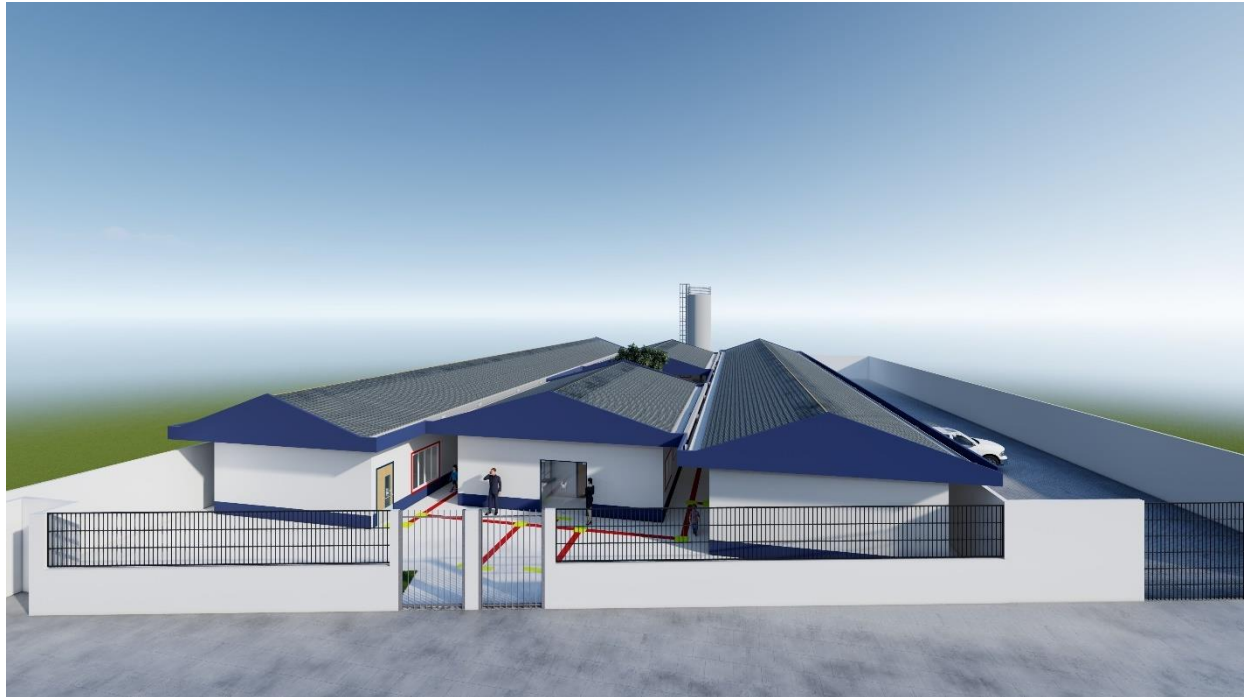


MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



CONSTRUÇÃO DE ESCOLA COM 10 SALAS, NO MUNICÍPIO DE ACARI-RN



SUMÁRIO

SUMÁRIO	6
<u>1</u> <u>INTRODUÇÃO</u>	<u>5</u>
1.1 IMPLANTAÇÃO	5
<u>2</u> <u>ARQUITETURA</u>	<u>7</u>
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7
2.2 PARÂMETROS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS	7
2.3 ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES	8
2.4 ACESSIBILIDADE	9
2.5 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ARQUITETÔNICOS	10
2.5.1 Forro.....	10
2.5.2 Esquadrias	11
2.5.3 Impermeabilizações	13
2.5.4 Acabamentos / Revestimentos	14
2.5.5 Louças.....	17
2.5.6 Metais / Plásticos	17
2.5.7 Bancadas e Prateleiras em granito	17
<u>3</u> <u>SISTEMA CONSTRUTIVO</u>	<u>18</u>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO	18
3.1.1 Paredes de concreto PVC	18
3.2 AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÕES	21
3.3 VIDA ÚTIL DO PROJETO	22
3.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS	22
<u>4</u> <u>ESTRUTURAS</u>	<u>23</u>
4.1 FUNDAÇÃO	23
4.1.1 Fundação do tipo radier	23
4.2 SISTEMA ESTRUTURAL	25
4.2.1 Estrutura metálica	25
4.3 VEDAÇÃO INTERNA E EXTERNA.....	26
4.3.1 Montagem dos painéis concreto PVC.....	26
4.3.2 Concretagem.....	30

4.4	ESTRUTURA DE COBERTURA METÁLICA	32
4.4.1	LIGAÇÕES DA ESTRUTURA METÁLICA.....	32
4.5	COBERTURAS	33
4.5.1	Cobertura com isolamento termo-acústico	33
4.5.2	Cobertura na platibanda e pátio coberto.....	41
4.5.3	Cobertura em policarbonato	42
5	<u>HIDRÁULICA.....</u>	43
5.1	INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	43
5.1.1	Sistema de Abastecimento.....	43
5.1.2	Materiais e Processo Executivo	43
5.1.3	Normas Técnicas relacionadas	46
5.2	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	47
5.2.1	Materiais e Processo Executivo	47
5.1.4	Normas Técnicas Relacionadas	49
6	ELÉTRICO.....	50
6.1	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	50
6.1.1	Materiais e Processo Executivo	50
6.1.2	Normas Técnicas Relacionadas	53
6.2	INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO	55
6.2.1	Materiais e Processo Executivo	56
6.2.2	Conexão com a Internet.....	57
6.2.3	Segurança de Rede	57
6.2.4	Wi-fi Access Point	57
6.2.5	Ligações de TV	57
6.2.6	Normas Técnicas Relacionadas	58

1 INTRODUÇÃO

1.1 IMPLANTAÇÃO

O presente memorial descritivo se destina à orientação para a **CONSTRUÇÃO ESCOLA COM 10 SALAS**, a ser implantada no município de ACARI-RN.

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto executivo e suas particularidades, com suas respectivas sequências executivas e especificações. Constan também do Memorial a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos.

Foi considerada como ideal para a Escola, uma área construída, referente a **1.156,62m²**, conforme implantação a seguir.

2 **ARQUITETURA**

2.1 **CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A **ESCOLA COM 10 SALAS** tem capacidade de atendimento para até 160 (cento e sessenta) alunos, em dois turnos e, para 320 (trezentos e vinte) em período integral. A proposta básica se refere a edificações terreas e racionalizadas, atendendo aos critérios básicos para o funcionamento das atividades realizadas. Nesta Escola, o dimensionamento dos ambientes atende, sempre que possível, às recomendações técnicas do Ministério da Educação.

A técnica construtiva adotada, para as vedações é o Concreto PVC – uma técnica inovadora que necessita de mão-de-obra especializada. A cobertura é proposta em estrutura metálica com duas águas e telha termoacustica. Para o revestimento do piso em áreas fechadas, especificou-se o porcelanato resistente à abrasão e, em circulações, granilite; revestimentos esses, que facilitam a limpeza.

2.2 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 e nas necessidades operacionais cotidianas básicas de uma Escola de médio porte.
- **Volumetria do bloco** – derivada do dimensionamento dos ambientes e da tipologia de coberturas adotada. A volumetria é elemento de identidade visual do projeto.
- **Áreas e proporções dos ambientes internos** – os ambientes internos foram pensados sob o ponto de vista do usuário. Os conjuntos funcionais dos edifícios são compostos por: salas e banheiro.
- **Layout** – o dimensionamento dos ambientes internos foi realizado levando-se em consideração os equipamentos e mobiliário adequados ao bom funcionamento.
- **Tipologia das coberturas** – foi adotada solução simples de telhado em duas águas, com estruturas metálicas, de fácil execução em consonância com o sistema construtivo adotado. Sobre a circulação externa foram adotadas telhas translúcidas de polycarbonato ou material similar.
- **Esquadrias** – foram dimensionadas levando em consideração os requisitos mínimos de iluminação e ventilação natural. O posicionamento das janelas viabiliza uma ventilação cruzada nos ambientes, gerando, assim um conforto térmico nos ambientes internos e externos do complexo.
- **Elementos arquitetônicos de identidade visual** – elementos marcantes do partido arquitetônico, como brises, varandas, volumes, revestimentos e etc.
- **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.
- **Especificações das cores de acabamentos** – foram adotadas cores que privilegiassem atividades escolares e trouxessem conforto ao ambiente de aprendizagem.
- **Especificações das louças e metais** – para a especificação destes foi considerada a tradição, a facilidade de instalação/uso e a existência dos mesmos em várias regiões do país. Foram observadas as características físicas, durabilidade, racionalidade construtiva e facilidade de manutenção.

2.3 ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES

A 1ª etapa de construção do **ESCOLA COM 10 SALAS** é composta por 10 (dez) salas de aulas, 1 biblioteca, refeitório e sala de multiatividades, todos eles são edifícios térreos.. Na área externa, encontram-se áreas permeáveis e estacionamento através de piso intertravado.

2.4 ACESSIBILIDADE

Com base no artigo 80 do Decreto Federal N°5.296, de 2 de Dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como:

Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê, além dos espaços com dimensionamentos adequados, as rampas de acesso, até os equipamentos de acordo com o especificado na norma, tais como: barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis.

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

- **Piso tátil** direcional e de alerta perceptível por pessoas com deficiência visual.
- **Sanitários** (feminino e masculino) para pessoas com necessidades especiais (P.C.D.).

Observação: Os sanitários contam com bacia sanitária específica para estes usuários, bem como barras de apoio nas paredes e nas portas para a abertura / fechamento de cada ambiente.

2.5 ELEMENTOS CONSTRUTIVOS ARQUITETÔNICOS

2.5.1 Forro

2.5.1.1 Forro PVC

2.5.1.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Para a construção do **ESCOLA 10 SALAS**, no município de ACARI-RN, será utilizado forro extrudado em perfis de PVC rígido, lineares, impermeáveis, na cor branca, uniforme (ABNT NBR 14293); superfície lisa, canelada ou frisada; com brilho, com larguras de 200 mm e espessuras de 8mm. Sistema de sustentação constituído por pendurais, estrutura de sustentação metálica, acessórios de fixação e arremates de acabamento.

Componentes utilizados pelo forro:

- Cantoneiras.
- Regulador.
- Tirante.
- Forro liso 20 mm e espessura de 8 mm.
- Parafuso e Buchas S – 8.

2.5.1.1.2 Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

- 2.5.1.1.2.1 A instalação do forro será executada através de perfis metálicos que serão fixados na estrutura metálica da cobertura externamente.
- 2.5.1.1.2.2 Deve-se inicialmente determinar o pé direito e iniciar a marcação do nivelamento do forro.
- 2.5.1.1.2.3 Deve aplicar uma cantoneira no encontro do forro com as paredes externas para fazer o acabamento das mesmas.
- 2.5.1.1.2.4 Concluído a montagem da estrutura de sustentação do forro, deve-se iniciar a colocação das placas de PVC, aplicando arrebites em todas as placas, com a finalidade de evitar que as mesmas soltem-se com a ação do vento.
- 2.5.1.1.2.5 As luminárias deverão ser fixadas em pendurais independentes fixados na estrutura primária do forro.

2.5.1.1.3 Referências Normativas

- ABNT NBR 14371-, Forro de PVC – Rígido para instalação.
- ABNT NBR 14285 – *Perfis de PVC*.

Forro fibra mineral

Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Para a ESCOLA COM 10 SALAS a ser construída no município de ACARI-RN, será composto de painel modular em fibra mineral, com revestimento de PVC micro perfurado, com excelente índices de absorção sonora e isolamento térmica, permite o acesso a instalações sob o teto, são de fácil manutenção e possuem elevada resistência ao manuseio. O forro será suspenso através de perfis metálicos fixados na estrutura metálica da cobertura.

Componentes utilizados pelo forro:

Cantoneiras

Travessas (T 15 ou T 24)

Longarina (T 15 ou T24)

Regulador
Tirante AWG 10
Presilha para forro
Painel de lã de vidro de 1,25 x 0,625m
Parafuso e Buchas S - 8

A carga máxima suportada pela estrutura (perfis tipo “T”) que sustenta as placas de forro é de 7,0 kg/m², distribuída uniformemente sobre os perfis atirantados a cada 1250 mm nos perfis principais.

As placas do forro são na modulação 1250x625x25mm, pesam 1,5 kg/m² e não devem receber nenhuma instalação apoiada diretamente nas placas, sem sustentação independente.

Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

A instalação do forro será executada através de perfis metálicos que serão fixados na estrutura metálica da cobertura.

Deve-se inicialmente determinar o pé direito e iniciar a marcação do nivelamento dos perfis, em seguida, fixar as cantoneiras em todo o perímetro da obra com espaçamento máximo entre parafusos de 0,625 m.

Ao instalar os perfis principais (longarinas) apoiando-os nas cantoneiras e fixando-os a estrutura metálica da cobertura através de pendurais (regulador e tirante).

A instalação dos pendurais deve ser dimensionada de forma a não ultrapassar altura máxima de 15 cm, havendo necessidade, deverá ser executado uma estrutura auxiliar.

As luminárias serão fixadas nos perfis do forro e devem ser colocadas no sentido transversal. Os ventiladores do teto deverão ter um tirante de aço fixado diretamente na estrutura da cobertura metálica.

Concluído a montagem da estrutura de sustentação do forro, deve-se iniciar a colocação das placas sobre os módulos, devendo atentar para a instalação das presilhas para travamento das placas nos perfis, impedindo que as mesmas soltem-se com a ação do vento.

Ao manusear as placas de forro, atentar para que os profissionais envolvidos na execução estejam com as mãos limpas para que não haja manchas no forro.

Em caso de recortes em placas retangulares, o reparo da pintura deve ser feito com uma nova pintura, utilizando uma mistura composta de 2 partes de massa acrílica e 1 parte de látex PVA branco fosco.

O forro terá uma ligação com a estrutura metálica da cobertura através de uma “estrutura secundária” que funcionará com interligação dos perfis metálicos que dará sustentação as placas e a estrutura original da coberta.

