

## MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS

### CONSTRUÇÃO DA NOVA ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL

#### HERCULANO LIBERATO

**OBRA:** *Contratação de empresa de Engenharia para a realização da obra de Construção Da Nova **Escola Municipal De Educação Infantil Herculano Liberato**, com recurso próprio do município, com fornecimento de materiais, equipamentos necessários e mão de obra.*

#### 1. INSTALAÇÃO DA OBRA/ ADMINISTRAÇÃO

- Após a conclusão da obra, de acordo com as determinações da CONTRATANTE, o canteiro de obras deverá ser totalmente retirado, procedendo-se à desmontagem de suas instalações, executando-se demolições necessárias, reaterros, regularizações diversas do terreno, eliminação de todas as interferências, removendo-se todo o entulho e materiais inservíveis. Cuidados especiais deverão ser tomados para que não permaneçam remanescentes do canteiro, tais como; fossas e cortes do terreno, contas a pagar das concessionárias ou locais que forneceram ligações e instalações provisórias.
- A CONTRATADA deverá fornecer e instalar a placa de obra em chapa aço galvanizado, conforme modelo a ser fornecido pelo Município de Lagoa Santa.
- Deverá ser feito tapume de proteção com telha metálica para impedir a entrada de pessoas não autorizadas na área da obra.
- A CONTRATADA deverá montar o barracão e canteiro de obra em condições de higiene que evitem a proliferação de doenças. As instalações sanitárias deverão ser lavadas e desinfetadas diariamente.
- A CONTRATADA obriga-se a cumprir todas as exigências das leis e normas de segurança e higiene do trabalho, fornecendo os equipamentos de proteção individual a todos os operários, mestres, especialistas, engenheiros, fiscais, visitantes e outros; tais como: botas, óculos de proteção, capacetes, capas de chuva e demais equipamentos, manutenção de extintores de incêndio em locais de fácil acesso; manutenção de estojo de primeiros socorros ou outros equipamentos julgados necessários.
- Caberá a CONTRATADA manter o canteiro de serviços provido de todos os materiais e equipamentos necessários a execução de cada uma das etapas, de modo a garantir o andamento contínuo da obra, no ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.

#### 2. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA



- A Contratada deverá manter Diário de Obras atualizado e fornecer uma relação nominal, com respectivos horários de trabalho, de todas as pessoas que farão parte de sua equipe, inclusive engenheiros e técnicos.
- A Contratada deverá fornecer uniforme, com a identificação da Empresa, a todos os funcionários prestadores dos serviços, no **modelo da PMLS**. Fornecerá os equipamentos de proteção individual a todos os operários, mestres, especialistas, engenheiros, fiscais e outros; tais como: botas, óculos de proteção, capacetes, capas de chuva e demais equipamentos.
- Os profissionais, abaixo relacionados, permanecerão integrando a equipe de trabalho durante todo o tempo de execução dos serviços. Será permitida a substituição de funcionários, quanto de notória capacidade, devidamente demonstrada ou solicitada pela a própria contratante.
- Engenheiro de Obra: A Contratada deverá manter o engenheiro responsável na obra, coordenando o bom desempenho dos serviços e para receber a fiscalização quando necessitar.
- Encarregado de Obras: A Contratada deverá manter o Encarregado permanente no local da obra, orientando todos os serviços e atendendo a fiscalização todas as vezes que for solicitado.
- Almoxarife: A Contratada deverá manter o Almoxarife permanente no local da obra, responsável pelo recebimento e manutenção dos materiais entregues na obra.
- Técnico Segurança do Trabalho: A Contratada deverá manter no local da obra o Técnico Segurança do Trabalho, responsável pela orientação e fiscalização de todas as exigências das leis e normas NR6, NR24, NR18 e NR26 de segurança e higiene do trabalho.
- Vigia Noturno: A Contratada deverá manter o vigia noturno no local da obra, responsável pelo zelo da obra e seus equipamentos.
- A Contratada deverá manter um servente permanente no local da obra, responsável pela limpeza permanente do canteiro da obra e suas instalações.

