

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO PARA AMPLIAÇÃO E REFORMA DA ESCOLA MUN. DE EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL VALDOMIRO MENDES RODRIGUES

NOVEMBRO DE 2023

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

PRELIMINARES:

- INTRODUÇÃO

O presente projeto destina-se à orientação para a ampliação e reforma Escola Municipal de Educação Infantil e Ensino Fundamental Valdomiro Rodrigues Mendes localizada na Rua Maria Valéria Rempel quadra 129 Bairro Cristo Rei no Município de Novo Progresso - PA. A Prefeitura Municipal de Novo Progresso presta assistência financeira para melhorias no ensino fundamental do município, objetivando a construção/reforma destas escolas.

- OBJETIVO DO DOCUMENTO

Destinam-se estas especificações a regulamentar a contratação de serviços, no regime de empreitada global de mão de obra e material, para execução das obras de ampliação da Escola acima citada.

Deverão ser observadas na execução dos serviços todas as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, exigências das concessionárias locais dos serviços públicos, especificações e recomendações dos fabricantes dos materiais, quanto à forma correta de aplicação e legislações vigentes, em nível Municipal, Estadual e Federal.

Das propostas:

As propostas para execução dos serviços deverão ser apresentadas de acordo com o conteúdo destas especificações técnicas e seguindo o modelo da planilha orçamentária fornecida pela Prefeitura, aceitando-se em formulários próprios, desde que obedecidas e mantidas todas as características e conteúdo da referida planilha.

- Deverá constar na proposta, declaração de submissão a todas as condições previstas neste caderno, tanto para participação do certame, como de conformidade com os serviços e materiais especificados.

As propostas deverão conter o seguinte:

- . Valor unitário de cada item, em Reais (R\$);
- . Valor global dos preços, em Reais (R\$);
- . Validade da proposta, que será de no mínimo, 60 (sessenta) dias consecutivos, a partir da data de apresentação/entrega;
- . Confirmação dos prazos para entrega dos serviços, que não poderão exceder 90 (noventa) dias consecutivos, contados a partir do primeiro dia útil após a emissão da Ordem de Serviço;
- . Composição de BDI;

Projetos:

Antes da confecção da proposta, deverão as concorrentes visitar o local objeto da obra, a fim de observar o estado do mesmo, as condições de serviços, levantarem todos os custos, para o que a Prefeitura não aceitará pedidos de reajustes e acréscimos, se caracterizada a não observância, por parte da CONSTRUTORA, da compatibilidade entre estas especificações técnicas e as condições físicas do prédio sujeito à reforma.

Qualquer alteração e/ou complementação nestas especificações, deverá ser submetida previamente à Prefeitura, a qual poderá, a seu critério, aceitar ou sugerir alternativas técnicas que melhor atendam aos serviços propostos.

Os serviços e obras serão realizados em rigorosa observância aos desenhos ou projetos e aos respectivos detalhes fornecidos pela Prefeitura, bem como as especificações técnicas dos materiais e serviços.

Materiais e Mão-de-Obra:

Caberá à CONSTRUTORA, o fornecimento de todos os materiais e toda a mão-de-obra especializada, supervisão, administração, ferramentas e equipamentos, inclusive os de proteção individual (EPI), utilizados no canteiro de obras, transporte vertical e horizontal, carga e descarga de materiais e tudo o mais que for necessário à perfeita e completa execução dos serviços, devendo a obra ser entregue limpa, sem entulhos e com excelente padrão de acabamento.

Os materiais empregados na obra devem ser arrumados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio e às portas ou saídas de emergência adequadas à sua natureza, e de modo a não provocar empuxo ou sobrecargas em paredes ou lajes, além dos previstos em seus dimensionamentos.

Os materiais a serem retirados ou substituídos, que ainda apresentarem condições de reutilização, deverão ser entregues à Secretaria Municipal de Educação, que estudará a respectiva destinação.

Todo material fornecido pela CONTRATADA deverá ser novo, de primeira qualidade, da melhor procedência, devendo atender ao aqui disposto. O material a ser utilizado na pintura (duas demãos) deverá ser submetido ao engenheiro responsável, para verificação de sua conformidade, sob pena de aplicação de rescisão contratual, em caso de descumprimento dessa condição.

Em caso de impossibilidade da aplicação de algum material e/ou processo de execução, indicado nos projetos ou nas especificações técnicas, caberá à CONTRATADA apresentar opções e justificativas, que deverão ser julgadas procedentes ou não pela PREFEITURA.

A mão de obra a empregar será, também, de primeira qualidade e o acabamento, esmerado.

Serão impugnados pela fiscalização todos os trabalhos que não satisfizerem às condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados pela fiscalização da Prefeitura, logo após o recebimento da ordem de serviço correspondente, ficando por sua conta exclusiva, as despesas decorrentes desses serviços.

A PREFEITURA poderá exigir da CONTRATADA a substituição de qualquer profissional do canteiro de obras, inclusive o encarregado geral, desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas e/ou desempenho do cargo, utilização de ferramentas inapropriadas, bem como apresentar hábitos de conduta nocivos à boa administração do canteiro.

Da mesma forma, a PREFEITURA poderá exigir da CONTRATADA a substituição do engenheiro residente, desde que verifique falhas que comprometam a estabilidade e a qualidade dos empreendimentos, inobservância dos respectivos projetos e destas especificações, bem como atraso parcial do cronograma físico, que impliquem em prorrogação do prazo final da obra.

O conceito de similaridade nestas especificações subentende a igualdade de características básicas como: Padrão, Capacidade, Rendimento e outras inerentes ao material ou produto indicado. Qualquer material similar a ser utilizado pela CONTRATADA deverá ser previamente aprovado pelo Engenheiro Responsável pela fiscalização.

Todos os serviços previstos nestas especificações e assim indicados na planilha de custos, serão pagos de uma só vez na sua efetiva execução, tendo, por consequência, necessidade de medições quantitativas (que deverão ser solicitadas pela contratada) e de acompanhamento da execução, por um período não inferior a 30 (trinta) dias, a fim de que sejam confirmados os procedimentos aqui especificados ou aqueles a serem definidos no momento de sua realização.

Da Higiene e Segurança do Trabalho:

A contratada deverá fornecer e fiscalizar a utilização dos equipamentos de segurança individuais (EPI) e equipamentos de proteção coletiva (EPC), quando for o caso. Os acessos de entrada da obra deverão ser permanentemente limpos e livres de obstrução, não sendo permitida, em qualquer hipótese, a presença de entulhos. Para tanto, a contratada deverá providenciar a retirada do “bota-fora”.

Deverão ser observadas as Normas Regulamentadoras referentes à Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (NR), do capítulo V, título II, da CLT, dentre as quais destacamos:

- . NR-6 Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- . NR-8 Edificações;
- . NR-10 Instalações e Serviços de Eletricidade;
- . NR-11;
- . NR-18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- . NR-24.

ACESSIBILIDADE

Com base no artigo 80 do Decreto Federal Nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como “Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida”.

O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê além dos espaços com dimensionamentos adequados, todos 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:

- Rampa de acesso, que deve adequar-se à topografia do terreno escolhido;
 - Piso tátil direcional e de alerta perceptível por pessoas com deficiência visual;
 - Sanitários (feminino e masculino) para portadores de necessidade especiais;
- 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.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS E SERVIÇOS

01 – AMPLIAÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL VALDOMIRO MENDES NO MUNICÍPIO DE NOVO PROGRESSO – PA.

1.1 – ADMINISTRAÇÃO DA OBRA:

1.1.0.1 Administração:

A contratada deverá manter na obra, os seguintes profissionais, a serem apresentados à Fiscalização no início dos serviços:

- a) Engenheiro ou Arquiteto responsável técnico (com formação plena, devidamente inscrita no CREA/CAU sob a qual esteja jurisdicionada a obra), devendo ser este, necessariamente, o profissional residente na obra.
- b) Encarregado geral, com comprovação da referida qualificação através de anotação na Carteira de trabalho.
- c) Almoxeiro residente na obra para controle e distribuição de materiais, ferramentas e equipamentos de segurança.

Para efeito de composição de custo e controle da fiscalização foi considerada a permanência de 01 hora por dia do Engenheiro, de 02 horas por dia do encarregado geral e da presença do almoxarife em período integral, ou seja, 08 horas diárias.

1.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO:

1.2.0.1 Mobilização

Por se tratar de uma obra que está localizada na cidade de Novo Progresso e considerando que ela possui lojas de Material de construção para atender a demanda necessária, julgamos que praticamente todo o material será transportado dentro de Novo

Progresso até a devida obra, ou seja, serão necessários alguns fretes para o deslocamento de ferramentas até o local da obra.

1.2.0.2 Desmobilização

Por se tratar de uma obra que não exige grandes equipamentos a exceção dos necessários a montagem da cobertura em estrutura metálica, e ressaltando que no Município possui empresas com tais equipamentos considera-se a desmobilização rápida de poucos equipamentos e ferramentas, ou seja, um único veículo é capaz de fazer o transporte de todo o equipamento utilizado na referida obra.

