10-COB-GER0_R01	Planta de Cobertura	1:50	594x420
AMPTB-ARQ-11-ESQ-GER0_R01	Detalhamento de Esquadrias – Portas e Janelas	1:250, 1:25	841x594
AMPTB-ARQ-12-AMP-GER0_R01	Ampliação Infantil 4	1:25	841X594
AMPTB-ARQ-13-AMP-GER0_R01	Ampliação Sanitário Infantil 1 e Sanitário Infantil 2	1:25	841x594
AMPTB-ARQ-14-DET-GER0_R01	Detalhes Sanitários	1:5, 1:10	594x420

9.4.3. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ESTRUTURA

9.4.3.1. Projeto de Estrutura de Concreto – SCO

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-SCO-01-PLD-GER0_R01	Planta de Locação, Quadro de Cargas, Planta de Forma, Detalhamento dos Blocos	Indicada	1189x841
AMPTB-SCO-02-DET-GER0_R01	Detalhamento dos Pilares e Detalhamento das Vigas Baldrame e Vigas do Térreo	Indicada	1189x841
AMPTB-SCO-03-DET-GER0_R01	Detalhamento das Vigas do Térreo e Cobertura	Indicada	841x594
AMPTB-SCO-04-CRT-GER0_R01	Corte AA e Corte BB	Indicada	594x420

9.4.4. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – HIDRÁULICA

9.4.4.1. Projeto de Água Fria - HAF

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-HAF-01-PLD-GER0_R01	Planta de Lançamento da Rede – Planta Baixa Térreo e Cobertura – Diagramas Isométricos	Indicada	1189x841

9.4.4.2. Projeto de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais - HEP

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-HEP-01-PLB-TER0_R01	Lançamento da Rede de Esgoto Sanitário e Águas Pluviais – Planta Baixa Térreo	1:50	841x594

9.4.4.3. Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio - HIN

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-HIN-01-PLD-GER0_R01	Planta Baixa e Detalhamento	Indicada	841x594

9.4.4.4. Projeto de Drenagem Climatização - HDC

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-HDC-01-PLB-TER0_R01	Lançamento da Rede de Drenagem – Planta Baixa Térreo	1:50	841x594

9.4.5. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – ELÉTRICA

9.4.5.1. Projeto de Elétricas 127V-220V - ELE

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-ELE110-01-PLD-TER0_R01	Fiação - Planta Baixa do Térreo e Quadro de Cargas	1:50	841x594

9.4.5.2. Projeto de Elétricas 380V-220V - ELE

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-ELE220-01-PLD-TER0_R01	Fiação - Planta Baixa do Térreo e Quadro de Cargas	1:50	841x594

9.4.5.3. Projeto de Cabeamento Estruturado - ECE

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-ECE-01-PLB-TER0_R01	Planta de Distribuição da Infraestrutura – Pavimento Térreo	1:50	841x594

9.4.5.4. Projeto de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - EDA

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-EDA-01-PLD-TER0_R01	Planta Baixa de Aterramento e Detalhes	Indicada	1189x841

9.4.6. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – ARQUIVOS PDF – MECÂNICA

9.4.6.1. Projeto de Climatização – MCL

Nome do arquivo	Título	Escala	Prancha
AMPTB-MCL-01-PLB-TER0_R01	Lançamento da Rede de Drenagem – Planta Baixa Térreo	1:50	594X420
AMPTB-MCL-02-PLB-COB0_R01	Lançamento da Rede de Drenagem – Planta Baixa Cobertura	1:50	594X420

9.4.7. LISTAGEM DAS PEÇAS TÉCNICAS – DOCUMENTOS DIVERSOS

9.4.7.1. Memorial de Cálculo

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-EDA-MEC_R01	Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Memorial de Cálculo	DOC
AMPTB-ELE110-MEC_R01	Elétrica 127V-220V – Memorial de Cálculo	DOC
AMPTB-ELE220-MEC_R01	Elétrica 380V-220V – Memorial de Cálculo	DOC

9.4.7.2. Memorial Descritivo e Documentos Diversos

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-PRJ-MED_R01	Projetos – Memorial Descritivo	DOC
AMPTB-DOC-LPT_R01	Documentos Complementares – Lista de Peças Técnicas	DOC
AMPTB-DOC-RGN_R01	Documentos Complementares – Regras de Nomenclatura	DOC

9.4.7.3. Orçamento

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-ORC110-AT0_R01	Orçamento 127V-220V – Atualização do orçamento 01	XLS
AMPTB-ORC110-RCC_R01	Orçamento 127V-220V – Relatório de Composição de Custo	XLS
AMPTB-ORC220-AT0_R01	Orçamento 380V-220V – Atualização do orçamento 01	XLS
AMPTB-ORC220-RCC_R01	Orçamento 380V-220V – Relatório de Composição de Custo	XLS

9.4.7.4. Planilha de Quantidades

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-ARQ-PLQ_R01	Arquitetura – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-ECE-PLQ_R01	Cabeamento Estruturado – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-EDA-PLQ_R01	Proteção Contra Descargas Atmosféricas – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-ELE110-PLQ_R01	Elétrica 127V-220V – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-ELE220-PLQ_R01	Elétrica 380V-220V – Planilha de Quantidades	XLS

Nome do arquivo	Título	FORMATO
AMPTB-HAF-PLQ_R01	Água Fria – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-HDC-PLQ_R01	Drenagem Climatização – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-HEP-PLQ_R01	Esgoto Sanitário e Águas Pluviais – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-HIN-PLQ_R01	Prevenção e Combate a Incêndio – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-MCL-PLQ_R01	Climatização – Planilha de Quantidades	XLS
AMPTB-SCO-PLQ_R01	Estrutura de Concreto – Planilha de Quantidades	XLS

9.5. ESCALA DE VARIAÇÃO DE CORES



Figura 7 – imagem com cores cinza escuro, cinza claro e laranja

gov.br
Documento assinado digitalmente
ADRIELE COSTA BATISTA
Data: 26/08/2026 15:32:35-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br