Nas paredes de concreto – PVC, a união se dará através da fixação de um perfil Tipo – L – com bucha S – 8.

Normas Técnicas relacionadas

ABNT NBR 10412, *Placas de isolante térmico lã de vidro – Determinação das dimensões e propriedades físicas – Método de ensaio;*

2.5.2 Esquadrias

2.5.2.1 Portas e Janelas de alumínio

2.5.2.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Na construção da ESCOLA 10 SALAS, no município de ACARI-RN serão utilizadas esquadrias de alumínio (Portas, janelas, caixilhos, perfis, básculas) serão anodizados na cor natural, fixadas na estrutura do PVC, conforme projetos.

Os perfis de alumínio serão “Série 25”, os vidros deverão ser liso comum liso incolor,

espessura mínima 6mm.

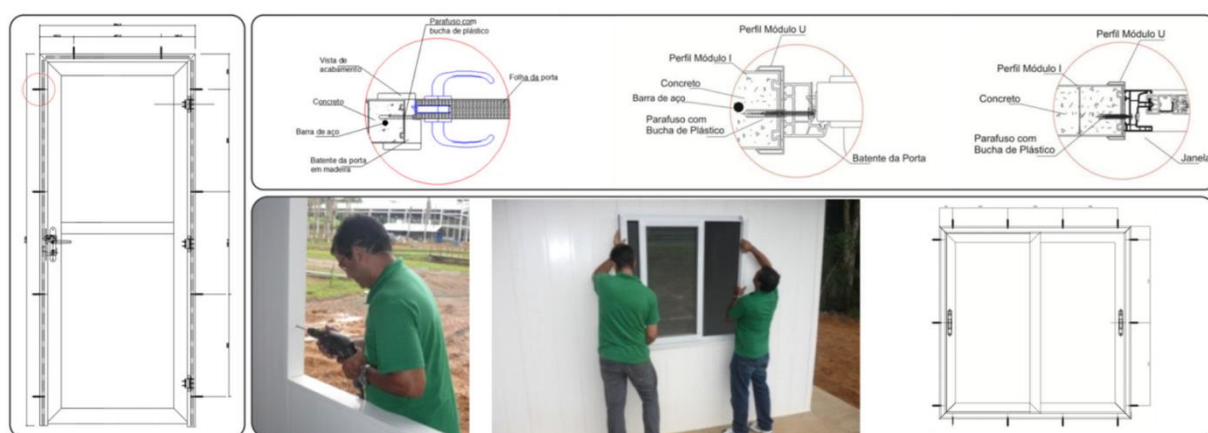
2.5.2.1.2 Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

2.5.2.1.2.1 Deve-se haver cuidado especial para que as amarrações não sofram qualquer deformação, quando parafusadas aos chumbadores ou contra marcos.

2.5.2.1.2.2 Deverá assegurar à esquadria estanqueidade absoluta, características que será fiscalizada.

Detalhamento de fixação das portas e janelas

- A fixação é feita através de buchas plásticas com parafusos e espuma de PU expandido se necessário.
- Na vedação das esquadrias (portas e janelas) será utilizado selante elastomérico a base de poliuretano Np1 da Basf.



2.5.2.1.3 Normas Técnicas relacionadas

_ ABNT NBR 10821-1: *Esquadrias externas para edificações - Parte 1: Terminologia;*

_ ABNT NBR 10821-2: *Esquadrias externas para edificações - Parte 2: Requisitos e classificação;*

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

2.5.2.2 Portas de Madeira

2.5.2.2.1 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 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

♣ Ferragens

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

2.5.2.2.2 Seqüência 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.

2.5.2.2.3 Normas Técnicas relacionadas

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

2.5.3 Impermeabilizações

2.5.3.1 *Manta Asfáltica*

2.5.3.1.1 Caracterização e Dimensões do Material

- Manta asfáltica composta de asfalto fisicamente modificado e polímeros (plastoméricos PL / elastoméricos EL), estruturada com não-tecido de filamentos contínuos de poliéster previamente estabilizado.
- Bobinas de 0,32 m (largura) x 10 m (comprimento) x 3mm (espessura);
- Modelo de Referencia: Viapol Baldrame 3mm.

2.5.3.1.2 Seqüência de execução

- 2.5.3.1.2.1 Aplicar a manta asfáltica com auxílio de maçarico fazendo a aderência da manta ao primer, conforme orientação do fabricante.
- 2.5.3.1.2.2 Executar as emendas deixando-se sobreposição de 10cm e a adesão deve ser feita com maçarico.
- 2.5.3.1.2.3 Fazer o biselamento das extremidades da manta com colher de pedreiro aquecida. Arremates de batentes, pilares e muretas devem ser efetuados.

2.5.3.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

- 2.5.3.1.3.1 A manta de impermeabilização deve cobrir toda a superfície de

encontro do elemento estrutural, baldrame, com a alvenaria de vedação. O arremate deve ser feito, dobrando-se a manta sobre o elemento estrutural e fixado com auxílio de maçarico.

2.5.3.1.4 Normas Técnicas relacionadas

- _ ABNT NBR 9575 - Impermeabilização - Seleção e projeto.
- _ ABNT NBR 9574 - Execução de impermeabilização – Procedimento.
- _ ABNT NBR 15352 - Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização.
- _ ABNT NBR 9685 - Emulsão asfáltica para impermeabilização.

2.5.4 **Acabamentos / Revestimentos**

Foram definidos para acabamento materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação.

2.5.4.1 ***Pintura de Superfícies Metálicas***

2.5.4.1.1 Características e Dimensões do Material

As superfícies metálicas receberão pintura a base de esmalte sintético conforme especificado em projeto e quadro abaixo.

Material: Tinta esmalte sintético.

Qualidade: de primeira linha.

Cor: Conforme indicado em projeto.

2.5.4.1.2 Sequência de execução

2.5.4.1.3 Aplicar Pintura de base com primer: Kromik Metal Primer 74 ou equivalente Pintura de acabamento.

2.5.4.1.4 Número de demãos: tantas demãos, quantas forem necessárias para um acabamento perfeito, no mínimo duas.

2.5.4.1.5 Deverá ser rigorosamente observado o intervalo entre duas demãos subsequentes indicados pelo fabricante do produto.

2.5.4.1.6 Deverão ser observadas as especificações constantes no projeto estrutural metálico de referência.

2.5.4.1.7 Normas Técnicas relacionadas

_ ABNT NBR 11702: *Tintas para construção civil – Tintas para edificações não industriais – Classificação*;

_ ABNT NBR 13245: *Tintas para construção civil - Execução de pinturas em edificações não industriais - Preparação de superfície*.

2.5.4.2 ***Paredes externas – Pintura especial sobre PVC***

2.5.4.2.1 Características e Dimensões do Material

Revestimento com pintura, para áreas externas, na cor indicada no projeto, conforme especificações no mesmo.

2.5.4.2.2 Seqüência de execução

Para a preparação das paredes de PVC para recebimento de revestimento com pintura, serão seguidos os seguintes passos:

- 2.5.4.2.2.1 Lixar a área a ser revestida com lixa d'água P230, para fosquear o PVC.
- 2.5.4.2.2.2 Remover o pó do lixamento com uma estopa.
- 2.5.4.2.2.3 Aplicar como promotor de aderência a Resina Acrílica Concentrada base solvente.
- 2.5.4.2.2.4 Aplicar a Tinta (ver especificação dos fabricantes), com rolo específico ou pistola de pintura conforme indicação do fabricante do produto.

2.5.4.3 *Paredes internas - áreas secas*

As paredes internas receberão rodapé em porcelanato, com 7cm de altura.

2.5.4.3.1 Seqüência de execução

Para a preparação das paredes de PVC para recebimento de revestimento em porcelanato, serão seguidos os seguintes passos:

- 2.5.4.3.1.1 Lixar a área a ser revestida com lixa amarela G125 nº60.
- 2.5.4.3.1.2 Remover o pó do lixamento com uma estopa.
- 2.5.4.3.1.3 Aplicar horizontalmente uma trincha ouou pincel, Veda-Fácil Plus da Maxton ou TecPlus Top da Quartzolit na proporção de mistura indicada pelo fabricante sobre a área lixada.
- 2.5.4.3.1.4 Deixar secar por 4 horas.
- 2.5.4.3.1.5 O porcelanato a ser aplicado não deve ser molhado.
- 2.5.4.3.1.6 O revestimento deve estar com o verso limpo, isento de material que solte pó. Faça a escovação antes de iniciar o assentamento.
- 2.5.4.3.1.7 Misture a argamassa colante ACIII em um recipiente limpo, em local protegido do sol, vento e chuva, com água limpa (ver a proporção na embalagem) até a argamassa ficar pastosa e firme, sem grumos secos. Deixe repousar por 15 minutos e remisture antes do uso. Utilize em até 2:30h (em temperatura ambiente acima de 20°C o prazo será reduzido).
- 2.5.4.3.1.8 Aplicação da argamassa na parede.
- 2.5.4.3.1.9 Formação dos cordões paralelos: passe o lado dentado da desempenadeira em ângulo de 60 graus em relação à base, formando cordões e sulcos paralelos.
- 2.5.4.3.1.10 Aplique a argamassa na cerâmica com o lado liso da desempenadeira, depois forme os cordões paralelos no verso das placas.
- 2.5.4.3.1.11 Assentando o porcelanato: aplique as peças ligeiramente fora de posição, ajuste a placa até a posição final e pressione-a com os dedos, batendo com martelo de borracha, até conseguir o amassamento dos cordões.

2.5.4.4 *Piso em porcelanato 60x60 cm*

2.5.4.4.1 Caracterização e Dimensões do Material

- Pavimentação em piso cerâmico PEI-5;
- Revestimento em porcelanato 60 x 60 cm, branco ou similar.

- Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com especificação indicada pelo modelo referência.
- Comprimento 60 cm x Largura 60 cm.

2.5.4.4.2 Seqüência de execução

- 2.5.4.4.2.1 O piso será revestido em porcelanato (60 x 60)cm, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica.
- 2.5.4.4.2.2 Serão posicionados espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo referência.
- 2.5.4.4.2.3 Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com dimensão indicada pelo modelo referência.

2.5.4.4.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As peças em porcelanato serão assentadas com argamassa industrial adequada para o assentamento de porcelanato, sobre contrapiso de concreto.

2.5.4.4.4 Normas Técnicas relacionadas

- _ ABNT NBR 9817, Execução de piso com revestimento em porcelanato – Procedimento;
- _ ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia*;
- _ ABNT NBR 13817, *Placas cerâmicas para revestimento – Classificação*;
- _ ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios*.

2.5.4.5 Piso Tátil – Direcional e de Alerta

2.5.4.5.1 Caracterização e Dimensões do Material

- Piso Tátil Direcional e de Alerta emborrachado,
- Pisos em placas emborrachadas, de assentamento com cola, indicados para aplicação em áreas internas e externas.
- Dimensões: Placas de dimensões (250 x 250)mm.

2.5.4.5.2 Seqüência de execução

- 2.5.4.5.2.1 Áreas internas e externas - pisos de borracha assentado com cola: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico.
 - 2.5.4.5.2.1.1 Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contra-piso com água e cola branca.
 - 2.5.4.5.2.1.2 A cola de assentamento deve ser específica para o fim a que se destina.
 - 2.5.4.5.2.1.3 Assentar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

2.5.4.5.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente

no próprio relevo.

2.5.5 Louças

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, das cubas e dos lavatórios, adotou-se todas as louças da escola na cor branca.

2.5.6 Metais / Plásticos

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, das válvulas de descarga e das cubas de inox, sugeriu-se que todos os metais da escola sejam de marcas de boa qualidade.

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.

2.5.7 Bancadas e Prateleiras em granito

2.5.7.1 Características e Dimensões do Material

Granito cinza andorinha, acabamento polido

- Dimensões variáveis, conforme projeto.
- As bancadas deverão ser instaladas de acordo com a especificação no projeto.
- Espessura do granito: 20mm.

2.5.7.2 Seqüência de execução

2.5.7.2.1 A fixação das bancadas de granito só poderá ser feita após a colagem das cubas (realizada pela marmoraria).

2.5.7.2.2 As bancadas e prateleiras serão afixadas nas paredes de Concreto PVC por meio de mão francesa metálica, conforme especificação e detalhamento em projeto.

3 SISTEMA CONSTRUTIVO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

Para a **CONSTRUÇÃO ESCOLA COM 10 SALAS** no município de ACARI-RN, definiu-se que o projeto de fundação adequado à tecnologia PVC concreto será em RADIER e vigas baldrames no muro, solução escolhida por proporcionar maior velocidade à execução.

O sistema construtivo adotado foi o Sistema Construtivo Inovador em CONCRETO/PVC (DIRETRIZ SINAT 004/REV1 – DATEC 017A – Ministério do Desenvolvimento Regional), a saber:

A macro composição deste sistema que tem como referência principal e carro chefe o SISTEMA DE CONSTRUÇÃO EM PAREDES DE CONCRETO PVC, que é composto de um conjunto de etapas perfeitamente sincronizadas, que permite um sistema de produção em série, quase sem intervalos de espera entre o final de uma etapa e o início da etapa subsequente, resultando em uma obra limpa com velocidade de execução jamais comparada com o sistema convencional. Isso possibilita que as obras tenham redução em seu período de execução de até 50%, em relação a mesma construção no sistema convencional. Desta forma, tais resultados trazem soluções para demandas de agilidade em atendimento a determinadas necessidades do Governo, a exemplo do caso em apreço que vem atender de forma segura e rápida a oferta de creches para as crianças do Brasil, com as mesmas condições de conforto termo/acústico, segurança e vedação ofertado pelo sistema convencional.

As paredes, compostas por painéis PVC, preenchidas com concreto armado auto adensável, possuem função estrutural.