1.3 – SERVIÇOS PRELIMINARES:

1.3.0.1 – Placa da obra:

Placa nas dimensões (1,80 x 1,20) m – (comprimento x altura) totalizando 2,16 m², em chapa nº. 18, adesivada na cor e texto conforme modelo determinado pela CONTRATANTE.

Obs.: a placa poderá ser executada em lona plástica, desde que respeitadas as dimensões e cores.

1.3.0.2 – Locação Convencional de Obra:

Refere-se a locação do local a ser ampliado, tendo o cuidado de verificar os níveis e esquadro do referido terreno. O serviço de locação será utilizado gabarito de tábuas corridas pontaleadas a cada 2,00 m.

1.4 – MOVIMENTO DE TERRAS

1.4.0.1 Escavação Manual para execução de sapatas

As escavações são reguladas, sob o aspecto de segurança e medicina do trabalho, pela Norma Regulamentadora NR-18, item 18.5, aprovada pela Portaria nº 4, de 04.jul.1995, do Ministério do Trabalho, Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho. Sob o aspecto técnico, as demolições são reguladas pela NBR 5682/1977: Contratação, Execução e Supervisão de Escavações. Desses documentos cumpre destacar: Item 18.5.1, na NR-18: “Antes de se iniciar as escavações, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor”.

As escavações necessárias serão efetuadas dentro da mais perfeita técnica, tomando os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros. Será reaproveitada parte do aterro retirado com os cortes para recobrir áreas necessárias de nivelamentos. As sobras de aterros serão recolhidas por empresa autorizadas para sua destinação final.

1.4.0.2 Preparo de fundo de vala

Constitui-se nos serviços de regularizar (nivelar) o fundo da sapata, além da compactação para posterior concretagem.

1.4.0.3 Reaterro manual de valas

Após a concretagem das sapatas, observando um período não inferior a sete dias executará o reaterro das valas, observando o uso de material adequado, que permita uma boa compactação.

1.4.0.4 Execução e compactação de aterro

Será o aterro entre vigas baldrame considerando o nível da obra, obedecendo as alturas das vigas baldrame. Este aterro deve ser nivelado e com material de boa compactação e a mesma deve ser realizada mecanicamente, uso de compactador “tipo sapo” em camadas não superiores a 20 cm.

1.5 ESTRUTURAS DE CONCRETO

1.5.1 CONCRETO ARMADO - SAPATAS

As fundações em pauta devem transmitir as cargas estruturais através de bases diretamente assentadas no terreno, desconsiderando-se eventuais parcelas transmitidas por atrito lateral. Incluem-se, neste caso, as fundações diretas, superficiais ou rasas, constituídas por:

- bloco de fundação: é uma fundação de superfície isolada, rígida, em concreto, podendo ou não ser armada na base;
 - sapata: é uma fundação em superfície isolada, semi-flexível ou semi-rígida, ou contínua;
 - radier: é uma fundação em superfície contínua, apresentando a disposição de uma laje de concreto armado; as cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior a da obra.
- MATERIAIS Na execução desses tipos de fundação, a executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:
- formas: as formas utilizadas devem atender as prescrições da ET-DE-C00/002 - Formas ;
 - Escoramento: os escoramentos utilizados devem atender as prescrições da ET-DE-C00-003 - Cimbramentos;
 - Concreto: o concreto utilizado deve atender as prescrições da ET- DE-C00/001 - Concreto Estrutural, e a da NBR 6118(1), devendo ser compatível com as condições em que devem ser implantadas as fundações;
 - Aço: o aço empregado na armadura deve atender a NBR 7480(2) da ABNT.

- EQUIPAMENTOS

Os tipos, capacidade e quantidade dos equipamentos a serem utilizados devem ser em função do tipo, dimensão e prazos previstos no projeto. Desta forma, a executante deve prever os seguintes tipos básicos de equipamentos:

- a) retroescavadeiras;
- b) caminhão basculante;
- c) betoneiras;

- d) guindaste de médio porte;
- e) pequenas centrais de concreto – eventuais;
- f) bancadas completas de carpintaria e armação;
- g) ferramentas manuais, tais como: pás, picaretas, enxadas, bombas e outros.

- EXECUÇÃO

- 1 Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A executante deve proceder à locação dos elementos de fundação superficiais em atendimento ao projeto. Antes do início da implantação dos das fundações superficiais, as dúvidas ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização. A implantação dos elementos de fundações superficiais deve atender às dimensões e profundidades previstas no projeto, salvo se não ocorrer camada de solo com resistência suficiente para suportar as cargas de projeto. De forma, que quaisquer alterações das profundidades dos elementos de fundações superficiais, somente podem ser executadas após autorização prévia da fiscalização, e ouvido o projetista.

- 2 Procedimentos Executivos de Caráter Específicos Preparo para o lançamento:

- a) o procedimento necessário para um preparo satisfatório da superfície de fundação, sobre a qual o concreto deve ser lançado, é determinado pelas exigências de projeto e pelas condições e tipo do material de fundação;
- b) antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, o local deve ser cuidadosamente limpo, isento de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto;
- c) em caso de existência de água nas valas da fundação, deve haver total esgotamento, e a área devidamente protegida. Não é permitida a concretagem antes dessa providência;
- d) o fundo da vala deve ser recoberto com uma camada de brita, posteriormente, com uma camada de concreto magro, nas espessuras definidas em projeto;
- e) em nenhuma hipótese os elementos devem ser concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral. Preparo de fundação em rocha:
- f) quando o projeto determinar a perfeita aderência rocha-concreto, a superfície da rocha deve ser preparada com certa rugosidade, seguida de limpeza total e lavagem completa da área de fundação;
- g) rochas soltas, argamassas secas, depósitos orgânicos, substâncias oleosas, friáveis e outros materiais estranhos, devem ser removidos;
- h) fissuras abertas, impregnadas de argila ou outros materiais finos devem ser limpas com jatos de ar e água até uma profundidade adequada;
- i) a complementação da limpeza deve ser feita através do uso de picaretas, alavancas, vassouras duras, jatos de ar e água a alta velocidade, jatos de areia ou outros métodos adequados, seguidos de uma total lavagem;
- j) as rochas que não se desprendem facilmente com alavancas aplicadas manualmente não devem ser removidas;
- k) o acúmulo de água de lavagem, que resulta nas depressões da fundação, deve ser removida, antes do início do lançamento;
- l) os corrimentos de água, que procedem da parte externa da fundação a ser concretada, devem ser secos e orientados para locais de bombeamento;
- m) durante o lançamento do concreto, a rocha deve estar isenta de materiais finos e nas condições de saturado superfície seca, a fim de que não haja absorção de água do concreto fresco.

No caso de sapatas contíguas, assentes em cotas diferentes, deve-se concretar primeiramente a sapata situada na cota mais baixa, respeitando-se, também, as condições impostas na N-BR-6122(3) em seu item 6.2.

Atenção especial deve ser dada para manter durante a concretagem a espessura recomendada, e o recobrimento das armaduras.

- CONTROLE

Antes da concretagem dos elementos de fundação deve-se verificar:

- a) dimensões em planta das fundações;
- b) alturas máximas e mínimas dos elementos;
- c) resistência característica do concreto a ser utilizado;
- d) conferência da alteração em termo de tipos de aço, espaçamentos, posicionamento e bitolas.

- ACEITAÇÃO

As dimensões dos elementos concretados não podem ter valores inferiores a 5% das previstas no projeto.

Deve ser utilizada idêntica tolerância para as alturas, espessuras previstas.

A resistência característica obtida em ensaios de compressão axial não poderá ser inferior a prevista em valor superior a 10%.

1.5.1.1 Armação de sapatas aço CA-50 – 10,0 mm

Toda a ferragem para a execução das sapatas está discriminada do projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.1.2 Armação de sapatas, aço CA-60 – 5,0 mm

Toda a ferragem para a execução das sapatas está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.1.3 Concretagem de sapatas

O concreto será composto de cimento Portland, areia média e seixo médio lavado, dosados em volume e misturados mecanicamente no local com controle tipo C, de modo a obter-se a tensão de ruptura em 28 dias, igual à $FCK = 25 \text{ Mpa}$.

Para que se consiga a máxima densidade possível e evitar, assim, a criação de bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores cujos tamanhos e tipos deverão ser escolhidos em função da dimensão da peça a ser concretada e do método mais adequado de adensamento. Deve-se vibrar o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirado, nessa ocasião, o vibrador e mudada sua posição. Quando o adensamento for feito através de vibradores de imersão, deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- a) O concreto será vibrado em camadas de 0,30 m a 0,40 m de espessura ou $\frac{3}{4}$ de comprimento da agulha do vibrador;

- b) O diâmetro da agulha deve variar de 25 a 70 mm em função das dimensões da peça a concretar;
- c) A penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento, obedecendo a um ângulo de 90°;
- d) O adensamento não poderá alterar a posição da ferragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido tratada.

Deverá a construtora apresentar antecipadamente à Fiscalização, os laudos dos ensaios solicitados.