### **3. INFRAESTRUTURA E SUPERESTRUTURA**

- FUNDAÇÃO

- Deverá ser adotada uma solução de fundação compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo, a presença do nível d'água, e relatório de sondagem SPT, tudo de acordo com às normas da ABNT atinentes ao assunto.

Com base na combinação destas análises optar-se-á pelo tipo que tiver o menor custo e o menor prazo de execução.

- Também com base na combinação destas, a execução da estrutura deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto.

- As formas de madeira deverão estar limpas e molhadas para o lançamento do concreto e deverão ser dimensionadas de modo que não possuam deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga,

especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

- Antes do lançamento do concreto, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carregados por chuvas, etc.

- A armação com aço CA50/CA60 deve respeitar as normas pertinentes. As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial a aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

O concreto estrutural deve ser vibrado e deve ser providenciada a cura úmida de acordo com a norma técnica ABNT.

- VIGAS E PILARES

Foram estimados vigas, laje e pilares distribuídos em toda a edificação para fins de orçamento, mas a estrutura deverá ser de acordo com o projeto estrutural a ser elaborado pela CONTRATADA.

- A execução da estrutura deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto.

- O concreto estrutural deve ser vibrado e deve ser providenciada a cura úmida de acordo com a norma técnica ABNT.

- As formas de madeira deverão estar limpas e molhadas para o lançamento do concreto; as formas deverão ser dimensionadas de modo que não possuam deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente a do concreto fresco, considerando nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

- A armação com aço CA50/CA60 deve respeitar as normas pertinentes; não poderão ser empregados na obra aços de qualidades diferentes das especificadas no projeto, sem aprovação prévia do projetista. As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência, retirando-se as escamas eventualmente destacadas por oxidação.

#### Considerações Gerais

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, composto de elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverá ser consultado o projeto executivo de estruturas.

Quanto à resistência do concreto adotada:

#### - Fundações

Deverá ser adotada uma solução de fundações compatível com a intensidade das cargas, a capacidade de suporte do solo e a presença do nível d'água. Com base na combinação destas análises optar-se-á pelo tipo que tiver o menor custo e o menor prazo de execução.

#### - Vigas

Vigas em concreto armado moldado in loco com altura média aproximada 40 cm.

Para a execução de vigas de fundações (baldrame) deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas estas deverão estar limpas para a

concretagem, e colocadas no local escavado de forma que haja facilidade na sua remoção.

Não será admitida a utilização da lateral da escavação como delimitadora da concretagem das sapatas. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma para se evitar a fissuração da peça estrutural.

#### - Pilares

Pilares em concreto armado moldado in loco de dimensões aproximadas 15x30cm e 15x40cm.

As formas dos pilares deverão ser aprumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma pertinente para se evitar a fissuração da peça estrutural.

#### - Lajes

É utilizada laje pré-moldada de altura média aproximada de 15 cm.

O escoramento das lajes deverá ser executado com escoras de madeira de primeira qualidade ou com escoras metálicas, sendo as últimas mais adequadas. As formas deverão ser molhadas até a saturação, antes da concretagem. Após a concretagem a cura deverá ser executada para se evitar a retração do concreto e fissuração da superfície. A desforma deverá seguir os procedimentos indicados em norma.

- Normas Técnicas relacionadas

- ABNT NBR 5738, Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;

- ABNT NBR 5739, Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

- ABNT NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos;

- ABNT NBR 7212, Execução de concreto dosado em central;

- ABNT NBR 8522, Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão;

- ABNT NBR 8681, Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;

- ABNT NBR 14931, Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

## **4. COBERTURA**

- O sistema do telhado será composto por uma estrutura metálica no qual deverão ser executadas de acordo com os tipos de aço previstos e especificados no projeto executivo. A cobertura será executada em telha metálica galvanizada trapezoidal e = 0,50 mm, simples. Sempre que surgir alguma dúvida, com relação à resistência de uma ou mais partes da estrutura em execução, a FISCALIZAÇÃO,

poderá exigir, a qualquer tempo, a realização das provas de cargas que se fizerem necessárias.