3.1.1 Paredes de concreto PVC

3.1.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

As paredes da **CONSTRUÇÃO ESCOLA COM 10 SALAS** no município de ACARI-RN tem como base o Sistema Construtivo em CONCRETO/PVC, que será detalhadamente descrito:

As paredes são estruturais e constituídas de painéis compostos por perfis de PVC, preenchidos com concreto armado. Existem sete tipos de perfis de PVC, quais sejam: 1) módulo básico; 2) módulo de acoplamento; 3) multifuncional; 4) módulo de acabamento; 5) módulo canaleta; 6) módulo acabamento das aberturas e 7) módulo especial para passagem de tubulações.

A ligação entre perfis de PVC ocorre pelo sistema de encaixe tipo “fêmea e fêmea”, travando-se com um perfil de acoplamento. Os perfis ou módulos característicos de PVC são apresentados a seguir:

- **1º Módulo básico (Módulo “I”):** perfil com 200 mm de largura, com duas nervuras internas a cada 65mm, resultando em seção transversal compartimentada em três divisões (Figura 02). O módulo básico tem seção transversal com largura de 80mm; a altura é definida conforme projeto. A espessura das faces externas do perfil de PVC é de 1,80 mm e das nervuras é de 1,40mm. As nervuras, também de PVC, têm seção longitudinal vazada, com furos oblongos de 120 mm de altura por 38 mm de largura. Esses furos servem para passagem de armaduras, além de permitir a comunicação entre módulos e entre painéis, permitindo o preenchimento horizontal com concreto dos painéis justapostos.
- **2º Módulo de acoplamento (“Perfil acople”):** perfil com seção transversal tipo “I”, utilizado para acoplar ou fazer a junção entre dois módulos básicos; entre os módulos básicos e os módulos multifuncionais; e entre painéis (Figura 02).

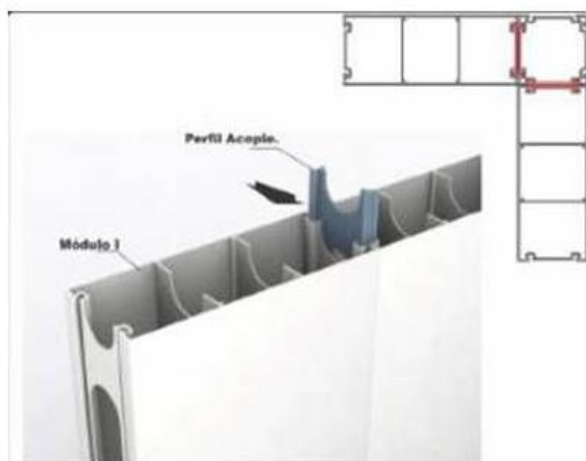


FIGURA 02 – Perfis de PVC (módulos “I”) acoplados pelo perfil de acoplamento (“perfil acople”)

- **3º) Módulo multifuncional:** perfil responsável por fazer as ligações entre paredes (encontro entre paredes do tipo “T”, “L” ou “+”). São módulos com seção transversal de 80 mm x 80 mm, constituídos por lâminas de PVC com espessura de 1,8 mm (Figura 03).

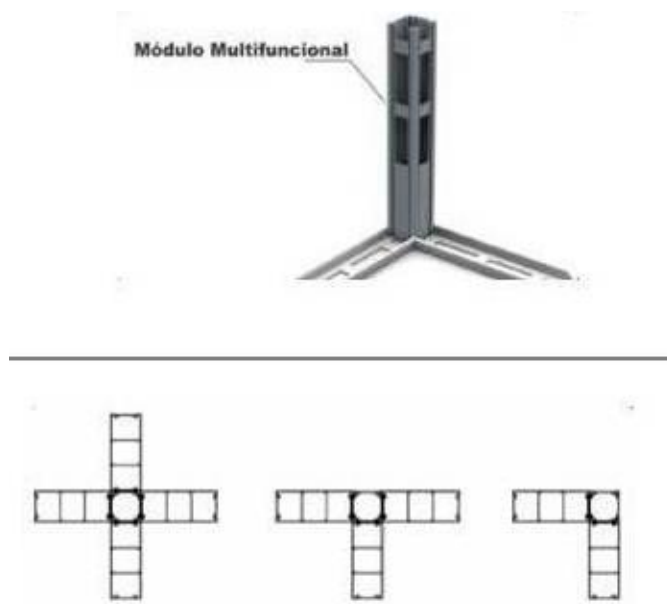


FIGURA 03 – Esquema do perfil multifuncional, posicionado no encontro entre paredes (planta)

- **Módulo de acabamento:** perfil com espessura de 1,8 mm, utilizado para dar acabamento nas faces dos módulos multifuncionais.
- **Módulo canaleta:** perfil utilizado dentro dos módulos básicos, para permitir a passagem de fios e cabos. A base e o topo devem ser fechados, para não serem preenchidos com concreto. A seção transversal deste perfil é trapezoidal, com base menor de 40 mm, base maior de 55 mm e 40 mm de altura (Figuras 04 e 05);



FIGURA 04 – Perfil canaleta dentro do módulo básico e vista de abertura para a fixação de caixinha elétrica

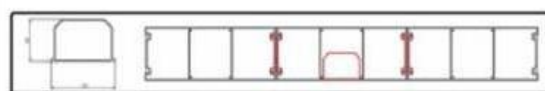


FIGURA 05 – Esquema em planta do perfil canaleta dentro do módulo básico

- **Módulo de Acabamento das aberturas:** perfil “U” com 90mm de largura, com 29 mm de aba de cada lado e 5 mm de espessura, usado como acabamento ao redor das aberturas de janelas e portas.
- **Módulo Especial:** Perfil no qual é passada a tubulação hidráulica (Figuras 06 e 07). são módulos de 100mm x 75mm, constituídos por lâminas de PVC com espessura de 1,8mm; nesses perfis são previstas duas tampas, para não permitir o vazamento de concreto, sendo uma interna e outra encaixada (“clicada”) de forma que possa ser removida para realizar serviços de manutenção da instalação e reposicionada após reparos.

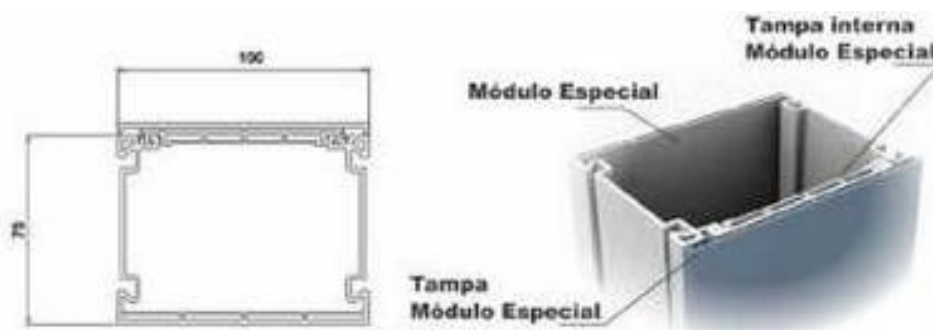


FIGURA 06 – Módulo especial usado para passagem de tubulações hidráulicas



FIGURA 07 – Vista de uma parede com tubulação inserida nos módulos especiais

A ancoragem da parede à fundação é realizada com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA50) a cada 800 mm. Essas barras de aço têm 600 mm de comprimento, sendo, que deverá ser executado a fixação da barra na espessura do radier.

A fixação da barra de aço à fundação é realizada por ancoragem química, com adesivo estrutural à base de resina epóxi. Tais armaduras de ancoragem são previstas nos encontros entre paredes (cantos) e a cada 800 mm.

As paredes são armadas com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA 50), sendo as armaduras verticais posicionadas nos encontros entre paredes e nas extremidades de vãos. Tais armaduras são emendadas por transpasse aos arranques ancorados na fundação, sendo amarradas aos mesmos com arame recozido em duas posições. As armaduras horizontais são posicionadas nas regiões de vergas e contravergas, e em todas as paredes na região de respaldo (cintamento entre paredes). As armaduras na região de cintamento são dobradas nas extremidades, para serem amarradas umas às outras e às armaduras verticais.

3.2 AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÕES

Para ampliações e adequações no sistema construtivo adotado, atentar para as orientações a seguir:

- É proibido remover parede em virtude das mesmas serem estruturais.
- No caso de ampliação, deverá ser retirado o módulo de acabamento da parede onde será executada a ampliação, podendo esta ser no mesmo sistema, em alvenaria de $\frac{1}{2}$ vez ou ainda outro sistema construtivo.
- Cortar o perfil da parede que receberá a ampliação, utilizando ferramentas elétricas, apropriada, para não danificar o perfil ao lado.
- Remover toda a película de PVC onde será inserida a nova parede.
- Fazer furos com brocas de concreto de diâmetro de 8mm, inserido em seguida barras de aço de 8mm a cada 40cm no sentido horizontal, com uso de adesivo especial para fixação da barra com no concreto já endurecido.
- Iniciar o assentamento da próxima parede, podendo ser de alvenaria comum com tijolos cerâmicos, ou utilizar o mesmo procedimento de Montagem de Parede de PVC, se for o caso.
- Acréscimos: A edificação foi concebida para contemplar plenamente as necessidades dos usuários previstos (cerca de 1350 alunos nos dois turnos). Eventuais ampliações devem ter sua necessidade cuidadosamente julgada. Quaisquer ampliações devem obedecer ao código de obras de ACARI-RN, bem como as normas de referência citadas neste memorial descritivo. Ampliações horizontais, desde que em consonância com o permitido no código de obras vigente, poderão ser feitas. A

edificação foi concebida para um pavimento, portanto ampliações verticais não foram previstas.

- Demolições: utilizando-se do mesmo sistema construtivo descrito. As demolições de componentes, principalmente, elementos de vedação vertical, não devem ser feitas.

3.3 VIDA ÚTIL DO PROJETO

Sistema	Vida Útil mínima (anos)
Estrutura	≥ 50
Pisos Internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 50
Cobertura	≥ 20
Hidro Sanitário	≥ 20

3.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

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

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

ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações* – Procedimento.

ABNT NBR 17.077

4 ESTRUTURAS

4.1 FUNDAÇÃO

4.1.1 Fundação do tipo radier

4.1.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

A fundação em radier possuirá a seguinte composição e seqüência executiva:

- Execução de um contorno de contenção em calhas para conter lateralmente o aterro que servirá de apoio ao Radier;
- Se necessário, efetuar a substituição do solo, compactando em camadas uniformes e não superior a 20cm, atingindo 98% do proctor normal na umidade ótima. Havendo necessidade de substituição de solo será apontada no parecer técnico citado;
- Em seguida, com uso de equipamento apropriado para compactação, deverá ser executada uma base com espessura mínima de 10 cm de brita graduada. Na falta da brita graduada, poderá ser utilizado concreto magro com no mínimo 5cm de espessura, conforme indicado em nota no projeto;
- Em seguida deve ser preenchidos os espaços com areia, que servirá como colchão para acomodação perfeita do concreto e sobre o mesmo colocamos uma lona plástica, para impedir a drenagem da água do concreto, permitindo uma perfeita cura do mesmo, para que possamos atingir o fck pré-determinado em projeto, de "30MPa";
- Continuando o processo será executado toda a armação, inclusive as barras de transferência no caso de CBR <25% na posição dos cortes das juntas serradas, e, finalmente se lançará o concreto na espessura de 12 cm;
- Após 48 horas se iniciará a implantação das paredes de PVC, dando seqüência à obra.

Componentes da Fundação

- Base de brita graduada ou camada de concreto magro.
- Lona plástica.
- Laje armada tipo Radier, com 12 cm de espessura.
- Malha para ferragem negativa tipo Q196.
- Espaçador do tipo treliça, carangueijo, Concreto ou Plástico para apoio das barras de transferências.
- Barras de transferências de CA 25 – diâmetro de 12,5mm.
- Concreto de 30 MPa.
- Relação água cimento $\leq 0,53$.
- Consumo mínimo de cimento 260 kg/m³.

4.1.1.2 Seqüência de execução/Interface com demais sistemas construtivos

Execução da laje Armada "seqüência "

- Aplicação do colchão de brita graduada 10cm, sobre a base e nivelamento, ou, na falta deste, camada de 5cm de concreto magro;
- Aplicação de lona plástica em toda área que será executada a laje;
- Aplicação de ferragem negativa em toda a área, utilizando a malha Q196;
- Aplicação de concreto de 30MPa.

Na concretagem do Radier, deverá se observar o nível do mesmo, atendendo aos desníveis do projeto de arquitetura. Sempre que possível iniciar a concretagem em dias frios, não chuvosos, e de preferência no início do período da tarde, desta forma, evitará uma exposição do piso às intempéries, garantindo a sua qualidade e confiabilidade.

Outro fator importante é solicitar junto a central de concreto, ou no local da fabricação do concreto para que não haja mudança na marca do cimento.

No controle tecnológico deverá observar a dosagem utilizada, a trabalhabilidade, as características dos materiais constituintes, resistência mecânica, e apresentação pela a contratada de relatório de concretagem de toda a edificação, assinado pelo engenheiro responsável pela empresa, dando prova dos resultados planejados.

4.1.1.3 Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 5681, *Controle Tecnológico da execução de aterros em obras de edificações*.

_ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações*

_ABNT NBR 6484, Solo – Sondagens de *simples reconhecimentos com SPT – Método de ensaio*.

4.2 SISTEMA ESTRUTURAL

Para a CONSTRUÇÃO DO ESCOLA 10 SALAS no município de ACARI-RN serão utilizados dois tipos de sistemas estruturais no projeto, sendo:

1. Nas áreas passarelas cobertas, serão utilizadas estruturas metálicas
2. Nas demais edificações, serão utilizadas paredes estruturais em concreto PVC.

4.2.1 Estrutura metálica

4.2.1.1 Sequência de execução/Interface com demais sistemas construtivos

- Os pilares metálicos serão fixados nas bases de concreto, através de chumbador passante rosca externa (Parabolt) de rosca com diâmetro de 3/8 e comprimento de 5".
- Os pilares metálicos serão interligados com a estrutura metálica da coberta através de um viga metálica parafusada na parte superior do pilar.