1.5.2 CONCRETO ARMADO - BALDRAMES

1.5.2.1 Fabricação, montagem e desmontagem de formas para vigas

As formas para vigas baldramas serão confeccionadas com tábuas e sarrafos de madeira branca com reaproveitamento de 04 vezes. Os escoramentos deverão garantir a rigidez e o posicionamento das formas até que se inicie o procedimento de desforma.

1.5.2.2 Armação de vigas baldramas, aço CA-50 – 8,0 mm/10.0 mm

Toda a ferragem para a execução das vigas baldramas está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.2.3 Armação de vigas, aço CA-60 – 5,0 mm

Toda a ferragem para a execução das vigas baldramas está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.2.4 Concretagem de vigas

O concreto será composto de cimento portland, areia média e seixo médio lavado, dosados em volume e misturados mecanicamente no local com controle tipo C, de modo a obter-se a tensão de ruptura em 28 dias, igual à FCK = 25 Mpa.

Para que se consiga a máxima densidade possível e evitar, assim, a criação de bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores cujos tamanhos e tipos deverão ser escolhidos em função da dimensão da peça a ser concretada e do método mais adequado de adensamento. Deve-se vibrar o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirado, nessa ocasião, o vibrador e mudada sua posição. Quando o adensamento for feito através de vibradores de imersão, deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- e) O concreto será vibrado em camadas de 0,30 m a 0,40 m de espessura ou $\frac{3}{4}$ de comprimento da agulha do vibrador;

- f) O diâmetro da agulha deve variar de 25 a 70 mm em função das dimensões da peça a concretar;
- g) A penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento, obedecendo a um ângulo de 90°;
- h) O adensamento não poderá alterar a posição da ferragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido tratada.

Deverá a construtora apresentar antecipadamente à Fiscalização, os laudos dos ensaios solicitados.

1.5.2.5 Lançamento e adensamento de concreto

- Procure lançar o concreto mais próximo da sua posição final;
- Não deixe acumular concreto em determinados pontos da fôrma;
- Evite a segregação e o acúmulo de água na superfície do concreto;
- Lance em camadas horizontais de 15 cm a 30 cm, a partir das extremidades em direção ao centro das fôrmas;
- A nova camada deve ser lançada antes do início de pega da camada inferior;
- Cuidado especial deve ser tomado para concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C;
- A altura de lançamento não deve ultrapassar 2 m. Para alturas de lançamento elevadas sem acesso lateral (janelas), utilizar trombas, calhas, funis etc.

Lançamento convencional

No caso de lançamento convencional:

- limite o transporte interno do concreto, com carrinhos ou jericas a 60 m, tendo em vista a segregação e perda de consistência;
- utilize carrinhos ou jericas com pneumáticos;
- prepare rampas de acesso às fôrmas;
- inicie a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto.

Lançamento por bombas

No caso de lançamento por bombas:

- especifique o equipamento de lançamento: altura de lançamento, bomba estacionária ou bomba-lança;
- preveja local de acesso e de posicionamento para os caminhões e bombas;

- garanta o estacionamento, próximo à bomba, para dois caminhões-betoneira, objetivando o fluxo contínuo de bombeamento;
- estabeleça a sequência de concretagem e o posicionamento da tubulação de bombeamento.

Adensamento

Para o adensamento:

- Providencie os equipamentos necessários, que são vibradores de imersão (agulha), vibradores de superfície (régua ou placas vibratórias, acabadoras de superfície), vibradores externos (vibradores de fôrma, mesas vibratórias e rolos compactadores vibratórios);
- Evite tanto a falta, quanto o excesso de vibração;
- Determine a altura das camadas em função do equipamento utilizado;
- O vibrador de imersão deve penetrar cerca de 5 cm na camada inferior;
- Inicie o adensamento logo após o lançamento;
- Evite o adensamento a menos de 10 cm da parede da fôrma devido ao aparecimento de bolhas de ar e perda de argamassa;
- Preveja reforço das fôrmas e escoramento, em função de adensamento enérgico;
- Evite o transporte do concreto com o equipamento de adensamento.

1.5.3 CONCRETO ARMADO – PILARES

1.5.3.1 montagem e desmontagem de formas para colunas

As formas para pilares serão confeccionadas com tábuas e sarrafos de madeira branca com reaproveitamento de 04 vezes. Os escoramentos deverão garantir a rigidez e o posicionamento das formas até que se inicie o procedimento de desforma.

1.5.3.2 Armação de pilares aço CA-50 – 10,0 mm

Toda a ferragem para a execução dos pilares está discriminada do projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.3.3 Armação de pilares, aço CA-60 – 5,0 mm

Toda a ferragem para a execução dos pilares está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.3.4 Concretagem de pilares

O concreto será composto de cimento portland, areia média e seixo médio lavado, dosados em volume e misturados mecanicamente no local com controle tipo C, de modo a obter-se a tensão de ruptura em 28 dias, igual à $FCK = 25 \text{ Mpa}$.

Para que se consiga a máxima densidade possível e evitar, assim, a criação de bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores cujos tamanhos e tipos deverão ser escolhidos em função da dimensão da peça a ser concretada e do método mais adequado de adensamento. Deve-se vibrar o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirado, nessa ocasião, o vibrador e mudada sua posição. Quando o adensamento for feito através de vibradores de imersão, deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- a) O concreto será vibrado em camadas de 0,30 m a 0,40 m de espessura ou $\frac{3}{4}$ de comprimento da agulha do vibrador;
- b) O diâmetro da agulha deve variar de 25 a 70 mm em função das dimensões da peça a concretar;
- c) A penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento, obedecendo a um ângulo de 90° ;
- d) O adensamento não poderá alterar a posição da ferragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido tratada.

Deverá a construtora apresentar antecipadamente à Fiscalização, os laudos dos ensaios solicitados.

Lançamento e adensamento de concreto

- Procure lançar o concreto mais próximo da sua posição final;
- Não deixe acumular concreto em determinados pontos da fôrma;
- Evite a segregação e o acúmulo de água na superfície do concreto;
- Lance em camadas horizontais de 15 cm a 30 cm, a partir das extremidades em direção ao centro das fôrmas;
- A nova camada deve ser lançada antes do início de pega da camada inferior;
- Cuidado especial deve ser tomado para concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C ;

- A altura de lançamento não deve ultrapassar 2 m. Para alturas de lançamento elevadas sem acesso lateral (janelas), utilizar trombas, calhas, funis etc.

Lançamento convencional

No caso de lançamento convencional:

- limite o transporte interno do concreto, com carrinhos ou jericas a 60 m, tendo em vista a segregação e perda de consistência;
- utilize carrinhos ou jericas com pneumáticos;
- prepare rampas de acesso às fôrmas;
- inicie a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto.

Lançamento por bombas

No caso de lançamento por bombas:

- especifique o equipamento de lançamento: altura de lançamento, bomba estacionária ou bomba-lança;
- preveja local de acesso e de posicionamento para os caminhões e bombas;
- garanta o estacionamento, próximo à bomba, para dois caminhões-betoneira, objetivando o fluxo contínuo de bombeamento;
- estabeleça a sequência de concretagem e o posicionamento da tubulação de bombeamento.

Adensamento

Para o adensamento:

- Providencie os equipamentos necessários, que são vibradores de imersão (agulha), vibradores de superfície (régua ou placas vibratórias, acabadoras de superfície), vibradores externos (vibradores de fôrma, mesas vibratórias e rolos compactadores vibratórios);
- Evite tanto a falta, quanto o excesso de vibração;
- Determine a altura das camadas em função do equipamento utilizado;
- O vibrador de imersão deve penetrar cerca de 5 cm na camada inferior;
- Inicie o adensamento logo após o lançamento;
- Evite o adensamento a menos de 10 cm da parede da fôrma devido ao aparecimento de bolhas de ar e perda de argamassa;

- Preveja reforço das fôrmas e escoramento, em função de adensamento enérgico;
- Evite o transporte do concreto com o equipamento de adensamento.

1.5.4 CONCRETO ARMADO – VIGAS DE RESPALDO

1.5.4.1 Fabricação, montagem e desmontagem de formas para vigas

As formas para vigas baldrames serão confeccionadas com tábuas e sarrafos de madeira branca com reaproveitamento de 04 vezes. Os escoramentos deverão garantir a rigidez e o posicionamento das formas até que se inicie o procedimento de desforma.

1.5.4.2 Armação de vigas de respaldo, aço CA-50 – 8,0 mm

Toda a ferragem para a execução das vigas baldrames está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.4.3 Armação de vigas, aço CA-60 – 5,0 mm

Toda a ferragem para a execução das vigas baldrames está discriminada no projeto de estrutura de concreto e deverão obedecer ao especificado, pois a fiscalização não aceitará aço fora da especificação em projeto.

As armaduras serão de aço destinado ao concreto armado, devendo atender a NBR 7.480. As emendas devem obedecer às Normas da ABNT, e serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

1.5.4.4 Concretagem de vigas

O concreto será composto de cimento portland, areia média e seixo médio lavado, dosados em volume e misturados mecanicamente no local com controle tipo C, de modo a obter-se a tensão de ruptura em 28 dias, igual à FCK = 25 Mpa.