Os cortes das emendas, ligações e articulações, deverão apresentar superfícies absolutamente planas e com angulação correta, de modo que o ajuste das peças seja o mais exato possível, sem folgas ou falhas excessivas. Todas as operações de corte, furação, escariação e fresagem, deverão ser feitas à máquina, ou com equipamento manual adequado que possibilite a obtenção de ajustes perfeitos. Durante a montagem da estrutura, as peças que não apresentarem perfeita adaptação nas emendas, ligações, etc., deverão ser substituídas por peças novas. As ferragens componentes das estruturas postas pré-montadas no canteiro de serviços, deverão se apresentar absolutamente limpas (isentas de pontos de ferrugem, rebarbas, respingos de solda, etc.), desempenadas e adequadamente protegidas por uma pintura anti-ferruginosa, sobre a qual deverão ser aplicadas duas demãos de tinta à base de grafite, ou a pintura especificada no projeto básico.

O telhado deverá apresentar recobrimentos adequados à inclinação adotada, de modo que sua estanqueidade às águas pluviais seja absoluta, inclusive quando da ocorrência de chuvas de vento de grande intensidade, normais e previsíveis. Todo o telhado deverá ser executado com as peças de concordância e com os acessórios de fixação, vedação, etc., recomendados pelo fabricante dos elementos que os compõe, e de modo a apresentarem fiadas absolutamente alinhadas e paralelas entre si.

- Com a função de permitir iluminação natural será instalado nos locais indicados no projeto arquitetônico cobertura de policarbonato alveolar transparente, inclusive estrutura metálica.

- Deverá ser executado em parte da cobertura, telhado verde sobre laje em concreto impermeabilizada, inclusive sistema de irrigação e drenagem de águas pluviais,

- Telhas Metálicas - onduladas calandradas e planas

Telhas onduladas calandradas de aço pré-pintado - cor branca - 995 mm (cobertura útil) x 50 mm (espessura) x conforme projeto (comprimento)

- Modelo de Referencia:

Isoeste – Telha Standard Ondulada calandrada e reta – OND 17 ou Super Telhas ST 17/980 calandrada e reta.

Seqüência de execução:

A colocação deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas. Obedecer à inclinação do projeto e a inclinação mínima determinada para cada tipo de telha. As primeiras fiadas

- Normas Técnicas relacionadas:

ABNT NBR 14514:2008, Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos.

## **5. IMPERMEABILIZAÇÕES**

- Nos pisos dos banheiros deverá ser feita a impermeabilização com Manta asfáltica composta de asfalto fisicamente modificado e polímeros (plastoméricos

PL / elastoméricos EL), estruturada com não-tecido de filamentos contínuos de poliéster previamente estabilizado.

Manta asfáltica procedimentos:

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

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

-A aplicação de Manta Asfáltica auto-adesiva ou Manta Geotêxtil, Bidim ou similar, deve ser feita em superfície limpa e seca, após a aplicação e secagem do DILIPRIMER a base de água (24 horas de secagem).

- Nas salas de aula será feita uma impermeabilização com lastro de brita e lona preta antes da concretagem em toda sua área.

- Deverá ser executado nas cintas em contato com o terreno impermeabilização com duas demãos de emulsão asfáltica.

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

Tinta Betuminosa

Tinta asfáltica para concreto, alvenarias, ou composição básica de asfalto a base de solvente. Anticorrosiva e impermeabilizante.

- A superfície deverá estar limpa, retirada toda a sujeira e empecilhos que comprometam a eficiência do produto.

A forma correta e a aplicação com duas demãos, sendo cada uma em sentidos diferentes, necessitando um tempo de 12 horas em a 1ª e a 2ª demão.

A pintura impermeabilizante deve cobrir toda a superfície da fundação, conexões e interfaces com os demais elementos construtivos.