4.2.1.2 Normas Técnicas relacionadas

- ABNT NBR 15253, Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis reticulados em edificações – Requisitos gerais

4.3 VEDAÇÃO INTERNA E EXTERNA

4.3.1 Montagem dos painéis concreto PVC

4.3.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

As atividades para montagem do sistema construtivo estão descritas de forma simples de acordo com a sequência adiante, após a conclusão da laje de fundação tipo radier:

- 4.3.1.1.1 Marcação do eixo das paredes e posicionamento de guias em perfil "L" de metal ou madeira, com fixação no piso, de ambos os lados da parede, deixando o espaço exato da largura da mesma, para a montagem. As guias serão retiradas após concretagem.
- 4.3.1.1.2 Locação dos pontos de ancoragem e execução dos furos;
- 4.3.1.1.3 Colocação das barras de ancoragem e aplicação de adesivo estrutural;
- 4.3.1.1.4 Montagem prévia dos painéis, a partir dos módulos básicos e perfis de acoplamento;
- 4.3.1.1.5 Posicionamento dos painéis e dos módulos multifuncionais para composição das paredes (os perfis são identificados com etiquetas de acordo com o projeto de modulação da edificação e são montados segundo essa sequência);
- 4.3.1.1.6 Introdução de perfil de acoplamento entre painéis adjacentes e entre os painéis e os módulos multifuncionais, com aplicação prévia de vaselina nos perfis de acoplamento. Na medida em que os painéis de PVC pré-montados são posicionados entre as faces das guias de metal ou madeira, são aprumados e escorados de modo a impedir que os ventos promovam o seu desalinhamento;
- 4.3.1.1.7 Posicionamento e colocação dos módulos canaleta interno aos módulos "I", de acordo com o projeto elétrico;
- 4.3.1.1.8 Posicionamento das armaduras verticais: a armadura vertical é inserida durante a montagem dos painéis de PVC. No momento da introdução do perfil de acoplamento, o painel que contém ferragens verticais é elevado do piso possibilitando a amarração entre estas armaduras e os arranques ancorados ao elemento de fundação;
- 4.3.1.1.9 Posicionamento das armaduras horizontais: a armadura horizontal é inserida durante a montagem dos painéis de PVC, sendo posicionadas na região das vergas e contravergas e apoiadas nos furos oblongos das nervuras entre perfis de PVC;
- 4.3.1.1.10 Posicionamento das tubulações hidráulicas: as tubulações hidráulicas verticais são introduzidas nos módulos especiais pelas extremidades superiores, após o posicionamento e travamento dos painéis na sua posição definitiva. No caso de eventual tubulação horizontal, esta deve ser montada nos painéis fora da posição definitiva;
- 4.3.1.1.11 Preparação dos escoramentos nos vãos de janelas e portas, evitando deformação dos perfis dessas regiões na concretagem. Os escoramentos das portas são inseridos antes da concretagem. Os escoramentos das janelas devem ser inseridos nas aberturas após a concretagem ter sido feita até o nível do peitoril;
- 4.3.1.1.12 Concretagem das paredes: a concretagem é iniciada na parte de baixo das janelas, onde, posteriormente, são posicionados os escoramentos. Segue-se com a concretagem contínua de terço em terço das paredes. O tempo máximo entre a concretagem dos terços de uma mesma parede é de 45 minutos. Utilizam-se acessórios (Funil e Bomba de lançamento) para facilitar lançamento do concreto no interior das formas de PVC, evitando-se que haja deformação do perfil pela pressão do concreto e escorrimento sobre as faces das paredes;

- 4.3.1.1.13 Limpeza das faces das paredes imediatamente após concretagem: adotam-se procedimentos que não danifiquem a superfícies dos perfis de PVC (lavagem com água corrente e uso de esponjas macias);
- 4.3.1.1.14 Colocação das estruturas metálicas apoiadas na parede (altura de respaldo das paredes), com um intervalo de no mínimo de 3 dias após a concretagem das paredes, tendo o cuidado de se evitar choques na montagem;
- 4.3.1.1.15 Fixação das janelas à parede com parafusos e buchas de náilon e, eventualmente, também utilizando espuma de poliuretano expandido. A interface entre janela e parede é preenchida por selante a base de poliuretano.

As figuras 08 a 15 ilustram algumas das etapas de execução do sistema construtivo Global.



FIGURA 08 – Elemento de fundação com planicidade adequada



FIGURA 09 – Fixação das barras de ancoragem à fundação com adesivo epóxi



FIGURA 10 – Painéis de PVC pré-moldados na fábrica



FIGURA 11 – Painéis de PVC posicionados e escorados



FIGURA 12 – Ferragem posicionada na região da contra-verga



FIGURA 13 – Escoramento de aberturas de portas para concretagem



FIGURA 14 – Painéis de PVC concretados



FIGURA 15 – Abertura das janelas com acabamentos em PVC

- **Ligação entre parede e elemento de fundação:** A ancoragem da parede ao radier é realizada com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA 50) e 600 mm de comprimento, a cada 800 mm. A parte inferior da barra, de comprimento igual a 100 mm é fixada ao radier, com adesivo estrutural à base de resina epóxi, conforme já descrito anteriormente. Os painéis de PVC são apoiados ao elemento de fundação, o qual deve ter planicidade adequada ($\leq 2\text{mm/m}$) para não gerar desvios de alinhamento, de prumo ou de cota entre os painéis, tanto na base da parede quanto na altura de respaldo e estanqueidade final é garantida pela união entre as faces de contato do concreto já curado da laje de concreto com o concreto novo lançado no interior das paredes e apoiado na laje do piso.
- **Ligação entre parede e forro:** Esta ligação será processada através de um perfil tipo “L” fixado na parede, na linha inferior do contato entre o forro e a parede, servindo de apoio à extremidade do forro e fechamento as interfaces, forro/paredes.
- **Interface entre parede e piso:** As interfaces entre paredes e pisos serão fechadas através da aplicação de rodapés de cerâmica, e aplicação de rejunte flexível, na região das juntas entre paredes e piso, nas áreas molhadas.
- **Interface entre paredes e instalações elétricas:** o perfil canaleta é inserido no Módulo I, vedada a extremidade superior para que o concreto não a preencha e após concretagem das paredes, a fiação é passada internamente nas canaletas.
- **Interface entre paredes e instalações hidráulicas:** a tubulação de alimentação de água fria é posicionada internamente aos perfis especiais (módulo especial). A tubulação de esgoto de pias, lavatórios, tanque, com no máximo 50mm de diâmetro, é posicionada internamente nos módulos especiais.
- **Interface entre parede e instalações de gás:** a tubulação vertical de gás é posicionada externamente às paredes (aparente).

4.3.1.2 Normas Técnicas relacionadas

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

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

ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações – Procedimento*.

ABNT NBR 17.077

4.3.2 Concretagem

4.3.2.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

MICRO CONCRETO fluido alto adensável - Fck 20MPa.

Composição:

Cimento - consumo mínimo: 319 Kg

Areia – quantidade: 562 l

Brita – Tipo: 00 – Quantidade: 674 l

Água – quantidade: 207 l

Massa específica do concreto: 2.500 Kg por m³ Fator água/cimento: 0,48 l

Aditivo Plastificante: (0,25 l a 1,25 l por cada 100 kg de cimento)

4.3.2.2 Sequência de execução/Interfaces com os demais elementos construtivos

- Concretagem das paredes: a concretagem é iniciada na parte de baixo das janelas, onde, posteriormente, são posicionados os escoramentos. Segue-se com a concretagem contínua de terço em terço das paredes. O tempo máximo entre a concretagem dos terços de uma mesma parede é de 45 minutos. Utilizam-se acessórios (Funil e Bomba de lançamento) para facilitar lançamento do concreto no interior das formas de PVC, evitando-se que haja deformação do perfil pela pressão do concreto e escorrimento sobre as faces das paredes;
- Limpeza das faces das paredes imediatamente após concretagem: adotam-se procedimentos que não danifiquem a superfícies dos perfis de PVC (lavagem com água corrente e uso de esponjas macias);

4.3.2.3 Normas Técnicas relacionadas

_ABNT NBR 6118, *Projetos de estrutura de concreto – Procedimento*.

_ABNT NBR 8953, *Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência*.

_ABNT NBR 12655, *Concreto de Cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimentos*

_ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central*.

4.4 ESTRUTURA DE COBERTURA METÁLICA

Para a **CONSTRUÇÃO ESCOLA COM 10 SALAS** no município de ACARI-RN será utilizado um sistema de estrutura metálica para servir de apoio ao telhamento previsto no projeto. O conjunto de estruturas formam várias coberturas em duas águas.

Todas as treliças apoiam-se sobre paredes de concreto PVC, conforme indica dos desenhos de detalhes de Estrutura Metálica.

A estrutura metálica terá fixação parafusada, conforme detalhado em projeto, assim como nas ligações com as paredes de concreto PVC.

4.4.1 LIGAÇÕES DA ESTRUTURA METÁLICA

4.4.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Para a composição da estrutura metálica de cobertura das paredes em PVC foram utilizados perfis zincado tipo montante ME (perfil U enrijecido) e guia GE (perfil U) com resistência mínima de escoamento de 250 MPa. A montagem das tesouras é feita com parafuso sextavado ponta broca autoatarraxante (PAB 12 x $\frac{3}{4}$ " mm) fixados com fenda Philips com no mínimo 5 parafusos nas conexões de alma, conforme especificado no projeto estrutural.

Para a fixação das terças é utilizado parafuso cabeça flangeada ponta broca autoatarraxante (PAB 12 x $\frac{3}{4}$ " mm) com 3 parafusos por conexão. O contraventamento da estrutura de cobertura é feito com fitas metálicas do mesmo material, tensionadas conforme especificação no projeto estrutural.

A interface de ligação entre a estrutura metálica e as paredes de PVC será feita através de chumbadores químicos parafuso + Bucha S10 introduzidas na parede através de furos após o concreto curado e rosqueados até a expansão do mesmo.

Para a estrutura da passarela, a pré-montagem é feita em fábrica, soldando as tesouras e peças de conexões. Essas peças, treliças e tesouras deveram ser içadas e locadas em seus respectivos locais na obra, usando ligação do tipo parafusada.

4.4.1.2 Normas Técnicas relacionadas

Para consideração das ações nominais foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 6123:1988. Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6120:1980. Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.

Para o dimensionamento dos elementos estruturais foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 8681:2003. Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- NBR 8800:2008. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 14762:2010. Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento;
- ANSI/AISC 360-10. *Specification for Structural Steel Buildings*.
- ANSI S100-07. *North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members*.

4.5 COBERTURAS

4.5.1 Cobertura com isolamento termo-acústico

4.5.1.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Serão aplicadas telhas do tipo termoacústica composta de uma face em aço galvalume pré-pintada na cor branca (Ral 9003) interligada por um núcleo isolante em PIR (Espuma de Poliisocianurato) e um filme com fibra de poliéster branco perolizado ou aluminizado.

- Espessura da chapa de aço: 0,50mm
- Espessura do Núcleo isolante em PIR: 30mm
- Largura: Útil: 1050mm – Total: 1120mm
- Comprimento: Variado

4.5.1.2 Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

Os procedimentos que garantem a execução dos serviços de cobertura e a integridade física dos materiais utilizados são os seguintes:

- O local aonde deverá ser armazenado os materiais deverão ser protegidos de ventos e terra, devendo estar plano e limpo, desta forma evitando deixar as telhas desequilibradas e desniveladas.
- O Descarrego deverá ser executado manualmente, tendo o cuidado para evitar arranhões na chapa e danos no revestimento da telha.
- As telhas deverão ser manuseadas pelas laterais, evitando sustentá-las somente pela chapa externa.
- Para a acomodação das telhas sobre o piso aonde será colocada, recomenda-se utilizar os calços utilizados durante o transporte da mesma.
- As terças aonde serão colocadas deverão estar todas niveladas entre si, respeitando linearmente a inclinação do projeto de cobertura.

4.5.1.3 Procedimento para Montagem das Telhas

- A Montagem das telhas deverá obedecer ao alinhamento frontal, garantindo o alinhamento dos trapézios e o encaixe das cumeeiras.
- Posicionar a primeira telha sobre as terças, considerando o esquadro de cada Bloco da unidade e o esquadro em relação a estrutura metálica já executada e o alinhamento ao longo da calha de águas pluviais.
- Fixar a telha com parafuso passante em cada terça, sobre o trapézio da telha.
- Deverá aplicar uma camada de selante de vedação com diâmetro de aproximadamente de 6 mm ao longo do lado interno do trapézio lateral que irá sobrepor a telha já montada fora da linha de fixação.
- Posicionar a segunda telha, transpassando a chapa lateral sobre a primeira telha, pressionando-a lateralmente para uma perfeita união entre ambas as partes.
- Proceder a fixação com parafuso passante sobre o trapézio
- No assentamento da cumeeira, deverá instalar o perfil fixando-o com parafuso passante em cada terça.
- No assentamento do Espigão, posicionar o perfil cumeeira ao longo do espigão e marcar com um lápis a lateral da cumeeira na telha, retire a cumeeira, e posicione o perfil Z a 2cm para dentro se sua marcação, onde irá ser aplicado o perfil Z com o uso de rebite.

- Manter sempre as mesmas especificações mencionadas anteriormente para o assentamento das demais telhas.