Para que se consiga a máxima densidade possível e evitar, assim, a criação de bolhas de ar na massa do concreto, este deverá ser adensado por vibração durante e logo após o seu lançamento. A vibração poderá ser feita através de vibradores cujos tamanhos e tipos deverão ser escolhidos em função da dimensão da peça a ser concretada e do método mais adequado de adensamento. Deve-se vibrar o concreto até que se constate a presença de nata de cimento na superfície, sendo retirado, nessa ocasião, o vibrador e mudada sua posição. Quando o adensamento for feito através de vibradores de imersão, deverão ser seguidas as seguintes recomendações:

- a) O concreto será vibrado em camadas de 0,30 m a 0,40 m de espessura ou $\frac{3}{4}$ de comprimento da agulha do vibrador;
- b) O diâmetro da agulha deve variar de 25 a 70 mm em função das dimensões da peça a concretar;
- c) A penetração e retirada da agulha deve ser feita com o vibrador em movimento, obedecendo a um ângulo de 90°;

- d) O adensamento não poderá alterar a posição da ferragem e não será permitido o lançamento de nova camada de concreto, sem que a anterior tenha sido tratada.

Deverá a construtora apresentar antecipadamente à Fiscalização, os laudos dos ensaios solicitados.

1.5.4.5 Lançamento e adensamento de concreto

- Procure lançar o concreto mais próximo da sua posição final;
- Não deixe acumular concreto em determinados pontos da fôrma;
- Evite a segregação e o acúmulo de água na superfície do concreto;
- Lance em camadas horizontais de 15 cm a 30 cm, a partir das extremidades em direção ao centro das fôrmas;
- A nova camada deve ser lançada antes do início de pega da camada inferior;
- Cuidado especial deve ser tomado para concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C;
- A altura de lançamento não deve ultrapassar 2 m. Para alturas de lançamento elevadas sem acesso lateral (janelas), utilizar trombas, calhas funis etc.

Lançamento convencional

No caso de lançamento convencional:

- limite o transporte interno do concreto, com carrinhos ou jericas a 60 m, tendo em vista a segregação e perda de consistência;
- utilize carrinhos ou jericas com pneumáticos;
- prepare rampas de acesso às fôrmas;
- inicie a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto.

Adensamento

Para o adensamento:

- Providencie os equipamentos necessários, que são vibradores de imersão (agulha), vibradores de superfície (régua ou placas vibratórias, acabadoras de superfície), vibradores externos (vibradores de fôrma, mesas vibratórias e rolos compactadores vibratórios);
- Evite tanto a falta, quanto o excesso de vibração;
- Determine a altura das camadas em função do equipamento utilizado;

- O vibrador de imersão deve penetrar cerca de 5 cm na camada inferior;
- Inicie o adensamento logo após o lançamento;
- Evite o adensamento a menos de 10 cm da parede da fôrma devido ao aparecimento de bolhas de ar e perda de argamassa;
- Preveja reforço das fôrmas e escoramento, em função de adensamento enérgico;
- Evite o transporte do concreto com o equipamento de adensamento.

1.6 IMPERMEABILIZAÇÃO

1.6.0.1 Impermeabilização de baldrame

Aplicação:

Sobre as vigas de baldrame será feita impermeabilização com Manta Asfáltica, assentada em toda sua largura, sobrepondo-se em 10cm em suas laterais onde deverão ser fixadas conforme recomendações do fabricante. Especificações técnicas:

- Utilizar manta impermeabilizante à base de asfalto modificado com elastômeros, espessura 3 mm, tipo III, classe B, acabamento PP;
- Utilizar primer para manta asfáltica à base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicação a frio;
- A superfície deve estar limpa, seca e isenta de partículas soltas, pinturas, graxa, óleo ou desmoldantes;
- Realizar a imprimação com primer asfáltico e aguardar a secagem;
- Abrir totalmente a primeira manta asfáltica, deixando-a alinhada e, em seguida, enrola-la novamente;
- Com um maçarico (considerado “ferramenta” pelo SINAPI) de boca larga e gás GLP, desenrolar aos poucos a manta, aquecendo o primer asfáltico e fazendo a queima do filme plástico de proteção da manta para garantir sua total aderência;
- Apertar bem para evitar bolhas ou enrugamentos;
- Repetir a operação, fazendo uma sobreposição de 10 cm entre as mantas;
- Avançar ao menos 10 cm nas

1.6.0.2 Imunizante pra madeira

Aplicação:

A contratada deverá executar pintura imunizante em duas demãos em todas as peças de madeira da ponte.

Especificações técnicas:

- Utilizar pintura imunizante para madeira, incolor;
- Todas as peças de madeira deverão receber a pintura na totalidade da superfície das mesmas, incluindo nos cortes necessários para o encaixe das peças.

1.7 ALVENARIAS

1.7.0.1 Alvenaria de bloco cerâmico furado

Aplicação:

Deverá ser executado a cargo da contratada alvenaria de vedação em todas nas paredes internas e externas conforme projeto arquitetônico;

Especificações técnicas:

- Utilizar blocos cerâmicos furados na horizontal de dimensões 9x14x19 cm.
- Utilizar Argamassa de cimento, cal e areia média, no traço 1:2:8, preparo manual, conforme composição auxiliar de argamassa, e espessura média real da junta de 10 mm;
- Utilizar Tela metálica eletrossoldada de malha 15x15mm, fio de 1,24mm e dimensões de 12x50cm;
- O consumo dos blocos considera as perdas por entulho durante a execução da alvenaria e no transporte do material;
- Considerou-se que, em média, uma lateral da parede recebe ferro cabelo para fixação da alvenaria, aplicando-se a cada duas fiadas;
- A amarração de uma parede e outra de alvenaria deve ser feita por meio de telas dispensando o uso dos pinos;
- Bloco cerâmico com furos na horizontal de dimensões 9x14x19cm para alvenaria de vedação;
- Os blocos devem ser molhados antes do assentamento;
- Deve-se primeiro realizar a demarcação da alvenaria, que consiste na materialização dos eixos de referência, demarcação das faces das paredes a partir dos eixos ortogonais, posicionamento dos escantilhões para demarcação vertical das fiadas, execução da primeira fiada;
- Elevação da alvenaria –assentamento dos blocos com a utilização de argamassa aplicada com palheta ou bisnaga, formando-se dois cordões contínuos, as juntas. As juntas terão a espessura máxima de 1,5cm. As fiadas deverão ser perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas. O assentamento das 3 (três) primeiras fiadas de tijolos será feita com argamassa contendo produto impermeabilizante;
- Execução de vergas e contra-vergas concomitante com a elevação da alvenaria.

1.7.0.2 Encunhamento de Alvenaria

O encunhamento das alvenarias sob a estrutura de concreto será feito por tijolos cerâmicos maciços, dispostos a 45 graus. A operação de encunhamento só deverá ser executada após decorridos 7 dias da conclusão do pano de alvenaria, de modo a garantir o perfeito travamento entre esta e a estrutura.

1.8 SISTEMAS DE COBERTURA

1.8.0.1 Estrutura metálica em aço estrutural

A estrutura metálica será composta por perfis metálicos com dimensões conforme projeto. As dimensões devem seguir o indicado no projeto. As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. - 5 - Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre a totalidade da emenda, por ambos os lados. Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento de zarcão ou fundo similar em até duas demãos. Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Será executado em todo perímetro da cobertura, exceto fundos, um beiral que consiste na instalação de um acabamento em chapa de aço lisa devidamente fixada à estrutura através de solda elétrica, de acordo com projeto.

1.8.0.2 Talhamento com telha termoacústica

As telhas serão do tipo termoacústicas com perfil trapezoidal, espessura de 30mm, altura de 70mm, largura útil de 1000mm e largura nominal 1056mm.

O Isolamento térmico será em Poliestireno Expandido - EPS com espessura de 30mm devidamente colado ao perfil metálico da telha.

As telhas serão fixadas à estrutura do telhado por meio de parafusos com porcas, arruelas e material de vedação. As calhas, rufos e condutores serão executados em chapa de ferro galvanizada nº 24 (0,65mm).

A chapa deve ter espessura uniforme, galvanização perfeita, isenta de nódulos e pontos de ferrugem, sem apresentar fissuras nas bordas.

Os pregos deverão ser de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plásticas.

A solda será de liga de chumbo e estanho, na proporção de 50:50 com vedação complementar de silicone.

As calhas devem observar caimento mínimo de 0,5%.

1.8.0.3 Rufo em chapa de aço galvanizado

Caracterização e Dimensões do Material

Rufo externo em chapa de aço galvanizado ou aço galvalume. - Aba: 10 mm; Altura: 60 mm; Largura: 170 mm; Aba 10 mm,
- Modelo de Referência: Marca: Calha Forte; Modelo: Rufo externo corte 25 x 3m
sequência de execução

Fixar as chapas de aço nas telhas e platibandas. Os rufos deverão recobrir as telhas e se estender verticalmente pela platibanda, empena especificação e detalhamento de projeto.