- Aplicação no Projeto e Referência com os Desenhos:

- Vigas Baldrame

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

## **6. PISOS, SOLEIRAS, PEITORIL**

- O piso a ser executado será de marmorite, espessura 8 MM, inclusive juntas de dilatação, com exceção nas áreas molhadas onde deverão ter revestimento piso cerâmico PEI-5, placas tipo esmaltada dimensões peças até 2025 cm<sup>2</sup>, ambos sobre contra piso desempenado, com argamassa traço 1:3, sem junta E=2,5 CM.

- Pisos externos da circulação no 1º nível será com laje de transição E = 8 cm, Fck = 20 Mpa usinado (mecanizado), inclusive tela 0,97 kg/m<sup>2</sup> e acabamento mecanizado nível zero.

- Para a execução do piso de concreto ou passeio, o concreto poderá ser moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, E=8 CM, FCK= 15 MPA, padrão prefeitura.

- Deverá ser instalado piso tátil direcional e de alerta em borracha colorido, na parte interna da escola para acessibilidade.

#### - Piso em Cerâmica

- Pavimentação em piso cerâmico PEI-5;

- Peças de aproximadamente: 0,40m (comprimento) x 0,40m (largura)

- Modelos de Referência: Marca: Eliane; Coleção: Cargo Plus Gray, Cor: Cinza.(400mm x 400mm)

- O piso será revestido em cerâmica 40cmx40cm branco gelo PEI-05, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo referência. Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com dimensão indicada pelo modelo referência.

- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As peças cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica, sobre contrapiso de concreto. O encontro com os fechamentos verticais revestidos com cerâmica.

- Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Vestiários – cor cinza;

- Normas Técnicas relacionadas:

\_ ABNT NBR 9817, Execução de piso com revestimento cerâmico – 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;

#### - Piso em Cimento desempenado (calçada)

- Pavimentação em cimento desempenado, com argamassa de cimento e areia; com 3cm de espessura e acabamento camurçado;

- Placas de: aproximadamente 1,00m (comprimento) x 1,00m (largura) x 3cm (altura)

- Serão executados pisos cimentados com 3cm de espessura de cimento e areia, traço 1:3, acabamento camurçado, sobre piso de concreto com 7 cm de espessura. Os pisos levarão juntas de dilatação com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,00m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao

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

Aplicação no Projeto e Referencias com os Desenhos:

- calçadas de acesso e de contorno da quadra e vestiários;

Normas Técnicas relacionadas:

\_ ABNT NBR 12255:1990 – Execução e utilização de passeios públicos.

#### - Piso industrial polido (quadra)

Piso industrial polido, em concreto armado, fck 25MPa e demarcação da quadra com pintura à base de resina acrílica e tinta epóxi antiderrapante nas cores azul, amarela, laranja e branca e verde.

Estrutura do piso:

- Espessura da placa: 9cm - com tolerância executiva de +1cm/-0,5cm;

- Armadura superior, tela soldada nervurada Q-92 em painel;

· A armadura deve ser constituída por telas soldadas CA-60 fornecidas em painéis e que atendam a NBR 7481.

- Barras de transferência: barra de aço liso  $\varnothing=12,5\text{mm}$ ; comprimento 35cm, metade pintada e engraxada;

Sub Base:

A sub base de 9cm com tolerância executiva de +2cm/- 1cm deverá ser preparada com brita graduada simples, com granulometria com diâmetro máximo de 19 mm.

A compactação deverá ser efetuada com sapo mecânico ou com placas vibratórias; nas regiões confinadas, próximas aos pilares e bases deve-se proceder à compactação com placas vibratórias, de modo a obter-se pelo menos 100% de compactação na energia do proctor modificado.

Isolamento da placa e sub-base:

O isolamento entre a placa e a sub-base, deve ser feito com filme plástico (espessura mínima de 0,15mm), como as denominadas lonas pretas; nas regiões das emendas, deve-se promover uma superposição de pelo menos 15cm.