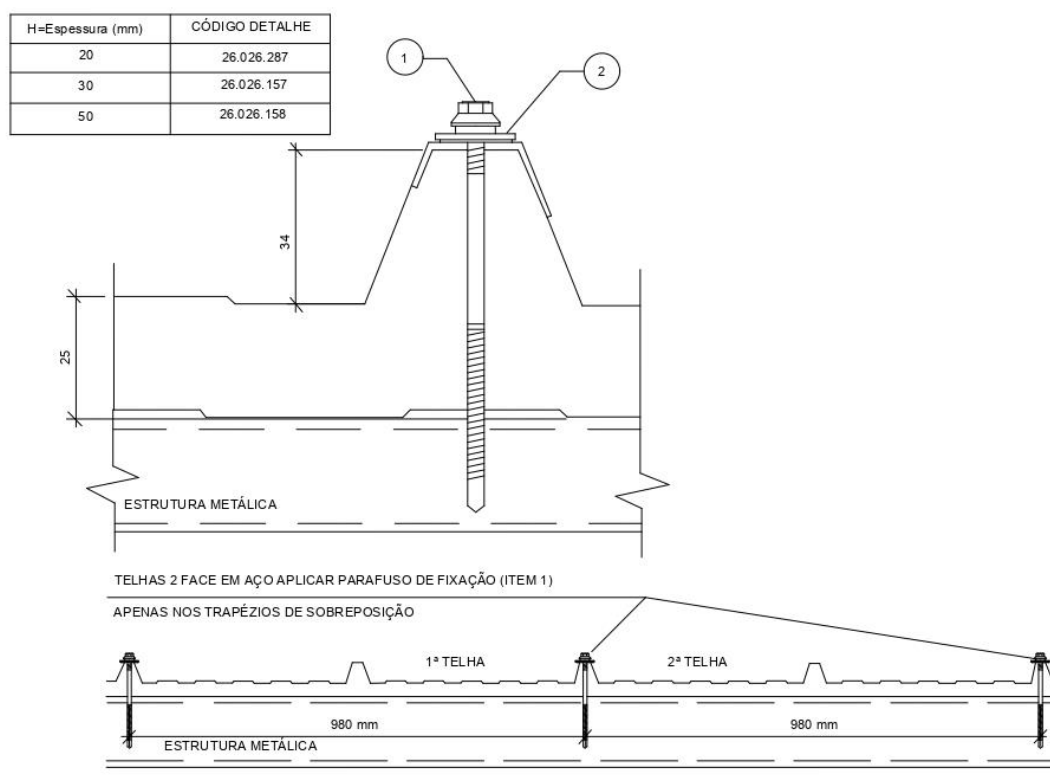
Observação importante: Para o caso de ocorrer montagem com sobreposição de topo (mais de uma linha de telha no sentido do comprimento), deverá proceder da seguinte forma:

- Aplicar uma camada de selante de aproximadamente 1cm a uma distância de 5cm do topo da telha instalada que irá receber a próxima telha, sendo que nas junções com os trapézios deverá ser aplicada uma camada com maior volume de selante, evitando a infiltração pelas laterais dos trapézios.

Observação importante: Após as furações para as fixações com rebites, deverá ser realizada uma limpeza fina sobre o telhado, evitando que fiquem limalhas metálicas sobre as superfícies das telhas e provocando no futuro oxidação das mesmas.

A seguir segue informações complementares:

1– Detalhe de fixação principal. Para fixação dos parafusos, pode ser utilizado parafusadeira.

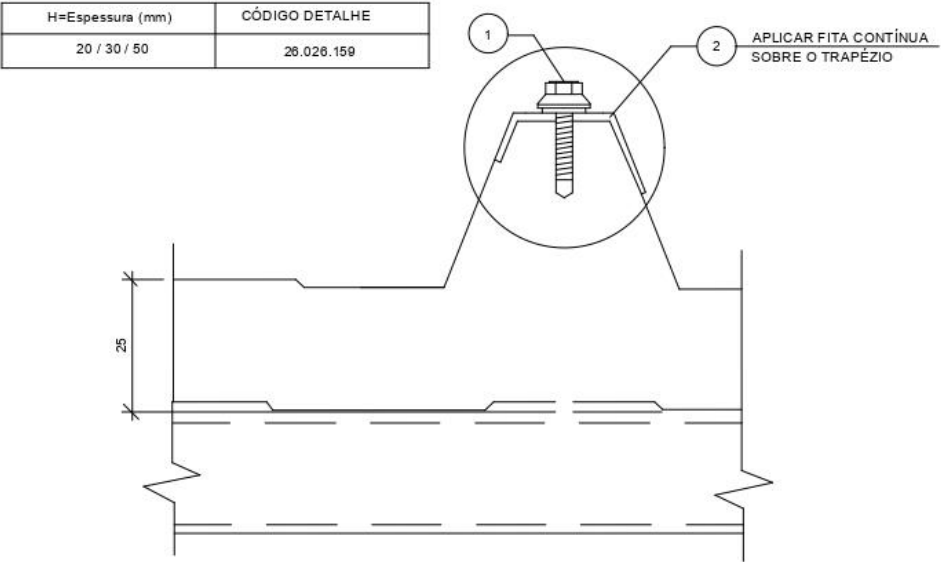


H=Espessura (mm)	PARAFUSO DE FIXAÇÃO (ITEM 1)	Consumo	Código
20	PARAFUSO PB 12-1/4-14X3. 1/4" P4	1 pç/terça	11320679
30	PARAFUSO PB 12-1/4"-14X4" P4	1 pç/terça	11320708
50	PARAFUSO PB 12-1/4"-14X5" P4	1 pç/terça	11320627

2	ARRUELA ALUM +ARRUELA EPDM-1/4" X 22mm	1 pç/ parafuso	11320842
1	** VER TABELA ACIMA **	-	-
Item	Descrição	Consumo	Código

2- Detalhe de fixação secundário (costura)

Para fixação dos parafusos, pode ser utilizado parafusadeira.



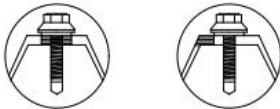
FORMA CORRETA DE APLICAR A FITA



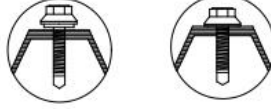
FORMA CORRETA DE APERTAR O PARAFUSO



FORMA INCORRETA DE APLICAR A FITA



FORMA INCORRETA DE APERTAR O PARAFUSO



INSUFICIENTE

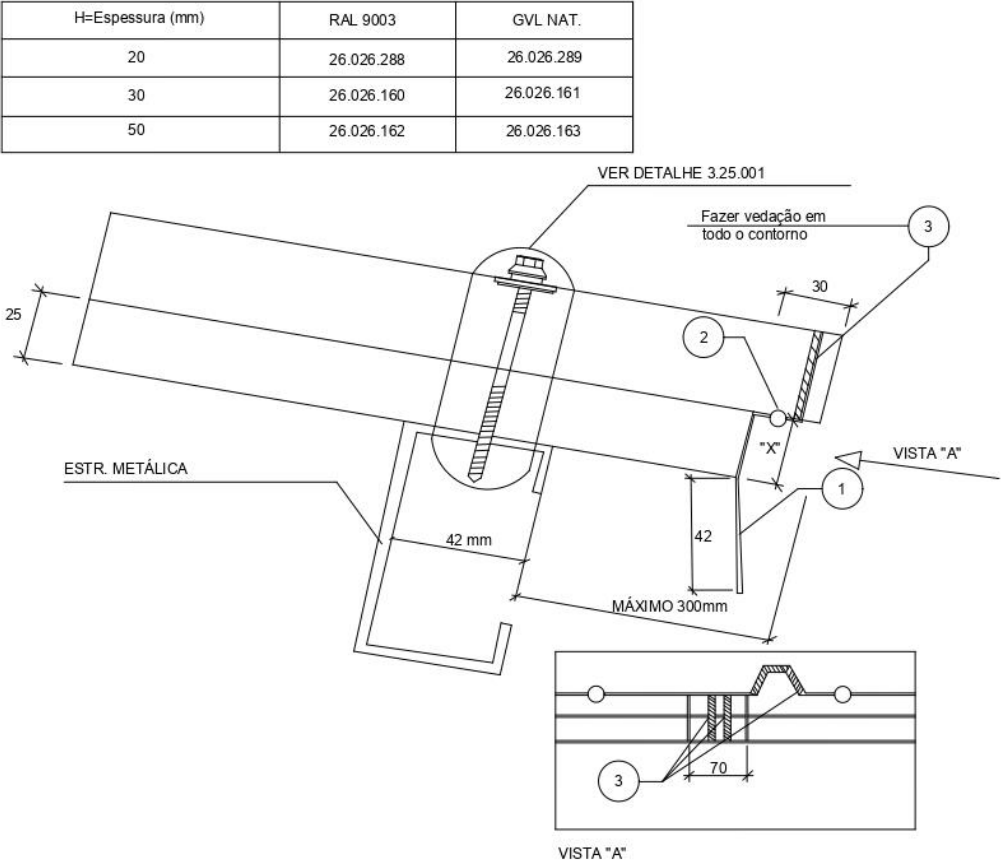
EXCESSIVO

2	FITA SELANTE TACKY TAPE 2,31X9,5mm	1 Camada 1m / m	11410047
1	PARAF. AP 1/4-14X7/8" PT1 (arruela EPDM)	Cada 600mm	11320389
Item	Descrição	Consumo	Código

3- Detalhes de fixação da pingadeira (instalada no encontro telha x calha)

Para fixação dos rebites, deve ser utilizado rebitadeira.

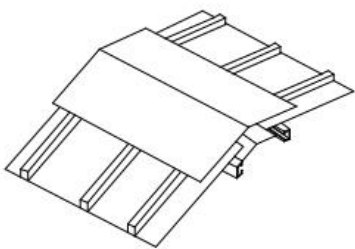
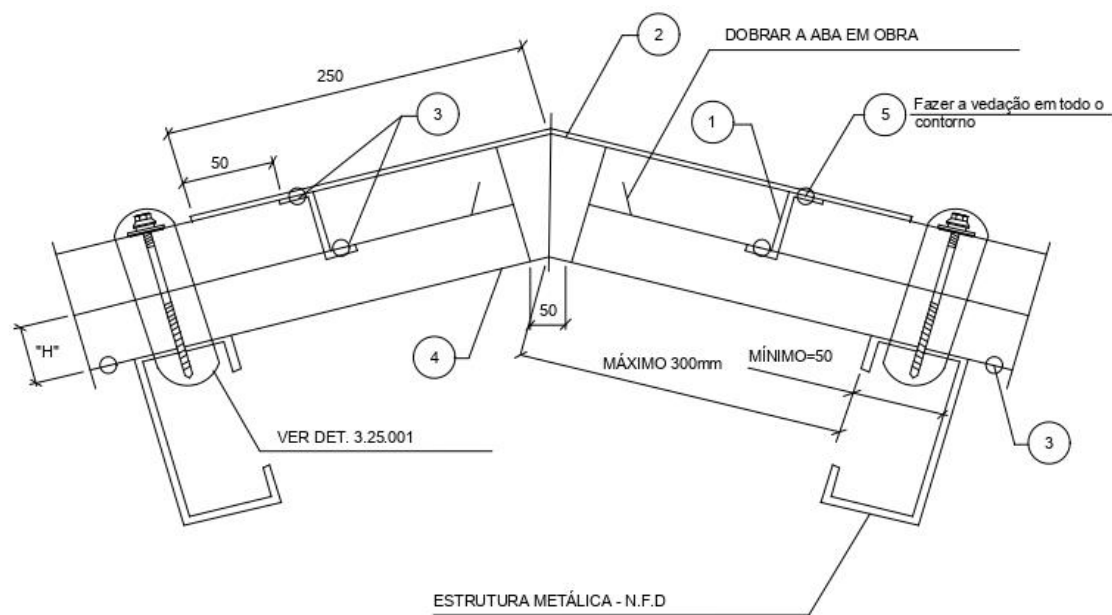
Para corte da chapa de aço, pode ser utilizado disco de corte para aço inox ou serra tico-tico.



* COTA "X" = COTA DO PERFIL VARIA DE ACORDO COM A ESPESSURA DO PAINEL

3	SELANTE SIKAFLEX 221 BRANCO-SALSICHA	1 pç / 12 m	11410073
2	REBITE POP NPAD 440S 9003	6 pç / Telha	11320858
1	PERFIL PINGADEIRA TROOF TIPO 1- POS 504	1 pç / Telha	DES. 3.80.086
Item	Descrição	Consumo	Código

4- Detalhe de cumeeira lisa + perfil fechamento de onda. Para fixação dos rebites, pode ser utilizado rebiteadeira.
Aplicar selante nos locais indicados no detalhe.



PERSPECTIVA

H=Espessura (mm)	RAL 9003	GVL NAT.
20 / 30 / 50	26.026.174	26.026.175

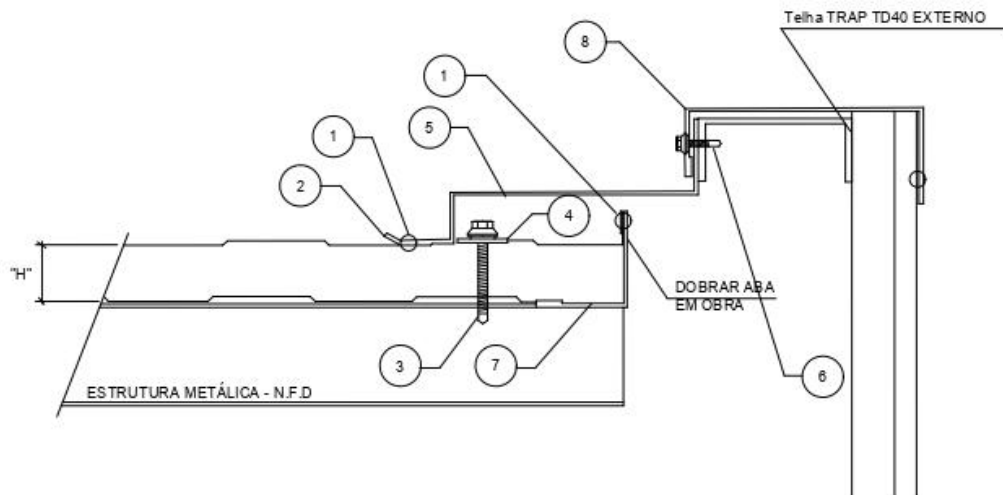
NOTA- N.F.D = NÃO FORNECIMENTO DÂNICO			DETALHE 004
5	SELANTE SIKAFLEX 221 BRANCO-SALSICHA	1 tb / 12m	11410073
4	PERFIL CUMEEIRA INTERNA - POS 541	1 pç / 3 Telhas	DES. 3.80.034
3	REBITE POP NPAD 440S 9003	Cada 200mm	11320858
2	PERFIL CUMEEIRA LISA - POS 540	1 pç / 3 Telhas	DES. 3.80.037
1	PERFIL FECH. DE ONDA TROOF - POS 552	2 pç / Telha	DES. 3.80.211
Item	Descrição	Consumo	Código

5– Detalhe Fechamento Oitão

*ATENÇÃO, não fixar na sobreposição dos perfis. Aplicar dois filetes de selante. Coincidir sobreposição do perfil com a sobreposição da telha.