1.8.0.4 Calha em chapa de aço galvanizado

Caracterização e Dimensões do Material

Calha externa em chapa de aço galvanizado ou aço galvalume. - Aba: 10 mm; Altura: 150 mm; Largura: 200 mm; Aba 10 mm,
- Modelo de Referência: Marca: Calha Forte; Modelo: Calha externa
sequência de execução

Fixar a calha de aço na extremidade da cobertura da rampa de acesso, no encontro com o painel que levará o nome da escola. A calha deverá recobrir as telhas e se estender horizontalmente pela platibanda, apresenta funil de saída de água nas duas laterais não inferior a 100 mm.

1.9 ESQUADRIAS

1.9.1 Portas de madeira

1.9.1.1 Kit de porta de madeira para pintura (70x210 cm):

O produto deve apresentar superfície lisa, sem deformações e coloração homogênea, pronta para receber verniz/pintura. A folga entre o batente e a parede varia de 1,0 cm a 1,5 cm. A fixação do batente é feita verificando-se e corrigindo o prumo, o nível e o esquadro. Duas dobradiças deverão ser colocadas a 20 cm de cada extremidade e uma no centro da folha de porta para serem parafusadas no batente. A pintura será definida pela Prefeitura, ver projeto arquitetônico.

Para os batentes deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. Os batentes e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por batente.

1.9.1.2 Kit de porta de madeira para pintura (80x210 cm):

O produto deve apresentar superfície lisa, sem deformações e coloração homogênea, pronta para receber verniz/pintura. A folga entre o batente e a parede varia de 1,0 cm a 1,5 cm. A fixação do batente é feita verificando-se e corrigindo o prumo, o nível e o esquadro. Duas dobradiças deverão ser colocadas a 20 cm de cada extremidade e uma no centro da folha de porta para serem parafusadas no batente. A pintura será definida pela Prefeitura, ver projeto arquitetônico.

Para os batentes deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. Os batentes e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por batente.

1.9.1.3 Kit de porta de madeira para pintura (90x210 cm):

O produto deve apresentar superfície lisa, sem deformações e coloração homogênea, pronta para receber verniz/pintura. A folga entre o batente e a parede varia de 1,0 cm a 1,5 cm. A fixação do batente é feita verificando-se e corrigindo o prumo, o nível e o esquadro. Duas dobradiças deverão ser colocadas a 20 cm de cada extremidade e uma no centro da folha de porta para serem parafusadas no batente. A pintura será definida pela Prefeitura, ver projeto arquitetônico.

Para os batentes deverá ser utilizada madeira de lei, sem nós ou fendas, não ardida, isenta de carunchos ou brocas. A madeira deve estar bem seca. Os batentes e alisares (largura 8cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por batente.

1.9.2 Portão de ferro

Portão de ferro de abrir em gradil fixo de barra de ferro chata de 3 x 1/4", na vertical sem requadro, acabamento natural, fixados com chumbadores e dobradiças soldadas e tranca de segurança com cadeado, com trilhos e roldanas. Portão a ser instalado na entrada da rampa de acesso a escola.

1.9.3 Janelas

1.9.3.1 Peitoril em granito:

Peitoril em granito cinza assentado em vãos de janelas na largura de 15,00 cm com a medida equivalente ao tamanho da janela, em caso de janelas voltadas ao limite externo da construção as mesmas devem apresentar pingadeira. Lembrando que o peitoril deve ultrapassar um mínimo de 2,00 cm para dentro da parede para cada lado da alvenaria.

1.9.3.2 Instalação de vidros:

Os chumbadores ou contramarcos serão devidas e solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa de cimento e areia 1:3, a qual será firmemente socada nos respectivos furos.

Especial cuidado será tomado para que as esquadrias não sofram torção ao serem fixadas aos chumbadores ou contramarcos.

As chapas usadas na fabricação dos perfis não deverão ter espessura inferior ados detalhes.

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, serão submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato de mangueira d'água sob pressão.

As ferragens necessárias à fixação, colocação, movimentação ou fechamento das peças farão parte integrante das mesmas, e constam dos desenhos e/ou projetos complementares.

Anteriormente a pintura, os caixilhos serão decapados com uma solução à base decido fosfórico para que as superfícies dos perfis, recebendo uma leve fosfatização, permita uma melhor aparência da pintura.

Se o encaixe não deslizar perfeitamente entre o vão e a esquadria por falha de esquadro ou por dimensões diferentes das aprovadas, a peça nunca poderá ser forçada durante a fixação.

Caberá ao empreiteiro inteira responsabilidade pelo prumo e nível das serralherias e pelo seu funcionamento, depois de definitivamente fixadas.

A Fiscalização impugnarà a esquadria que não estiver compatível com a obra.

Os cantos dobrados das básculas serão rebatidos para obter esquadro perfeito. As folgas verticais e horizontais devem ser mínimas e uniformes em toda a caixilharia.

As janelas, quando fechadas, não deverão permitir quaisquer vibrações.

As folhas móveis das esquadrias serão desmontáveis do marco fixo, depois da chumbação do mesmo na obra.

1.10 REVESTIMENTOS

1.10.0.1 Chapisco em alvenaria

O chapisco comum, camada irregular, será executado com argamassa (traço 1:3 de cimento e areia), empregando-se areia grossa.

As superfícies destinadas a receber o chapisco comum serão limpas com vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação desse tipo de revestimento.

Considera-se insuficiente molhar a superfície projetando-se água com o auxílio de vasilhames. A operação terá de ser executada, para atingir o seu objetivo, com o emprego de esguicho de mangueira.

1.10.0.2 Emboço em paredes

É a camada desempenada com régua e desempenadeira de madeira para posterior assentamento do revestimento cerâmico.

Deverá ser confeccionado com argamassa (traço 1:2:8 de cimento, areia fina peneirada e cal hidratado).

A espessura do emboço interno deverá ser igual a 15 mm.

O emboço será fortemente comprimido contra as superfícies e apresentará paramento áspero ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência.

1.10.0.3 Reboco (Massa Única) em paredes

É a camada desempenada com régua e desempenadeira de madeira.

Deverá ser confeccionado com argamassa (traço 1:2:8 de cimento, areia fina peneirada e cal hidratado).

A espessura do reboco interno deverá ser igual a 15 mm.

O reboco será fortemente comprimido contra as superfícies e apresentará paramento áspero ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência.

1.10.0.4 Revestimento cerâmico em paredes

Revestimento em azulejo na cor e dimensões de projeto (Eliane ou similar), 33x45 cm, com rejuntamento na cor Branco Plus, para as paredes da área de serviços, banheiros e na altura de 1,00 m nas salas de aula.

1.11 SISTEMA DE PISOS

1.11.1 Pavimentação interna

1.11.1.1 Execução de contrapiso

O contrapiso deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir inteiramente a superfície especificada só depois de estar o aterro interno perfeitamente apiloado e nivelado e de colocadas às canalizações que devam passar sob o piso.

A execução do lastro de concreto obedecerá ao traço 1:3:6, com uma espessura mínima de 50 mm, observando-se caimentos necessários. Esta camada deverá sempre ser impermeabilizada adicionando-se Sika – 1, Vedacit.

1.11.1.2 Revestimento cerâmico em piso

O piso será revestido com piso cerâmico do tipo placas de porcelanato, de dimensões 45x45 cm, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de porcelanato e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo referência. Será utilizado rejuntamento epóxi na cor cinza platina. Todos os ambientes receberão piso cerâmico em porcelanato.

1.11.1.3 Soleira de granito

O piso será revestido com piso cerâmico do tipo placas de porcelanato, de dimensões 45x45 cm, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de porcelanato e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo referência. Em todas as portas de acesso constará de soleira em granito cinza conforme a largura específica da abertura, devendo ela obedecer a largura do portal, no caso de pisos rebaixados a mesma deve ser polida no lado mais baixo.

1.11.2 Pavimentação externa

1.11.2.1 Execução de passeio (calçadas)

As calçadas serão executadas em concreto rústico com 6,0 cm de espessura. As calçadas deverão ser previamente capinadas, aterradas com material de 1ª qualidade e fortemente apiloadas com compactador mecânico tipo sapo, de modo a construir uma superfície firme e de resistência uniforme. Nos pontos que o terreno apresentar muito mole, será necessário proceder-se sua remoção até uma profundidade conveniente, substituindo-se por material mais resistente. Os quadros devem ter comprimento máximo de 2,0 (dois) metros, e serem concretados alternadamente, formando junta de dilatação, usando para tanto ripas de madeira, sustentadas por pontas de ferro redondo de 10 cm e 30 cm de comprimento, cravadas alternadamente, de cada lado da ripa e espaçadas de no máximo 1,50 m. As emendas das ripas serão feitas, sem superposição ou recobrimento, por simples justaposição das extremidades.

Antes do lançamento do concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente. As ripas servirão como forma devendo ser retiradas antes da concretagem do quadro lateral.

A calçada acabada deverá ter caimento médio de 2% em direção à rua, não devendo apresentar nichos. O acabamento deverá ser feito com desempenadeira de mão.

1.12 Pinturas e acabamentos

1.12.0.1 Aplicação de selador acrílico em paredes

Será executada camada de fundo selador acrílico sobre reboco acabado como fundo preparador para a massa acrílica. O material deve ser de boa qualidade, garantindo superfície homogênea e de fabricante idôneo.