As formas devem ser rígidas o suficiente para suportar as pressões e ter linearidade superior a 3mm em 5m;

Colocação das armaduras:

A armadura deve ter suas emendas feitas pela superposição de malhas da tela soldada, nos sentidos transversais e longitudinais.

Plano de concretagem:

A execução do piso deverá ser feita por faixas, onde um longo pano é concretado e posteriormente as placas são cortadas, fazendo com que haja continuidade nas juntas longitudinais.

Acabamento superficial:

A regularização da superfície do concreto deve ser efetuada com ferramenta denominada rodo de corte, aplicado no sentido transversal da concretagem, algum tempo após a concretagem, quando o material está um pouco mais rígido.

Desempeno mecânico do concreto:

Deverá ser executado, quando a superfície estiver suficientemente rígida e livre da água superficial de exsudação. A operação mecânica deve ser executada quando o concreto suportar o peso de uma pessoa, deixando uma marca entre 2 a 4mm de profundidade. O desempenho deve iniciar-se ortogonal à direção da régua vibratória, obedecendo sempre a mesma direção. Após o desempenho, deverá ser executado o alisamento superficial do concreto.

Cura:

A cura do piso pode ser do tipo química ou úmida. Nos locais onde houver pintura, a cura química deverá ser removida conforme especificação do fabricante.

Serragem das juntas:

As juntas do tipo serradas deverão ser cortadas logo (em profundidade mínima de 3cm) após o concreto tenha resistência suficiente para não se desagregar devendo obedecer à ordem cronológica do lançamento;

Selagem das juntas:

A selagem das juntas deverá ser feita quando o concreto estiver atingido pelo menos 70% de sua retração final;

Quando não indicado em projeto, deve-se considerar declividade mínima de 0,5% no sentido do eixo transversal ou do longitudinal para as extremidades da quadra devendo neste caso, todos os ajustes de declividade serem iniciados no preparo do sub leito.

Após a completa cura do concreto (aprox. 30 dias), a superfície deve ser Normas Técnicas relacionadas:

- \_NBR 7480 - Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
- \_NBR 7481 - Tela de aço soldada, para armadura de concreto.
- \_NBR 7212 - Execução de concreto dosado em central - Procedimento.
- \_NBR 11578 - Cimento Portland Composto.
- \_NBR 5735 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial.
- \_NBR 5733 - Cimento Portland de Alto Forno.
- \_NBR 11801 - Argamassa de Alta Resistência Mecânica para Pisos.
- \_NBR 5739 - Ensaio de Compressão de Corpos de Prova Cilíndricos.
- \_NBR 7223 - Determinação da Consistência pelo Abatimento de Tronco de Cone - Método de Ensaio.
- \_ASTM C309-03 - Standard Specification for Liquid Membrane Forming Compounds for Curing Concrete.
- \_ASTM E - 1155/96 - Standard Test Method for Determining FF Floor Flatness and FL Floor Levelness Numbers.
- \_BS 8204-2:2003 - Screeds, Bases and in Situ Floorings - Part 2: Concrete Wearing Surfaces.

## **7. ALVENARIA E DIVISÕES**

- As paredes serão executadas em alvenaria de tijolo furado (bloco cerâmico vedação) E=14 CM E= 9CM conforme projeto arquitetônico com exceção do muro de arrimo que será executado com alvenaria de bloco Estrutural E= 20CM.

A execução deve obedecer às Normas ABNT (NBR 15270-3) e em todos os vãos das janelas e portas da edificação, deve ser colocada verga e contra.

#### - Alvenaria de Blocos Cerâmicos

Tijolos cerâmicos de oito furos, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, se assentado os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. Os blocos devem ser assentados com argamassa de cimento, areia e revestidas conforme especificações do projeto de arquitetura.

Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolos cerâmicos maciços, levemente inclinados (conforme figura abaixo), somente uma semana após a execução da alvenaria.

- Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Normas Técnicas relacionadas:

\_ ABNT NBR 7170, Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;

\_ ABNT NBR 8041, Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;

\_ ABNT NBR 8545, Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;

\_ ABNT NBR 15270-1, Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;

- Muros

A estrutura dos pilares, vigas e cintas serão em concreto armado e deverá obedecer rigorosamente o projeto definitivo aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os elementos estruturais serão moldados "in loco" O concreto deverá ter resistência conforme o especificado no projeto estrutural, e deverá ser impermeável: a areia e brita utilizada não poderão provocar reações álcali-agregado com o cimento, nem conter materiais orgânicos, ou argilosos, e a utilização de aditivos só poderá ser feita se comprovadamente não atacarem o aço ou o concreto. A água a ser utilizada deverá ser de acordo com as normas vigentes, não podendo conter excesso de íons cloretos ou sulfatos.

Classe de agressividade ambiental II - ambiente urbano

Classificação de acordo com a tabela 6.1 da NBR 6118:2003. A obra deverá oferecer um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução dos serviços (Item 7.4.7.4 NBR 6118:2003).

A dosagem (traço) do concreto, bem como a indicação da granulométrica dos agregados, forma de vibração, etc., deverão ser especificados por empresa especializada, com ensaios de laboratório.

A relação água/cimento em massa deverá ser menor ou igual a 0,60 para os elementos estruturais.

O concreto será dosado racionalmente e preparado mecanicamente observando-se o tempo mínimo para mistura de 02 minutos, contados após o lançamento de todos os componentes na betoneira.

A fixação do fator água-cimento e a utilização dos agregados, miúdos e graúdos, terão em vista a resistência e a trabalhabilidade de concreto, compatíveis com as dimensões e acabamento das peças.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação previa de todos outros elementos exigidos pelo projeto.

Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m.

Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. Serão mantidas úmidas pelo prazo mínimo de 07 (sete) dias e não poderão, de maneira alguma, ficar expostas sem proteção adequada.

O adensamento será obtido por vibradores de imersão ou de forma, o equipamento a ser utilizado terá dimensionamento compatível com a posição e tamanho da peça a ser concretada.

A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação da nata de cimento.

Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser perfeitamente limpas, molhadas e perfeitamente estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento.

-As formas deverão garantir a geometria final das peças estruturais, serem bem travadas e escoradas, sem se deformarem, podendo ser utilizados desmoldantes. Deverão ser limpas e molhadas antes da concretagem. Não poderão ocasionar desaprumos ou desalinhamentos que prejudiquem o bom funcionamento estrutural, nem a estética. A retirada deverá ser cuidadosa, após o período necessário para se atingir a resistência e módulo de elasticidade necessário.

A execução dos elementos estruturais em concreto deverá satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidos das seguintes recomendações:

A)As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas. Não será permitida a introdução de ferro de fixação das formas através do concreto.

B) As armaduras terão o recobrimento mínimo recomendado pela ABNT e serão mantidas afastadas das formas por meio de espaçadores de argamassa, feitos com os mesmos materiais do concreto.

C) O cimento a ser empregado será de uma só marca, e os agregados (brita 1 e 2) de uma única procedência.

D) As interrupções de concretagem deverão obedecer a um plano preestabelecido a fim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem o aspecto arquitetônico.

E) A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto.

### **Armaduras**

Antes do lançamento do concreto serão instaladas a armação aço.

A armadura a ser utilizada não poderá apresentar indícios de corrosão.

É obrigatória a utilização de espaçadores entre forma e armação para garantir os cobrimentos de projeto.

Os materiais devem ser de primeira qualidade e devem satisfazer às Normas Brasileiras aplicáveis e, na falta destas, às normas internacionais em especial ao Eurocódigo de Estruturas.

A resistência a tração dos vergalhões de aço deve ser comprovada por meio de ensaios de tração na maneira e quantidade indicadas na Norma.

O revestimento mínimo das armaduras será 3 cm, devendo ser respeitado.

Quaisquer outras disposições e informações que se fizerem necessárias deverão ser efetuadas consultas formais ao projetista.