NOTA - N.F.D. = NÃO FORNECIMENTO DÂNICO

H=Espessura (mm)	RAL 9003	GVL NAT.
20		
30		
50		



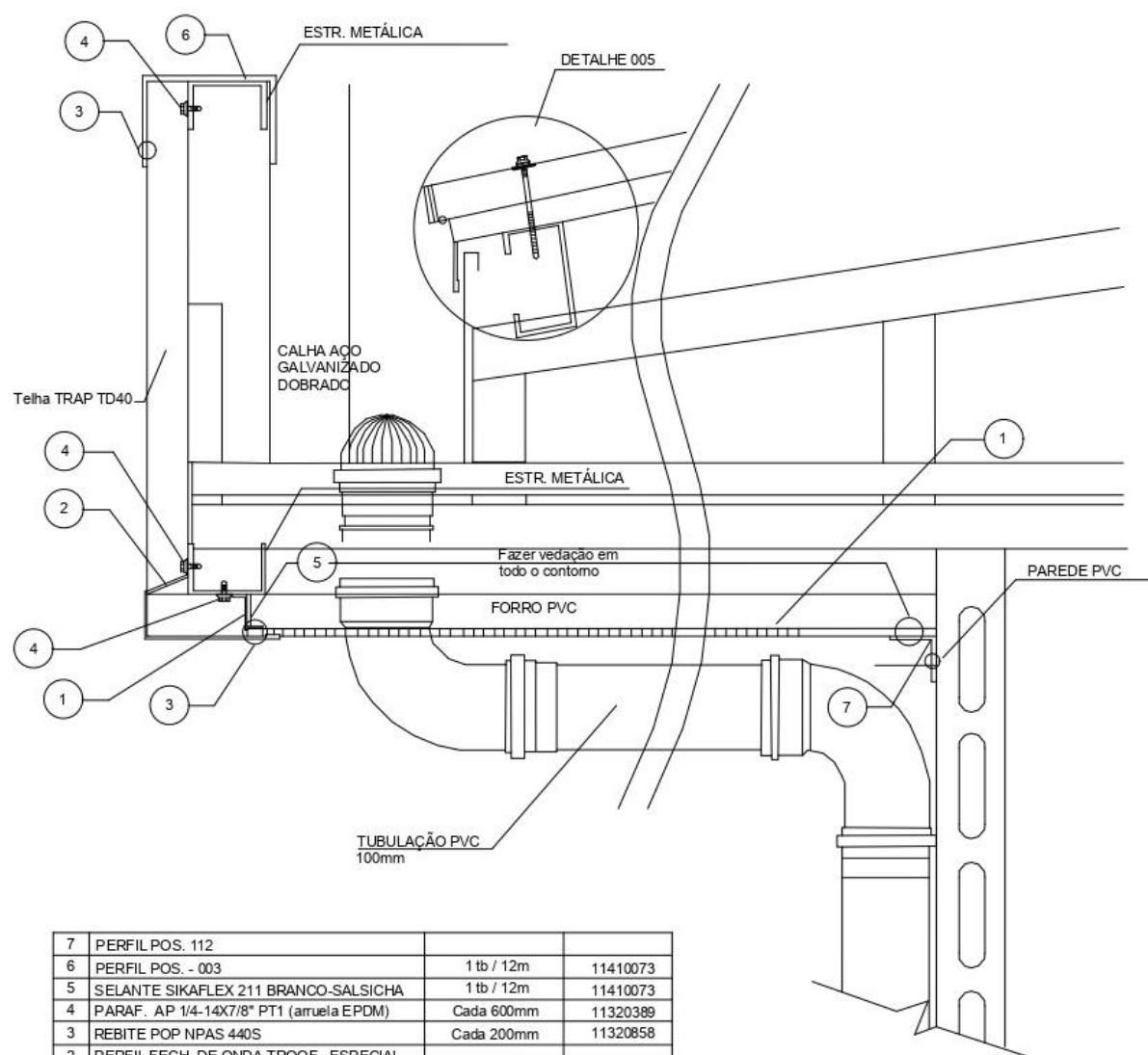
H=Espessura (mm)	PARAFUSO DE FIXAÇÃO (Item 3)	Consumo	Código
20	PARAFUSO PB 12-14X1. 1/2" P3	1 pg/terça	11320925
30	PARAFUSO PB 12-14-14 X 2 3/8" P4	1 pg/terça	11320358
50	PARAFUSO PB 12-14-14 X 3 1/4" P4	1 pg/terça	11320679

NOTA - N.F.D. = NÃO FORNECIMENTO DÂNICO

DETALHE 006a

9	PARAF. AP 1/4-14X7/8" PT1 (arruela EPDM)	Cada 600mm	11320389
8	PERFIL DE TOPO- ESPECIAL		
7	PERFIL GVL 9003 108-040	800mm Sobrep.	21232314
6	PARAF. PB 12-14X3/4" PONTA 3	Cada 600mm	11320667
5	PERFIL RUFO LATERAL 2 - POS 549	150mm Sobrep.	DES. 3.80.206
4	ARRUELA ALUM + ARRUELA EPDM-1/4" X 22mm	1 pg / Parafuso	11320842
3	PARAFUSO DE FIXAÇÃO - VER TABELA	1 pg / Terça	-
2	SELANTE DE PU SM7 108 600 ml	1 tb / 10m	11410070
1	REBITE POP NPAD 440S	Cada 300mm	11320858
Item	Descrição	Consumo	Código

6– Detalhe Esquemático das Descidas Águas Pluviais

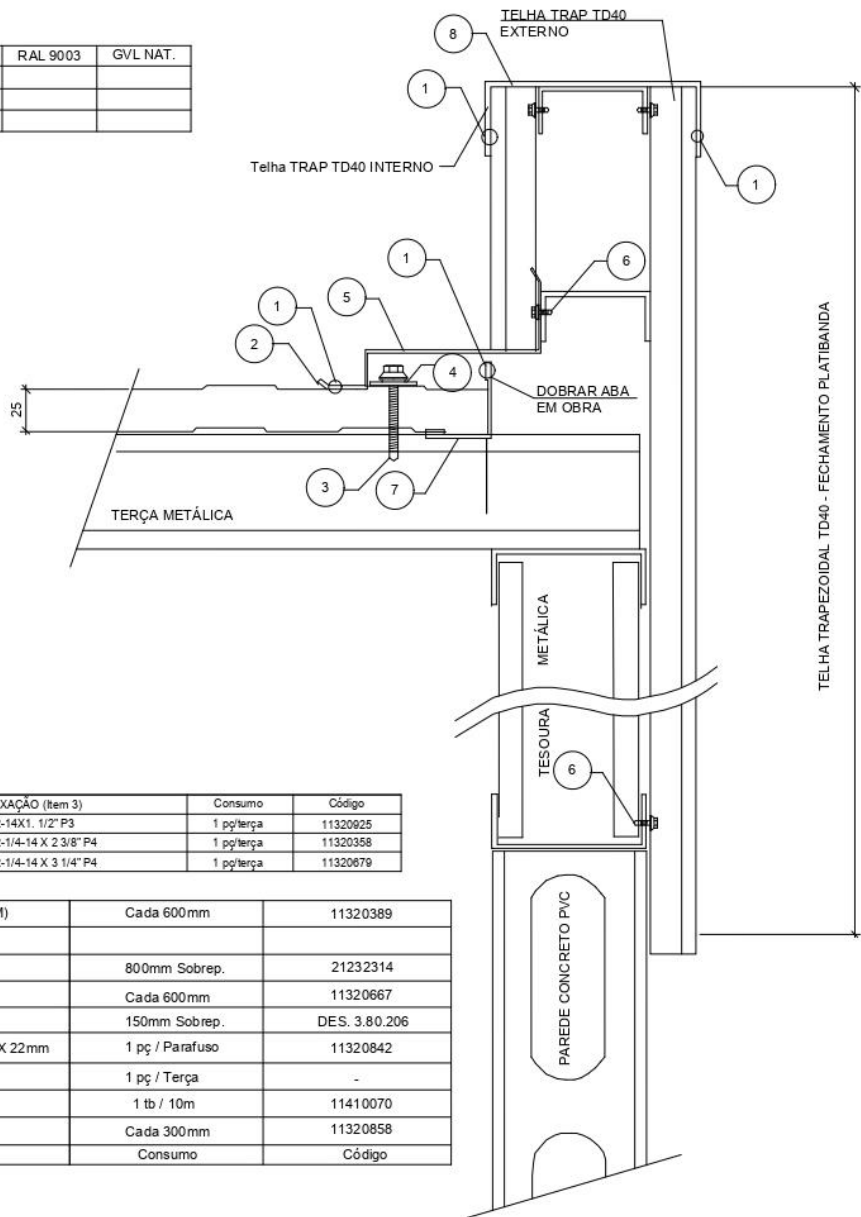


7	PERFIL POS. 112		
6	PERFIL POS. - 003	1 tb / 12m	11410073
5	SELANTE SIKAFLEX 211 BRANCO-SALSICHA	1 tb / 12m	11410073
4	PARAF. AP 1/4-14X7/8" PT1 (arruela EPDM)	Cada 600mm	11320389
3	REBITE POP NPAS 440S	Cada 200mm	11320858
2	PERFIL FECH. DE ONDA TROOF - ESPECIAL		
1	PERFIL FECH. DE ONDA TROOF - POS 552	2 pç / Telha	DES. 3.80.211
Item	Descrição	Consumo	Código

7- Detalhe Fechamento Platibanda

*ATENÇÃO, não fixar na sobreposição dos perfis. Coincidir sobreposição do perfil com a sobreposição da telha.

H=Espessura (mm)	RAL 9003	GVL NAT.
20		
30		
50		



H=Espessura (mm)	PARAFUSO DE FIXAÇÃO (Item 3)	Consumo	Código
20	PARAFUSO PB 12-14X1, 1/2" P3	1 pç/terça	11320925
30	PARAFUSO PB 12-1/4-14 X 2 3/8" P4	1 pç/terça	11320358
50	PARAFUSO PB 12-1/4-14 X 3 1/4" P4	1 pç/terça	11320879

9	PARAF. AP 1/4-14X7/8" PT1 (arruela EPDM)	Cada 600mm	11320389
8	PERFIL DE TOPO- ESPECIAL		
7	PERFIL GVL 9003 108-040	800mm Sobrep.	21232314
6	PARAF. PB 12-14X3/4" PONTA 3	Cada 600mm	11320667
5	PERFIL RUFO LATERAL 2 - POS 549	150mm Sobrep.	DES. 3.80.206
4	ARRUELA ALUM + ARRUELA EPDM-1/4" X 22mm	1 pç / Parafuso	11320842
3	PARAFUSO DE FIXAÇÃO - VER TABELA	1 pç / Terça	-
2	SELANTE DE PU SM7108 600 ml	1 tb / 10m	11410070
1	REBITE POP NPAD 440S	Cada 300mm	11320858
Item	Descrição	Consumo	Código

4.5.1.4 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

As conexões da telha e do fechamento metálico com a estrutura metálica serão realizadas através dos parafusos de fixação.

Segue abaixo, tabela que informa o espaçamento de terças permitido pela telha Termoroof PIR 30mm face 0,5 mm e filme, assim como a carga específica desta telha.

Tabela de cargas distribuídas para o TermoRoof PUR/PIR																	
Espessura Núcleo	Largura Útil	Coefficiente Global de Transmissão de Calor*	Espessura Chapa de Aço	Peso	Carga distribuída em Kg/m² (painel com 2 apoios)**						Carga distribuída em Kg/m² (painel com 3 apoios)**						
(mm)	(mm)	(W/m².K)	(mm)	(Kg/m²)	1500 mm	2000 mm	2500 mm	3000 mm	3500 mm	4000 mm	1500 mm	2000 mm	2500 mm	3000 mm	3500 mm	4000 mm	4500 mm
30	1050	0,6167	0,43 ou 0,50 Filme	5,4 5,72	80	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–
			0,43/0,43	9,26	185	150	110	65	–	–	235	190	140	105	65	–	–
			0,50/0,50	9,89	205	165	115	70	–	–	260	210	150	110	70	–	–

* Fator de conversão: $1\text{W/m}^2.\text{K}=0,860\text{kcal/h.m}^2.\text{C}$

**Cargas calculadas de acordo com Norma Europeia EN 14509/2007 e admitindo uma flecha L/120

4.5.1.5 Normas Técnicas relacionadas

ABNT NBR 14514 - Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos

4.5.2 Cobertura na platibanda e pátio coberto

4.5.2.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

Fornecimento de telha em aço pré-pintado, perfil trapezoidal com bordas uniformes permitindo encaixe com sobreposições exatas, com comprimentos e larguras de diversos padrões e espessura de 0,5 mm.

- Espessura da chapa de aço: 0,50mm
- Largura: Útil: 1050mm – Total: 1120mm
- Comprimento: Variado

4.5.2.2 Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

Os procedimentos que garantem a execução dos serviços de cobertura e a integridade física dos materiais utilizados são os seguintes:

1. Na Platibanda deverá na aplicação e montagem das telhas deverá obedecer ao alinhamento frontal, garantindo o alinhamento e nivelamento das telhas na parte superior
2. Na Platibanda posicionar a primeira telha sobre a estrutura da platibanda, considerando o esquadro da unidade.
3. Na cobertura do Pátio Coberto e nas passarelas deverá obedecer ao projeto arquitetônico e cobertura, posicionando as telhas de forma atender sempre o esquadro da edificação.
4. Alinhar o telhado sempre pelo parte frontal.
5. Em todas as áreas aonde será aplicada as telhas, fixa-la com parafuso passante em cada terça, sobre o trapézio da telha.
6. Posicionar sempre a segunda telha, transpassando a chapa lateral sobre a primeira telha, pressionando-a lateralmente para uma perfeita união entre ambas as partes.