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

1.12.0.2 Lixamento e aplicação manual de massa látex em paredes

Será executada camada de massa látex sobre fundo selador como fundo preparador para a pintura acrílica. O material deve ser de boa qualidade, garantindo superfície homogênea e de fabricante idôneo

Lixar a superfície, eliminando as partes soltas, poeira, manchas de gordura, sabão ou mofo.

- a) Manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergente;
- b) Partes mofadas devem ser lavadas com solução 1:1 de água e água sanitária. Em seguida, enxaguar a superfície.

c) Antes de iniciar o emassamento sobre reboco, aguardar até que o mesmo esteja curado (aproximadamente 30 dias).

Aplicação de uma demão de fundo preparador de paredes (selador)

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Aplicar de 1 a 3 demãos com espátula e/ou desempenadeira de aço, corrigindo relevos com lixa n.º 240, até nivelamento perfeito, com intervalo indicado pelo fabricante.

Quando a pintura for acrílica usar massa acrílica ou corrida e massa a óleo ou acrílica para pintura esmalte.

1.12.0.3 Aplicação manual de massa acrílica em paredes

Será executada camada de massa acrílica sobre fundo selador como fundo preparador para a pintura acrílica. O material deve ser de boa qualidade, garantindo superfície homogênea e de fabricante idôneo

Aplicar de 1 a 3 demãos com espátula e/ou desempenadeira de aço, corrigindo relevos com lixa, até nivelamento perfeito, com intervalo indicado pelo fabricante.

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

1.12.0.4 Aplicação manual de tinta látex acrílica em paredes

A pintura das paredes será executada com tinta acrílica em duas demãos, mediante preparo prévio: limpeza, lixamento, aplicação de uma demão de líquido selador e emassamento. O material deve ser de boa qualidade, garantindo superfície homogênea e de fabricante idôneo. Observar as instruções do fabricante quanto a diluição e intervalo entre demãos.

Após a preparação das superfícies e o emassamento acrílico, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta 100% acrílico semibrilho ou Fosco na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo mínimo entre demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

1.12.0.5 Pintura esmalte acetinado sobre estrutura metálica

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as melhores Normas Técnicas e obedecendo as seguintes Notas Gerais:

Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de primer epóxi de 40 micras cada demão e posteriormente 2 demãos de esmalte alquídico também com 40 micras de espessura em cada demão.

Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

Após a preparação das superfícies e o emassamento acrílico ou a óleo, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre as demãos consecutivas, é indicado pelo fabricante.

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

1.12.0.6 Pintura verniz sobre madeira

Lixar a superfície da madeira até ficar lisa e polida com lixas média e fina granas 80, 100, 220, e 280, dependendo do estado da madeira, no caso de pinturas novas e ou reconstituição de pinturas danificadas.

As superfícies deverão estar isentas de umidade, pó, gorduras, óleos etc. Nós ou veios resinosos deverão ser primeiramente selados com verniz Knotting, ou similar da marca Sayerlack.

Após o preparo da superfície o passo seguinte é selar o substrato, que pode ser feito com selador laca incolor concentrado para madeira Sherwin Williams, SAYERLACK OU WANDA, a base de nitrocelulose indicada apenas para interior, diluindo-se até 150% com Thinneropex para aplicação com pistola ou imersão. Aguardar a secagem do selador e proceder o lixamento com lixa fina grana 320 ou 400. No caso de pinturas novas e ou reconstituição de pinturas danificadas

Após o lixamento proceder a limpeza com pano seco e aplicar verniz poliuretano incolor SAYERLACK, REXPAR ou SPARLACK, para madeira, com diluição de 30%, e a 3ª demão pura ou com até 10% de diluição devendo a peça envernizada apresentar as veias da madeira realçando as cores e a textura naturais desta, sendo vedado o uso de corantes, a não ser com autorização da **FISCALIZAÇÃO** da marca Sayerlack, ou indicadas

Pintar com umidade relativa do ar inferior a 85%, temperatura superior a 10°C e inferior a 40°C.

Mexer bem o verniz poliuretano antes e durante a aplicação, com uma ripa ou espátula limpa, para homogeneizar bem a mistura.

Nas pinturas internas manter o ambiente ventilado, a fim de facilitar a secagem.

No caso de repinturas, proceder a limpeza, conforme recomendações já descritas e outras pertinentes, lixar para retirada do brilho e proceder à pintura em duas ou mais demãos até atingir cobertura e acabamento perfeitos.

1.13 FORROS

1.13.0.1 Forro em régua de PVC

Na instalação do forro de PVC, devem ser verificados todos os detalhes previstos em projeto, por meio de locação prévia dos pontos de fixação dos pendurais, as posições das luminárias, juntas de movimentação etc.

Os serviços devem ser iniciados após a conclusão e teste dos sistemas de impermeabilização, instalações elétricas, hidráulicas, de ar-condicionado etc.

Os revestimentos de paredes, os caixilhos e demais elementos que possam causar interferência ao forro também devem estar concluídos.

A fixação do forro se fará em entarugamento de madeira de lei com espaçamentos que permitam a boa fixação dele, para que não venha selar ou descolar com facilidade. Fixados com pregos 12x12 cm sem cabeça.

O forro será instalado na sala de aula.

1.14 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Nas instalações elétricas 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 110V ou 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base no 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 luz mista, 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.

1.14.1 Eletrodutos e acessórios

1.14.1.1 Eletroduto flexível 25 mm

Eletrodutos que serão utilizados para abrigar a fiação da iluminação das lâmpadas e tomadas na sala de aula a ser reformada, eletroduto flexível corrugado em PVC, 3/4 (25 mm) para circuitos terminais instalados em paredes.

1.14.1.2 Eletroduto flexível 32 mm

Eletrodutos que serão utilizados para abrigar a fiação da iluminação dos postes da praça, eletroduto flexível corrugado em PVC, 1" (32 mm) para circuitos terminais instalados em paredes.

1.14.1.3 Caixa octogonal 3x3" em lajes

As caixas octogonais 3x3" para instalação de pontos de luz em lajes. As mesmas devem ser em PVC.

1.14.1.4 Luminária de teto plafon

As luminárias na sala de aula serão do tipo plafon branca que receberá posteriormente as lâmpadas. Elas devem ser em PVC.

1.14.1.5 Lâmpadas em led

As lâmpadas de led deverão ter potência mínima de 20 W e serão instaladas na sala de aula.

1.14.2 Cabos e fios condutores

1.14.2.1 Cabo de cobre flexível – 1,5 mm²

Cabo de cobre flexível, isolado 1,5 mm² anti-chama 450/750 V para circuitos terminais. Devendo a construtora fornecer materiais de 1ª linha. Conforme projeto elétrico.

1.14.2.2 Cabo de cobre flexível – 2,5 mm²

Cabo de cobre flexível, isolado 2,5 mm² anti-chama 450/750 V para circuitos terminais. Devendo a construtora fornecer materiais de 1ª linha. Conforme projeto elétrico.

1.14.2.2 Cabo de cobre flexível – 6,0 mm²

Cabo de cobre flexível, isolado 6,0 mm² anti-chama 450/750 V para circuitos terminais. Devendo a construtora fornecer materiais de 1ª linha. Conforme projeto elétrico.

1.14.3 Iluminação e tomadas

1.14.3.1 Poste cônico contínuo em aço galvanizado

Serão instalados dois postes cônicos em aço galvanizado reto engastado com 7,0 m de altura e diâmetro inferior a 125 mm, instalados na praça.

1.14.3.2 Lâmpada compacta de vapor metálico

As lâmpadas compactas de vapor metálico ovóide 150 W, base E27 serão instaladas nos postes de aço galvanizado na praça.

1.14.3.3 Relê fotoelétrico

Será instalado relê fotoelétrico para comando de iluminação externa, o mesmo acionará as lâmpadas dos postes de aço galvanizado na praça.

1.15 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Condições gerais

As instalações de água serão executadas conforme o projeto, com as especificações complementares e com as que se seguem:

- As colunas de canalização serão embutidas nas alvenarias, exceto quando descrito ao contrário.
- Nos casos de tubulação exposta, elas serão fixadas por braçadeiras de 2 em 2 metros.

- As derivações correrão embutidas nas paredes, vazios ou lajes rebaixadas, evitando-se sua inclusão no concreto.
- Os cortes, rasgos e aberturas necessárias em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem das tubulações, serão locados e tomados com tacos ou buchas, antes da concretagem.
- Para facilidade de desmontagem das canalizações, serão colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.
- Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90° e 45°, não sendo tolerado o emprego de joelhos.

1.15.0.1 Engate flexível

Engate flexível em plástico branco 1/2"x30 cm para instalação das torneiras dos lavatórios e da pia de cozinha.