## **8 - CINTAMENTO E VERGAS**

As vergas serão de concreto, com dimensões aproximadas 0,10m x 0,10m (altura e espessura), e comprimento variável, embutidas na alvenaria.

- Estes elementos deverão ser embutidos na alvenaria, apresentando comprimento de 0,30m mais longo em relação aos dois lados de cada vão. Caso, por exemplo, a janela possua 1,20m de largura, a verga e contra-verga terão comprimento de 1,80m.

## **9. ESQUADRIAS E SERRALHERIA**

- Todos os serviços de serralheria deverão ser executados exclusivamente por mão-de-obra especializada, e com a máxima precisão de cortes e ajustes, de modo a resultarem peças rigorosamente em esquadro, com acabamentos esmerados e com ligações sólidas e indeformáveis.

- A instalação das peças de serralheria deverá ser feita com o rigor necessário ao perfeito funcionamento de todos os seus componentes, com alinhamento, nível e prumo, exatos, e com os cuidados necessários para que não sofram qualquer tipo de avaria, ou torção, quando parafusadas aos elementos de fixação, não sendo permitida a instalação forçada, de qualquer peça, em eventual rasgo ou abertura fora de esquadro.

- A montagem e fixação, das peças de serralheria, deverão ser tais que não permitam deslocamentos ou deformações sensíveis, sob a ação de esforços, normais e previsíveis, produzidos por agentes externos ou decorrentes de seu próprio funcionamento. Peças de grandes dimensões deverão, necessariamente, ser dotadas de dispositivos telescópicos, hábeis a permitir a absorção de esforços, através de articulações.

- As peças de serralheria deverão ser executadas exclusivamente com material de primeira qualidade, novo, limpo, perfeitamente desempenado e absolutamente isento de qualquer tipo de defeito de fabricação, utilizando-se exclusivamente para os fins indicados nos respectivos detalhes, ficando vedado o emprego de elementos compostos, não previstos em projeto, obtidos pela junção de perfis singelos, através de solda ou qualquer outro meio.

- Todos os perfis e chapas, a serem utilizados nos serviços de serralheria, deverão apresentar dimensões compatíveis com o vão e com a função da esquadria, de modo a constituírem peças suficientemente rígidas e estáveis, não sendo permitida a execução de emendas intermediárias para a obtenção de perfis com as dimensões necessárias, para aproveitamento de material, não previstos em projeto.

- As janelas serão do tipo Máximo-ar metálicas ou de correr com perfis alumínio com vidro liso nos locais indicados no projeto arquitetônico.

- As Ferragens das esquadrias devem ser de padrão superior de acordo com a Norma ABNT (NBR 12931).

- Os guarda corpos deverão ser de aço galvanizado chapa 2 mm. Os guarda corpos terão subdivisões em tubo de aço  $D=1/2"$

- Nas rampas serão instalados corrimão simples em tubo de aço inox  $d = 1 1/2"$  - fixado em alvenaria.

#### - Esquadrias de Alumínio

As esquadrias (janelas) serão de alumínio na cor natural, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima 6mm. - Os perfis em alumínio natural variam de 3 a 5cm, de acordo com o fabricante.

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

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

- Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As esquadrias serão fixadas em vergas de concreto, com 0,10m de espessura, embutidas na alvenaria, apresentando comprimento 0,30m mais longo em relação às laterais das janelas / portas.

- 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;

- Portas de 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.

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

- As 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, nos dois lados (interno e externo) de cada porta.

- Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Portas revestidas: com pintura esmalte cor PLATINA,

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

- Conjuntos de fechadura e maçaneta;

- Dobradiças (3 para cada folha de porta);

- Puxadores (barra metálica para acessibilidade).

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.

## **10. REVESTIMENTOS; EMASSAMENTOS E PINTURAS - PAREDES E TETOS**

- O chapisco será com argamassa de cimento e areia 1:3 e aplicado nas paredes, tetos e estruturas.

- O reboco ou emboço paulista (massa única) será constituído por uma camada de argamassa no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia) desempenado e feltrado com espessura 2 cm, somente será executado após a pega completa do chapisco.