4.5.2.3 Normas Técnicas relacionadas

ABNT NBR 14514, Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos

4.5.3 Cobertura em policarbonato

4.5.3.1 Características dos materiais e Dimensões dos componentes

As telhas em Policarbonato são leves e de fácil aplicação. Oferecem resistência a intempéries, são ideais para aplicações de revestimento de efeito estufa e clarabóia. Possuem tratamento anti-UV em uma das faces e garantia de 10 anos, o que lhe confere uma vida útil superior a produtos similares. Devido a sua transparência, possibilita grande aproveitamento da luz natural proporcionando maior economia de energia elétrica. Suas características são:

- **Resistência ao impacto:** 250 vezes mais resistentes que o vidro e 30 a 40 vezes mais resistentes que o acrílico.
- **Resistência a temperatura:** de -15°C até 120°C em temperaturas contínuas.
- **Curvatura a frio:** raio de curvatura mínimo de 4m para os modelos Sinus e Greca e de 8m para modelo Industrial.
- **Peso:** 86% mais leve que o vidro (1,152 Kg/m²).
- **Proteção anti-UV:** Possui tratamento contra ataques de raios ultravioleta em uma das faces.
- **Não propaga chamas:** auto-extinguível.
- **Transmissão de luz:** possui até 90% da transmissão da luz.
- **Garantia:** Contra perda de luz, transmissão e de penetração pelo granizo. 10 anos contra amarelecimento.

4.5.3.2 Sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos

Os procedimentos que garantem a execução dos serviços de cobertura e a integridade física dos materiais utilizados são os seguintes:

- 4.5.3.2.1 Calcular a quantidade de material a ser utilizada na cobertura.
- 4.5.3.2.2 Cortar e preparar chapas e acessórios.
- 4.5.3.2.3 O corte pode ser feito com estilete, com uma faca adaptada ou ainda com ferramentas de corte comum.
- 4.5.3.2.4 Vedar os alvéolos com fita porosa na parte inferior e impermeável na parte superior.
- 4.5.3.2.5 Além das fitas de vedação, é importante aplicar também o perfil “U” em alumínio, a fim de proteger a fita das ações do tempo e evitar a contaminação dos alvéolos.

4.5.3.3 Procedimento para Montagem das Telhas

- 4.5.3.3.1 Posicionar as chapas na estrutura, tomando cuidado para que o sentido dos alvéolos seja o mesmo do caimento e que o lado UV esteja voltado para cima.
- 4.5.3.3.2 Aplicar os perfis “U” em alumínio nas chapas, garantindo vedação nos alvéolos.
- 4.5.3.3.3 Fixação das chapas de policarbonato utilizando os perfis de alumínio com parafusos auto-perfurantes a cada 30 cm. É recomendado transpassar o perfil de fixação sobre o perfil “U” em alguns milímetros, auxiliando o travamento do mesmo nas chapas.
- 4.5.3.3.4 Retirada do filme de proteção. O filme deve ser retirado sempre após o término da montagem, garantindo a integridade das chapas durante a obra.
- 4.5.3.3.5 Nunca deixe o filme exposto ao sol por mais de uma semana, pois o mesmo pode fundir-se à chapa e impossibilitar sua remoção.
- 4.5.3.3.6 Lavagem para retirar carga estática da chapa.

5 **HIDRÁULICA**

5.1 **INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA**

Para o cálculo da demanda de consumo de água do Projeto a ser construída no município de ACARI-RN, foram consideradas as populações equivalentes aos números de usuários previstos para o estabelecimento (300 alunos e 30 funcionários).

5.1.1 **Sistema de Abastecimento**

Para o abastecimento de água potável do estabelecimento de ensino, foi considerado um sistema direto, ou seja, a água proveniente da rede pública segue diretamente aos pontos de consumo, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial.

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá uma cisterna inferior que por sua vez vai bombear para o reservatório superior e dele para diretamente os pontos dos banheiros.

5.1.2 **Materiais e Processo Executivo**

5.1.4.1 **Generalidades**

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

5.1.4.2 **Tubulações Embutidas**

5.1.4.2.1 As tubulações embutidas nas paredes de PVC concreto serão posicionadas dentro dos módulos 100 x 80mm, específicos para tubulações hidrossanitárias.

5.1.4.2.2 Não receberão concretagem os módulos para tubulações.

5.1.4.3 **Tubulações Aéreas**

5.1.4.3.1 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.

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

5.1.4.4 **Tubulações Enterradas**

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

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

5.1.4.4.3 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.
- 5.1.4.4.4 O 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.

5.1.4.5 Materiais

- 5.1.4.5.1 Toda tubulação das colunas, ramais e distribuição da água fria será executada com tubos de PVC, pressão de serviço 7,5 Kg/cm², soldáveis, de acordo com a ABNT;
- 5.1.4.5.2 Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.
- 5.1.4.5.3 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.
- 5.1.4.5.4 Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.

5.1.4.6 Meios de Ligação

Tubulações Rosqueadas

- 5.1.4.6.1 O corte da tubulação deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.
- 5.1.4.6.2 As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.
- 5.1.4.6.3 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.
- 5.1.4.6.4 As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fita teflon ou material apropriado.
- 5.1.4.6.5 Os apertos das roscas deverão ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

5.1.4.7 Testes em Tubulação

- 5.1.4.7.1 Antes do recobrimento das tubulações embutidas nos módulos de PVC e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.
- 5.1.4.7.2 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 1Kg/cm². A duração de prova será de 6 horas, pelo menos. A pressão será transmitida por bomba apropriada e medida por manômetro instalado ao sistema. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.
- 5.1.4.7.3 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.

5.1.4.8 Limpeza e desinfecção

- 5.1.4.8.1 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 NBR 5626 – *Instalação predial de água fria*.

5.1.4.9 Disposições construtivas

- 5.1.4.9.1 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.
- 5.1.4.9.2 Em torno da canalização, nos alicerces, estrutura deverá haver necessária folga para que a tubulação possa passar e não sofrer influência de deformações ocorridas na edificação.
- 5.1.4.9.3 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.
- 5.1.4.9.4 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.
- 5.1.4.9.5 Use as conexões corretas para cada ponto. Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar os 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.
- 5.1.4.9.6 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.

5.1.4.10 Altura dos Pontos Hidráulicos

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

Sigla	Item	Altura de instalação (m)	Diâmetro (mm)
BB	Bebedouro	0,73m	25mm
CH	Chuveiro	2,20m	25mm
CHE	Chuveiro PNE	2,20m	25mm
DH	Ducha higiênica	0,30m	25mm
DHE	Ducha higiênica PNE	0,30m	25mm
LV	Lavatórios	0,60m	25mm

LVE	Lavatórios PNE	0,60m	25mm
MLR	Máquina de lavar roupas	0,70m	25mm
MLL	Máquina de lavar louça	0,60m	25mm
PIA	Pias cozinha	0,60m	25mm
PR	Purificar	1,20m	25mm
RP	Registro de pressão - chuveiro comum	1,20m	25mm
RPE	Registro de pressão - chuveiro PNE	1,00m	25mm
RG	Registro de gaveta	1,80m	25mm
TQ	Tanque	1,15m	25mm
VD	Válvula de descarga	1,10m	25mm
VDE	Válvula de descarga PNE	1,00m	25mm
BS	Bacia sanitária com caixa acoplada	0,15m	25mm
BSE	Bacia sanitária PNE	0,15m	25mm
TP	Torneira de parede	0,60m	25mm
TJ	Torneira de jardim	0,60m	25mm

5.1.3 Normas Técnicas relacionadas

- ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*;
- ABNT NBR 5648, *Tubo e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos*;
- ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido*;
- ABNT NBR 5683, *Tubos de PVC – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna*;
- ABNT NBR 9821, *Conexões de PVC rígido de junta soldável para redes de distribuição de água – Tipos – Padronização*;
- ABNT NBR 14121, *Ramal predial – Registros tipo macho em ligas de cobre – Requisitos*;
- ABNT NBR 14877, *Ducha Higiênica – Requisitos e métodos de ensaio*;
- ABNT NBR 14878, *Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio*;
- ABNT NBR 15097-1, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios*;
- ABNT NBR 15097-2, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 2: Procedimentos para instalação*;
- ABNT NBR 15206, *Instalações hidráulicas prediais – Chuveiros ou duchas – Requisitos e métodos de ensaio*;
- ABNT NBR 15423, *Válvulas de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio*;
- ABNT NBR 15704-1, *Registro – Requisitos e métodos de ensaio – Parte 1: Registros de pressão*;
- ABNT NBR 15705, *Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio*;
- DMAE - *Código de Instalações Hidráulicas*;
- EB-368/72 - *Torneiras*;
- NB-337/83 - *Locais e Instalações Sanitárias Modulares*.

5.2 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A captação das águas pluviais para o **ESCOLA 10 SALAS** no município de ACARI-RN foi definida por meio das calhas de cobertura.

O projeto de drenagem de águas pluviais compreende:

- **Calhas de cobertura:** para a coleta das águas pluviais provenientes de parte interna da cobertura dos blocos e pátio;
- **Condutores verticais (AP):** para escoamento das águas das calhas de cobertura até as caixas de inspeção ou calhas de piso situadas no terreno;
- **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 areia (CA):** para inspeção da rede, com dimensões de 60x60cm, profundidade conforme indicado em projeto, com tampa de concreto 60x60cm com grelha em ferro fundido, removível;
- **Ramais horizontais:** tubulações que interligam as caixas de inspeção, escoando águas provenientes dos condutores verticais.

5.2.1 Materiais e Processo Executivo

5.2.1.1 Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

5.2.1.2 Materiais

- 5.2.1.2.1 As calhas serão confeccionadas com chapas de aço galvanizado, já os condutores verticais e horizontais serão confeccionados em PVC rígido.
- 5.2.1.2.2 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.
- 5.2.1.2.3 Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, verificando se o material que ficar embaixo suportará o peso colocado sobre ele.
- 5.2.1.2.4 Para maiores informações referente ao desenvolvimento e tipo de chapa a ser empregada nas calhas e rufos, verificar o item 4.5. Coberturas.

5.2.1.3 Calhas

- 5.2.1.3.1 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.
- 5.2.1.3.2 As calhas, por serem metálicas, deverão ser providas de juntas de dilatação e protegidas devidamente com uma demão de tinta antiferruginosa.
- 5.2.1.3.3 As declividades deverão ser uniformes e nunca inferiores a 0,5%, ou seja, 5 mm/m.

5.2.1.4 Condutores Horizontais e Verticais

- 5.2.1.4.1 Os condutores verticais serão alojados dentro de shafts projetados para recebê-los.
- 5.2.1.4.2 Serão em tubos de PVC, com diâmetros de 100 mm e de 150 mm, conforme o caso.
- 5.2.1.4.3 Os condutores horizontais do tipo aéreo. Serão fixados na cobertura. Já os condutores no térreo serão enterrados.

5.2.1.5 Tubulações Aéreas

- 5.2.1.5.1 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.
- 5.2.1.5.2 Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas ao teto, devendo estar alinhadas.

5.2.1.6 Tubulações Enterradas

- 5.2.1.6.1 Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto.
- 5.2.1.6.2 A tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.
- 5.2.1.6.3 O 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.

5.2.1.7 Disposições construtivas

- 5.2.1.7.1 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.
- 5.2.1.7.2 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.
- 5.2.1.7.3 Em torno da canalização, nos alicerces deverá haver necessária folga para que a tubulação possa passar e não sofrer influência de deformações ocorridas na edificação.
- 5.2.1.7.4 Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar os 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.
- 5.2.1.7.5 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.
- 5.2.1.7.6 Os tubos, de modo geral, serão assentados com a bolsa voltada no sentido oposto ao do escoamento.
- 5.2.1.7.7 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.

- 5.2.1.7.8 Todas as tubulações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.
- 5.2.1.7.9 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 “as built” (como construído) e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

5.1.4 Normas Técnicas Relacionadas

- _ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido*;
- _ABNT NBR 5687, *Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional*; _ABNT NBR 6493, *Emprego de cores para identificação de tubulações*;
- _ABNT NBR 7173, *Tubos de PVC - Verificação do desempenho de junta soldável*;
- _ABNT NBR 7372, *Execução de tubulações de pressão - PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha*;
- _ABNT NBR 10844, *Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento*.

6 ELÉTRICO

6.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas desenvolvido para a **CONSTRUÇÃO ESCOLA COM 10 SALAS**, foram definidos 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 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 20 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

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 de baixo consumo de energia como as fluorescentes e a vapor metálica, reatores eletrônicos de alta eficiência, alto fator de potência e baixa taxa de distorção harmônica.

O acionamento dos comandos das luminárias é feito por seções. Dessa forma aproveita-se melhor a iluminação natural ao longo do dia, permitindo acionar apenas as seções que se fizerem necessária, racionalizando o uso de energia.

6.1.1 Materiais e Processo Executivo

6.1.1.1 Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

6.1.1.2 Caixas de Derivação

- 6.1.1.2.1 As caixas de derivação serão do tipo 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.
- 6.1.1.2.2 As caixas embutidas nos forros serão firmemente fixadas nos moldes, as caixas embutidas nas paredes deverão facear a camada de PVC do concreto PVC e serão niveladas e aprumadas.

6.1.1.3 Caixas de Passagem

- 6.1.1.3.1 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.

6.1.1.4 Eletrodutos e Canaletas e Eletrocalhas

- 6.1.1.4.1 Os eletrodutos de energia embutidos nos forros deverão ser de PVC rígido roscável. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.
- 6.1.1.4.2 Os eletrodutos de energia subterrâneos deverão ser do tipo PEAD flexível.
- 6.1.1.4.3 As canaletas dos módulos já virão fixadas dentro dos módulos (200 x 80) mm.
- 6.1.1.4.4 As instalações (caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).
- 6.1.1.4.5 As eletrocalhas deverão ser do tipo lisa, e deverão seguir rigorosamente as medidas fixadas em projeto.