1.15.0.2 Tubo PVC soldável 25 mm

Tubo pvc soldável marrom instalado em ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.3 Joelho 90° PVC soldável 25 mm

Joelho 90° pvc soldável marrom instalado em ramal ou sub-ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.4 Joelho 45° PVC soldável 25 mm

Joelho 45° pvc soldável marrom instalado em ramal ou sub-ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.5 Joelho 90° com bucha de latão PVC soldável 25 mm

Joelho 90° com bucha de latão, pvc soldável marrom instalado em ramal ou sub-ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.6 Tê com bucha de latão na bolsa central, PVC soldável 25 mm x 1/2"

Tê com bucha de latão na bolsa central para instalação de ponto de água, pvc soldável marrom instalado em ramal ou sub-ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.7 Tê normal, PVC soldável 25 mm x 1/2"

Tê normal PPR, classe PN 25, pvc soldável marrom instalado em ramal ou sub-ramal de distribuição de água fria com diâmetro de 25 mm conforme projeto hidráulico.

1.15.0.8 Adesivo plástico para PVC

Bisnaga de adesivo plástico para tubo pvc, tubo de 75 g. Durante a colagem da tubulação verificar a ausência de poeiras e ou detritos que impeçam a boa aderência do mesmo.

1.16 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

As instalações sanitárias serão executadas conforme o projeto, com as especificações complementares e com as que se seguem:

TUBULAÇÕES

As colunas de esgoto correrão embutidas nas alvenarias.

- As derivações que correrem embutidas nas paredes ou rebaixos de pisos, não poderão estender -se embutidas no concreto da estrutura. Quando indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) previamente marcado na estrutura.
- Os furos, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locados e tomados com tacos ou buchas, antes da concretagem.
- As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores. Serão observadas as seguintes declividades mínimas:
 - Diâmetro (menor que 100 mm) - Declividade (2%);
 - Diâmetro de 100 mm - Declividade (1%);
 - Diâmetro de 150 mm - Declividade (0,7%);
 - Diâmetro de 200 mm - Declividade (0,5%).
- Fundo das valas para tubulações enterradas será bem apiloada, antes do assentamento das mesmas, se necessário, será trocado o material existente por cascalho do campo.
- O assentamento de tubos de ponta e bolsa será feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.
- O preenchimento da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas sucessivas de 0,20m, cuidadosamente apiloadas e molhadas, isentas de entulhos, pedras, etc.
- As cavas abertas no solo, para assentamento das canalizações, só poderão ser fechadas após a verificação, pela Fiscalização das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos e nível de declividade. A montagem da junta é executada conforme segue:
 - a) Serão cuidadosamente limpos a ponta do tubo e interior da bolsa da conexão, removendo os excessos de piche, porventura existentes.
 - b) A ponta do tubo será então, introduzida na bolsa já dotada de flange, deixando-se livre o espaço de cerca de 1(um) cm, até o fundo da bolsa para permitir a livre dilatação e mobiliada da junta.
 - c) O anel de borracha será, a seguir, encaixado no alojamento existente no interior da bolsa e, em seguida, o contra flange será posicionado para aperto com a flange, por meio de parafusos e porcas.
 - d) Tal aperto será gradual e efetuado em um parafuso e, em seguida no que lhe fica diametralmente oposto.

- TUBULAÇÃO DE PVC

As extremidades das tubulações de esgoto serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou plugues, conveniente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim. Durante a execução da obra serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais.

- TESTES

Todas as canalizações primárias da instalação de esgoto sanitário serão testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3m de coluna d'água, antes da instalação dos aparelhos e submetidas a uma prova de fumaça, sob pressão mínima de 25m de coluna d'água, depois da colocação dos aparelhos. Em ambas as provas, as canalizações deverão permanecer sob a pressão da prova durante 15 minutos. Os ensaios serão executados de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

- ELEMENTOS DE INSPEÇÃO

A instalação será dotada de todos os elementos de inspeção necessários e obedecer, rigorosamente, ao disposto a respeito nas normas da ABNT.

- Toda instalação será executada tendo em vista as possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução.
- Os tubos de queda apresentarão opérculos, tubos radiais com inspeção nos seus trechos inferiores.
- Os opérculos em tubos de ferro fundido serão, também, de ferro fundido e fixados por parafusos de aço ou de metal não ferroso.
- As tampas das caixas de inspeção na instalação de esgotos e das caixas de areia na instalação de águas pluviais, localizadas no interior das edificações, receberão sobre tampa de material idêntico ao das pavimentações adjacentes.

VENTILAÇÃO

O sistema de ventilação da instalação de esgoto, constituído por colunas de ventilação, tubos ventiladores e ramais de ventilação será executado de forma a não permitir que os gases emanados dos coletores entrem no ambiente interno dos prédios.

- Os tubos de queda serão, sempre, ventilados na cobertura.
- A ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal, será feita acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 15cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.

Bancadas

As bancadas obedecerão aos detalhes de projeto, serão instaladas, apoiadas em alvenarias, tendo tampos em ardósia polida, espessura superior a 2cm, podendo levar instalações de água e esgoto, conforme detalhes específicos do projeto arquitetônico. As bancadas de instalações sanitárias serão somente apoiadas sobre perfilados de chapa de aço tipo Metalon (internamente receberá concreto), chumbados na alvenaria perimetral, tendo tampo em ardósia polida. Seu desenho, altura e arremates de testada, para cada locação, serão definidos pelos detalhes de projeto. Todas as bancadas de ardósia, no seu encontro com a parede vertical, serão providas de roda banca em faixas de 15x2 cm de ardósia polida, do mesmo padrão acima, ou em outra disposição conforme detalhado.

1.16.0.15 Caixa sifonada pvc esgoto predial 100 x 100 x 50 mm

Caixa sifonada, pvc, série normal, esgoto predial com dimensões de 100 x 100 x 50 mm com grelha redonda branca, fornecido e instalado em ramal de esgoto sanitário conforme projeto sanitário. Será instalada nos banheiros masculino e feminino.

1.16.0.17 Caixa de gordura

Caixa de gordura especial capacidade de 312 litros para até 146 pessoas servidas no pico, retangular em alvenaria com blocos de concreto e dimensões internas: 0,40x1,20 m e altura interna de 1,00 m. Acabamento interno rebocado e alisado utilizando impermeabilizante, conforme detalhe em projeto.

1.17 LOUÇAS E METAIS

1.17.0.1 Torneira para tanque

Torneira plástica de ¾" para tanque, inclusive conexões, roscável instalado em ramal de água fria – fornecimento e instalação.

1.17.0.2 Torneira cromada com bico para jardim

Torneira cromada com bico para jardim, ½" ou ¾", padrão alto, fornecida e instalada em ramais de água fria. Instalada no jardim de cada bloco da escola.

1.17.0.3 Chuveiro plástico

Chuveiro plástico branco simples 5" para acoplar em haste de ½", fornecido e instalado.

1.17.0.4 Braço para chuveiro plástico

Braço ou haste com canopla plástica ½" para instalação de chuveiro plástico, fornecido e instalado.

1.17.0.5 Vaso sanitário

Vaso sanitário sifonado com caixa acoplada com louça branca incluso conjunto de ligação para bacia sanitária ajustável - fornecido e instalado.

1.17.0.6 Assento para Vaso sanitário

Assento para vaso sanitário convencional - fornecido e instalado.

1.17.0.7 Vedação para Vaso sanitário

Anel de vedação para vaso sanitário convencional - fornecido e instalado.

1.17.0.8 Tanque em mármore sintético

Tanque triplo em mármore sintético com duas cubas livres e esfregador - fornecido e instalado.

1.18 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

1.18.0.1 Bancada de granito

Bancada de granito cinza polido instalado sobre parede, com dimensões de 2,35 x 0,60 m instalada no atendimento da secretaria conforme projeto arquitetônico.

1.18.0.2 Bancada de granito

Bancada de granito cinza polido instalado sobre parede na sala de professores, que servirá de base para computadores com dimensões de 2,20 x 0,60 m, conforme projeto arquitetônico.

1.18.0.3 Divisória em granito

Divisória em granito cinza instalada em parede para a divisão de computadores na sala dos professores, conferir medidas no projeto arquitetônico.

1.18.0.4 Letreiro

Letreiro executado em letras de aço inox pra instalação em painel de entrada constando o nome da escola conforme projeto arquitetônico.

1.19 SERVIÇOS FINAIS

1.17.0.1 Placa de inauguração

Placa metálica para inauguração de obra com dimensões de 40 x 60 cm.

1.17.0.2 Limpeza final da obra

Limpeza final da obra, incluindo limpeza de salpicos de cimento ou de tinta, bem como de todo o entulho originado na obra, limpeza de piso e de toda a estrutura metálica.

Obs.: O esgoto sanitário originário nos banheiros e cozinha serão destinados a fossa já existente no local.

**ARNALDO LEITE
MORBECK**

JUNIOR:46955020110

Assinado de forma digital por
ARNALDO LEITE MORBECK
JUNIOR:46955020110

Dados: 2023.11.14 09:54:37 -03'00'

Arnaldo Leite Morbeck Júnior
Engº Civil: CREA-GO 7043/D

MEMORIAL DESCRITIVO
PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS SPDA
NBR 5419/2015

Proprietário:

EMEFI VALDOMIRO MENDES RODRIGUES
CPF/CNPJ: 10.221.786/0001-20
MARIA VALERIA REMPEL.
NOVO PROGRESSO - PA

Local da Obra:

NOVO PROGRESSO - PA

Responsável Técnico:

ANTONIO EDNEY
FEITOSA
VIEIRA65774248291

Assinado de forma digital por
ANTONIO EDNEY FEITOSA
VIEIRA65774248291
Dados: 2022.11.21 10:16:32 -03'00'

ANTONIO EDNEY FEITOSA VIEIRA
Engenheiro Eletricista
CREA-PA n° 152069562-4

NOVEMBRO - 2022

1. APRESENTAÇÃO

Este memorial refere-se ao projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) da edificação **EMEFI VALDOMIRO MENDES RODRIGUES**

2. INTRODUÇÃO

A descarga elétrica atmosférica é um fenômeno da natureza absolutamente imprevisível e aleatório aos efeitos destruidores decorrentes de sua incidência sobre as edificações. Não há dispositivos ou métodos capazes de modificar os fenômenos climáticos naturais a ponto de se prevenir a ocorrência de descargas atmosféricas.

Pode-se afirmar que as descargas atmosféricas que atingem estruturas (ou linhas elétricas e tubulações metálicas que adentram nas estruturas) ou que atingem a terra em suas proximidades são perigosas às pessoas, às próprias estruturas, seus conteúdos e instalações.

A descarga atmosférica que atinge uma estrutura pode causar danos à própria estrutura e a seus ocupantes e conteúdos, incluindo falhas dos sistemas internos. Os danos e falhas podem se estender também às estruturas vizinhas e podem ainda envolver o ambiente local. Portanto, medidas de proteção contra descargas atmosféricas devem ser consideradas.

Deve-se ressaltar que um sistema de proteção contra descargas atmosféricas não impede a ocorrência das descargas, assim como não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação de um sistema em uma edificação pode reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.

Assim, visando eficácia na segurança das pessoas e uma maior proteção patrimonial foi desenvolvido o sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas para esta edificação.

3. JUSTIFICATIVA

Para o dimensionamento do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), foi utilizado a norma brasileira NBR 5419/2015.

A escolha das medidas adequadas de proteção, a necessidade de proteção e os benefícios econômicos da instalação de medidas de proteção foram determinados conforme os termos do gerenciamento de risco que está contido ABNT NBR 5419-2.

Para atingir o objetivo de proteção contra descargas atmosféricas na edificação, optou-se pelo método Gaiola de Faraday.

O método de proteção Gaiola de Faraday a ser adotado, permite a distribuição da proteção por toda a estrutura, aumentando a eficiência do SPDA. Este método ainda apresenta níveis de proteção elevados, pois consiste no envolvimento da parte superior da construção com uma malha de condutores elétricos nus juntamente com a instalação de terminais aéreos, denominada malha captora. Esta malha tem seu fechamento em anel, em que todos os pontos de captação estão no mesmo diferencial de potencial (ddp). A malha captora é interligada a malha de aterramento por meio de descidas utilizando condutores e estas estão espaçadas de acordo com o grau no nível de proteção a ser adotado.

Portanto, foi adotado o método Gaiola de Faraday que oferece uma boa eficiência tendo em vista a sua instalação em todo o perímetro da edificação utilizando-se a própria cobertura metálica das instalações como malha captora.

4. NÍVEL DE PROTEÇÃO

Mesmo com a instalação de um sistema de para-raios, o mesmo não oferece uma proteção 100%, podendo a construção protegida, neste caso ser atingida por uma descarga.

Partindo desta premissa existem os níveis de proteção definidos por norma.

Conforme NBR 5419-2/2015: GERENCIAMENTO DE RISCOS, após cálculos optou-se que para o presente projeto fosse desenvolvido o SPDA de nível II.

TABELA DE SELEÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO TIPO DE EDIFICAÇÃO NÍVEL DE PROTEÇÃO	
INSTITUIÇÃO DE ENSINO	NÍVEL II

5. MEDIDAS DE PROTEÇÃO

A proteção é alcançada por meio do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) o qual inclui as seguintes características:

- **Subsistema de captação:** captadores em malha, ou seja, uma rede de condutores dispostos no plano horizontal ou inclinado sobre o volume a proteger.
- **Subsistema de descida:** condutores externos destinado a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento.
- **Subsistema de aterramento:** parte do SPDA externo destinada a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.
- **Isolação elétrica;**
- **Ligação equipotencial para descargas atmosféricas.**

6. CAPTAÇÃO

A malha de captação tem como função receber as descargas que incidam sobre o topo da edificação e distribuí-las pelas descidas.

Para o método Gaiola de Faraday aplicado na edificação tem-se um sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas com as características descritas a seguir:

A edificação será provida com o sistema gaiola de Faraday, este interligando a malha de captação composta de barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" instaladas na cobertura da edificação e ligadas à malha terra através de um sistema de condutores de descida.

As coberturas metálicas presentes na edificação serão utilizadas como malha de captação, sendo interligadas a malha de aterramento por condutores de descida.

COBERTURA	
Captor	Natural/Não natural
Material	Aço Galvanizado/Alumínio
Espessura	≥ 0,5 mm

7. DESCIDAS

O subsistema de descidas tem como função receber as correntes distribuídas pela captação encaminhando-as o rapidamente para o solo. Para edificações com altura superior a 10 metros, têm também a função de receber descargas laterais, assumindo neste caso também a

função de captação.

Pela configuração da cobertura foram estabelecidas descidas que serão de barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" presas a malha de captação do telhado através de rebites, e interligadas ao cabo de cobre nu 50 mm² da malha de aterramento a uma altura de 1,5 m do solo dentro da caixa de inspeção suspensa. Os condutores de descida deverão ser protegidos por eletroduto de PVC 1" x 3 m.

Em todos os pontos de conexão das descidas com os cabos do aterramento deve ser instalada uma caixa de inspeção a uma altura de 1,5 m do piso, permitindo a desconexão entre a captação e a malha de aterramento para medição. Na tabela a seguir tem-se as características das descidas do projeto:

DESCIDAS	
Material	Barra chata de Alumínio
Seção	7/8" x 1/8" x 3m
Laço	Não se aplica
Distância de portas, janelas e outras aberturas	≥ 0,5 m
Material da parede	Não inflamável
Espaçamento médio entre os condutores de descida	10 metros
Distância do primeiro anel do solo	Não se aplica
Proteção contra danos mecânicos acima do solo	(≥ 2,5 m)

Conforme se pode ver na tabela acima, foi adotado um espaçamento médio de 10 (dez) metros entre as descidas com uma tolerância de 20% para mais ou para menos nas edificações. Ainda vale ressaltar que as descidas foram projetadas conforme a sua possibilidade respeitando as configurações da edificação.

Conforme NBR 5419/2015, os condutores de descida deverão estar distanciados no mínimo 0,50 metros das aberturas da edificação a fim de evitar toque humano nos condutores de descida.

Os condutores de descidas não devem ser instalados em calhas ou tubos de águas pluviais para evitar a corrosão. Devem ser retilíneas e verticais, de modo a prover o trajeto mais curto e direto para a terra.

8. ATERRAMENTO

O aterramento tem como função receber as correntes elétricas das descidas e as dissipar no solo. Este também tem a função de equalizar os potenciais das descidas e os potenciais no solo, devendo haver preocupação com locais de frequência de pessoas, minimizando as tensões de passo nestes locais.

O aterramento será de acordo com o projeto, utilizando-se hastes de cobre do tipo Copperweld, de 2.40 m x 5/8" e cabo de cobre nu seção 50 mm² ou cabo de aço cobreado seção 70 mm².

Em algumas hastes de aterramento deverá ser instalada uma caixa de inspeção, (ver

projeto) para que se façam as medições dos valores da terra, que não deve ultrapassar 10 ohms em qualquer época do ano.

O condutor utilizado para a interligação do sistema deve ser cabo de cobre nu de 50 mm² ou cabo de cobre nu 70 mm², instalados no mínimo a 50 cm abaixo do nível natural do terreno.

A seguir características específicas do aterramento do SPDA:

ATERRAMENTO		
Resistividade do solo		($\geq 10\Omega$)
Eletrodos	Tipo	Hastes verticais
	Material	Cobre/cobreada
	Profundidade	($\geq 0,5$ m)
	Ângulo entre eles	($\geq 60^\circ$)
	Distância da estrutura	1,00 m
	Seção	5/8"x 2400 mm

Observação: Para um bom dimensionamento da malha de aterramento é imprescindível à execução prévia de uma prospecção da resistividade de solo, exceto no caso do sistema estrutural.

9. EXECUÇÃO

É de responsabilidade do instalador a execução do sistema de SPDA, respeitando o projeto. O proprietário ou o possuidor a qualquer título, da edificação, o instalador o fabricante e conforme o caso o responsável técnico, devem ser corresponsáveis pelo perfeito funcionamento do sistema.

10. INSPEÇÕES

Devem assegurar que o SPDA esta conforme o projeto; que todos os componentes estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Todas as ampliações da estrutura acrescentadas posteriormente à instalação

original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

É de fundamental importância que após a instalação haja uma manutenção periódica anual a fim de se garantir a confiabilidade do sistema.

São também recomendadas vistorias preventivas após reformas que possam alterar o sistema e toda vez que a edificação for atingida por descarga direta.