6.1.1.5 Fios e Cabos

- 6.1.1.5.1 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.
- 6.1.1.5.2 As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.
- 6.1.1.5.3 Os fios ou cabos de alimentação interna serão de cobre de alta condutividade, classe de isolamento 750 V, com isolação termoplástica, com temperatura limite de 70° C em regime, com cobertura protetora de cloreto de polivinila (PVC).
- 6.1.1.5.4 Os fios ou cabos enterrados serão de cobre de alta condutividade, classe de isolamento 1 kV, com isolação termoplástica, com temperatura limite de 90° C em regime, com cobertura protetora de XLPE.
- 6.1.1.5.5 A bitola mínima dos condutores a serem usadas serão de secção: #1,5 mm² para circuitos de iluminação e #2,5 mm² as instalações elétricas em geral.
- 6.1.1.5.6 Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial ou similar, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor, etc).
- 6.1.1.5.7 As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm² inclusive, poderá ser feita diretamente através de solda estanhada 50/50, 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.
- 6.1.1.5.8 A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

A - CIRCUITOS TRIFÁSICOS

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

C – ELÉTRICA COMUM

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

6.1.1.6 Disjuntores

- 6.1.1.6.1 Todos os condutores deverão ser protegidos por disjuntores compatíveis com suas respectivas capacidades nominais, de acordo com o projeto elétrico.
- 6.1.1.6.2 Os disjuntores 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.
- 6.1.1.6.3 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 trava disjuntores nos quadros para evitar escorregamento dos mesmos.

6.1.1.7 Quadros Elétricos

- 6.1.1.7.1 Para atendimento às diversas áreas do prédio existirão quadros elétricos designados pelo sistema de nomenclatura alfanumérico relacionado com o local da instalação. Os locais de instalação de cada quadro estão indicados nos projetos. Tanto o Quadro de Distribuição geral quanto o quadro do conjunto motor-bomba abrigarão 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.

6.1.1.8 Interruptores e Tomadas

- 6.1.1.8.1 Os comandos da iluminação serão feitos por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto Elétrico e planta baixa de layout do Arquitetônico.
- 6.1.1.8.2 Os interruptores serão da linha 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.

6.1.1.9 Luminárias

- 6.1.1.9.1 Os reatores simples ou duplos para lâmpadas fluorescentes tubulares deverão ser eletromagnéticos, de alto fator de potência, partida rápida, com espaços internos preenchidos com composto a base de poliéster, baixo nível de ruído, para tensão de 127V, 60Hz; compensados de forma a assegurar um fator de potência do conjunto igual ou superior a 0,97. Deverão estar instalados sobre base de material incombustível.
- 6.1.1.9.2 Os reatores deverão ser fixados sobre material incombustível, não devendo estar apoiado sobre o forro.
- 6.1.1.9.3 Foram projetados pontos de iluminação de emergência, em um circuito individual, de acordo com a NBR 10898. As luminárias de emergência deverão ser ligadas em módulos especificados para a alimentação dessas luminárias na falta de energia. O esquema de ligação consta no projeto.

- Luminária fluorescente completa para 2 lâmpadas T8 32/36W.
- Luminária de embutir completa para 2 lâmpadas T8 16/18W.
- Arandela de sobrepor com 1 lâmpada fluorescente compacta de 27W, h=220cm do piso acabado, com corpo em alumínio fundido pintado, borracha para vedação, difusor de vidro frisado temperado e grade frontal para proteção.
- Luminária industrial de alumínio - refletor 17" - soqueteira cilíndrica com gradil de aramado protetor lampada de luz mista - osram - hwl 500W.
- Luminária de emergência de com 30 lâmpadas de leds de 2W de potência, bateria de lítio e autonomia de 6 horas.
- Poste de jardim com globo de polietileno leitoso com lâmpada fluorescente de 70W.

6.1.1.10 Disposições construtivas

- 6.1.1.10.1 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.
- 6.1.1.10.2 Os ramais de entrada e medição serão executados em conformidade com as normas da concessionária local, abrangendo condutores e acessórios – instalados a partir do ponto de entrega até o barramento geral de entrada – caixa de medição e proteção, caixa de distribuição, os ramais de medidores, quadros, etc.
- 6.1.1.10.3 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.
- 6.1.1.10.4 Todas as tubulações das instalações aparentes, caso ajam, serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

6.1.2 Normas Técnicas Relacionadas

- _ NR 10, *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*;
- _ ABNT NBR 5123, *Relé fotelétrico e tomada para iluminação - Especificação e método de ensaio*;
- _ ABNT NBR 5349, *Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação*;
- _ ABNT NBR 5370, *Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência*;
- _ ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*; _ ABNT NBR 5461, *Iluminação*;
- _ ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos*;
- _ ABNT NBR 8133, *Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias*;
- _ ABNT NBR 9312, *Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters - Especificação*;
- _ ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência*;
- _ ABNT NBR 12090, *Chuveiros elétricos - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio*;
- _ ABNT NBR 12483, *Chuveiros elétricos - Padronização*;
- _ ABNT NBR 14011: *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Requisitos*;

- _ ABNT NBR 14012, Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Verificação da resistência ao desgaste ou remoção da marcação - Método de ensaio;*
- _ ABNT NBR 14016, Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio;*
- _ ABNT NBR 14417, Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Requisitos gerais e de segurança;*
- _ ABNT NBR 14418, Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho;*
- _ ABNT NBR IEC 60061-1, Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas;*
- _ ABNT NBR IEC 60081, Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;*
- _ ABNT NBR IEC 60238, Porta-lâmpadas de rosca Edison;*
- _ ABNT NBR IEC 60439-1, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão – Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);*
- _ ABNT NBR IEC 60439-2, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);*
- _ ABNT NBR IEC 60439-3, Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;*
- _ ABNT NBR IEC 60669-2-1, Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares -: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;*
- _ ABNT NBR IEC 60884-2-2, Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos;*
- _ ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1, Iluminação de ambientes de trabalho.*
- _ ABNT NBR NM 243, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;*
- _ ABNT NBR NM 244, Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;*
- _ ABNT NBR NM 247-1, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1, Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);*
- _ ABNT NBR NM 247-2, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);*
- _ ABNT NBR NM 247-3, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);*
- _ ABNT NBR NM 247-5, Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);*
- _ ABNT NBR NM 287-1: Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);*
- _ ABNT NBR NM 287-2, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);*
- _ ABNT NBR NM 287-3, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);*
- _ ABNT NBR NM 287-4, Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);*

- ABNT NBR NM 60454-1, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-2, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);
- ABNT NBR NM 60454-3, Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);
- ABNT NBR NM 60669-1, Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);
- 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 Commission;

NEC – National Electric Code;

NEMA – National Electrical Manufacturers Association;

NFPA – National Fire Protection Association;

VDE – Verbandes Deutscher Elektrote.

6.2 INSTALAÇÕES DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado para edificação a ser construída no município de ACARI-RN, visa atender as necessidades de um serviço adequado de voz e dados para cada edificação. Prevê tomadas RJ-45, incluindo os pontos destinados a telefones, e 2 pontos para acesso (AP-Access Point) para rede sem fio (WAP – Wireless Access Point).

A solução de Sistema de Cabeamento a ser adotado é o Cat6, 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 (Mult User Telecommunication 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 se aplica 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 RJ-45/RJ-45, tanto para dados quanto para voz. Para uma devida organização dos Patch Cord's 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 estarão operando nos pavimentos, deverão ser seguidas as seguintes definições.

- Patch Cord Backbone: Branco
- Patch Cord Cascadeamento: Vermelho
- Patch Cord Dados e Voz: Azul

A empresa contratada para instalação do projeto de cabeamento estruturado para o ESCOLA, a ser construído no município de ACARI-RN, deverá apresentar atestado emitido pelo fabricante do material utilizado, informando que é um integrador certificado / credenciado e capaz de atender o projeto e, ao mesmo tempo, informando que fornece garantia de produto e instalação. Garantia que todos os equipamentos / software lançados hoje e no futuro, baseados nas normas de execução dos cabeamentos de categorias 5e e 6 utilizados são compatíveis com a solução adotada, sob pena de re-execução o serviço sem nenhum custo de material ou serviço.

6.2.1 Materiais e Processo Executivo

6.2.1.1 Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

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

6.2.1.2 Eletrocalhas

- 6.2.1.2.1 Tanto as eletrocalhas como os seus acessórios deverão ser lisos ou perfurados, fixados por meio de pressão e por talas acopladas à eletrocalha, que facilitam a sua instalação.
- 6.2.1.2.2 Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha.
- 6.2.1.2.3 As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.
- 6.2.1.2.4 A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo "H", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolamento dos condutores.
- 6.2.1.2.5 As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de condicionador de ar) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

6.2.1.3 Saídas e Tomadas

- 6.2.1.3.1 Serão utilizadas 2 tomadas RJ-45 Cat 6 uma para telefone e para lógica, de embutir, com espelho 4" x 2", os espelhos deverão ser da linha SIEMENS adotada para os acabamentos e as tomadas KRONE ou equivalente.
 - Conectorização: T-568-A para a RJ-45.
 - Número de contatos: 8 para RJ-45.
 - Tensão de isolamento do dielétrico: 1000 VAC RMS 60 Hz.
 - Tensão Admissível: 150 VAC 1,5ª.
 - Durabilidade: 750 ciclos.

- Resistência de contato: < 20 μ OHMS.
- Material dos contatos: Bronze fosforoso.
- Revestimento dos contatos: ouro 30 μ polegadas (mínimo).
- Temperatura de operação: -40°C a +70°C.
- Material de revestimento interno: PVC - 94V-0.

6.2.2 Conexão com a Internet

- 6.3.1.1 Para estabelecer conexão com a Internet, é preciso que o serviço seja fornecido por empresas fornecedoras de Internet, disponíveis no município de ACARI-RN, que melhor se adapte ao local.
- 6.3.1.2 O administrador da rede é responsável por definir qual empresa fará a conexão e a forma como será feita. Ele tem total liberdade para definir como será feito o acesso pelos computadores dentro do edifício.

6.2.3 Segurança de Rede

- 6.3.1.3 Devem ser montados sistemas de segurança e proteção da rede. Sugere-se que o acesso à Internet seja feito através de servidor centralizado.

6.2.4 Wi-fi Access Point

- 6.3.1.4 A tecnologia Wi-fi é aquela que permite a conexão sem fio simultânea entre vários aparelhos através da criação de uma rede wi-fi. O que possibilita a criação desta rede é o modem ou roteador wi-fi. Basicamente, esta tecnologia permite que sejam conectados à rede os dispositivos móveis, tais como notebooks, laptops, tablets, smartphones e computadores, que possuem interface de rede sem fio.
- 6.3.1.5 Serão instalados pontos de acesso de rede sem fio (Wi-fi Access Point). O Access Point (AP) deverá ser compatível com o padrão IEEE 802.11g - permitem a utilização de 13 canais diferentes (São 14 ao total, mas um é bloqueado no Brasil), de modo que são 80 MHz divididos entre 11 canais, podendo variar entre uma largura de 20 Mhz a 40 Mhz - com capacidade de transmissão de, no mínimo, 54Mbps.
- 6.3.1.6 O alcance do AP geralmente é maior que 15 metros, portanto é necessário que o administrador da rede tome as devidas providências de segurança da rede.
- 6.3.1.7 Os pontos de instalação dos Access Points estão definidos em projeto e preveem que sejam deixados um RJ-45 em nível alto (próximo ao teto, conforme detalhe do projeto). Mesmo que a opção seja a não instalação do AP.

6.2.5 Ligações de TV

- 6.3.1.8 As ligações de TV foram projetadas para o uso a cabo. A instalação ficará como responsabilidade da empresa Contratada pela prefeitura municipal de ACARI-RN, assim como a garantia da qualidade do sinal de TV recebido.
- 6.3.1.9 Está ainda previsto, via caixa externa a eventual utilização de rede cabeada (tipo NET) para os locais que disponham deste serviço.

6.2.6 Normas Técnicas Relacionadas

- _ABNT NBR 9886, Cabo telefônico interno CCI - Especificação;*
- _ABNT NBR 10488, Cabo telefônico com condutores estanhados, isolado com termoplástico e com núcleo protegido por capa APL - Especificação;*
- _ABNT NBR 10501, Cabo telefônico blindado para redes internas - Especificações;*
- _ABNT NBR 11789, Cabos para descida de antena, de formato plano, com isolamento extrudada de polietileno termoplástico - Especificação;*
- _ABNT NBR 12132, Cabos telefônicos – Ensaio de compressão - Método de ensaio;*
- _ABNT NBR 14424, Cabos telefônicos – Dispositivo de terminação de rede (DTR) - Requisitos de desempenho;*
- _ABNT NBR 14373, Estabilizadores de tensão de corrente alternada - Potência até 3 kVA/3 kW;*
- _ABNT NBR 14565, Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais;*
- _ABNT NBR 14691, Sistemas de subdutos de polietileno para telecomunicações - Determinação das dimensões;*
- _ABNT NBR 14770, Cabos coaxiais rígidos com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificações;*
- _ABNT NBR 14702, Cabos coaxiais flexíveis com impedância de 75 Ω para redes de banda larga - Especificação;*
- _ABNT NBR 15142, Cabo telefônico isolado com termoplástico e núcleo protegido por capa APL, aplicado para transmissão de sinais em tecnologia xDSL;*
- _ABNT NBR 15155-1, Sistemas de dutos de polietileno para telecomunicações - Parte 1: Dutos de parede lisa - Requisitos;*
- _ABNT NBR 15204, Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho;*
- _ABNT NBR 15214, Rede de distribuição de energia elétrica - Compartilhamento de infraestrutura com redes de telecomunicações;*
- _ABNT NBR 15715, Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos.*