- Nas paredes das áreas molhadas que receberão revestimento cerâmico terá emboço constituído por uma camada de argamassa no traço 1:6 (cimento e areia) desempenado e feltrado com espessura 2 cm, somente será executado após a pega completa do chapisco com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia);

- A cerâmica aplicada nas paredes, conforme projeto arquitetônico, deverão ter resistência mínima à abrasão PEI IV, índice de absorção de água  $\leq 4\%$  e dimensões 20x20cm, Deverão ser executadas sobre emboço devidamente curado a pelo menos 21 dias, com argamassa de cimento colante e rejuntados com junta fina contendo epóxi, seguindo as prescrições das Normas da ABNT (NBR 6504).

- Será instalada uma faixa de Revestimento em cerâmica 10X10 cm para áreas internas, nas cores azul escuro e vermelho, aplicada h=100cm. Modelos de referência: Tecnogres linha: 10x10 anti pichação, Modelo: BR 10110; cor vermelho,

e Modelo: BR 10180; cor azul escuro; Eliane, Linha: Fachadas Arquitetural; Modelo: Cereja 10x10 e azul escuro 10x10, ou equivalente

- Para proteção dos revestimentos será instalado nas salas barramento de madeira ipê para sala de aula, l = 7 cm aparafusada acima do revestimento cerâmico (altura de 1,20m). Ref: tábuas de Ipê ou Cedro (escolher de acordo com disponibilidade de madeira da região) e acabamento em verniz fosco.

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

#### - Paredes externas – Cerâmica

Revestimento em cerâmica 10x10 cm para áreas externas, nas cores branco, azul escuro e amarelo, conforme aplicações descritas mais abaixo.

- Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com especificação indicada pelo modelo referência.

- Modelo de Referência:

Marca: Tecnogres ou equivalente:

1 - Modelo: BR : linha: 10x10 antipichação; cor vermelho;

2 - Modelo: BR : linha: 10x10 antipichação; cor azul escuro, brilho;

3 - Modelo: BR : linha: 10x10 antipichação; cor amarelo, brilho; ou Marca: Eliane:

1 - Linha: Fachadas Arquitetural; Modelo: vermelho 10x10

2 - Linha: Fachadas Arquitetural; Modelo: Azul escuro 10x10

3 - Linha: Fachadas Arquitetural; Modelo: Amarelo 10x10

- Ressalta-se a importância de teste das tubulações hidrossanitárias, antes de iniciado qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria, a remoção de eventuais saliências de argamassa das juntas e o umedecimento da área a ser revestida.

As peças serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas externas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas, realizando o rejuntamento com rejunte epóxi, recomendado pelo fabricante.

Normas Técnicas relacionadas:

\_ ABNT NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

#### - Paredes internas – áreas molhadas

- Nas paredes dos Vestiários serão aplicadas cerâmicas aproximadas de 30x40cm, e acima dela, pintura com tinta acrílica, acabamento acetinado, sobre massa acrílica PVA, conforme esquema de cores definido no projeto.

- Modelo de Referência: Marca: Eliane; Linha: Forma Slim; Modelo: Branco AC 30 x 40 cm.

Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com especificação indicada pelo modelo referência.

- As paredes acima da cerâmica até o teto, receberão revestimento de pintura acrílica sobre massa corrida, aplicada sobre o reboco desempenado fino, cor: BRANCO GELO.

- Modelo de referência: Tinta Suvinil Banheiros e Cozinha (epóxi a base de água), com acabamento acetinado, cor Branco Gelo, ou equivalente.

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

Pinturas.

- Deverá ser aplicado fundo selador acrílico uma demão e pintura acrílica fosca com duas demãos, em reboco nas paredes internas, externas e tetos, conforme projeto e especificações técnicas de arquitetura.

- As esquadrias metálicas deverão ser pintadas com esmalte sintético e fundo antioxidante, conforme projeto e especificações técnicas de arquitetura.

- Também será necessária pintura óleo/esmalte, 2 demãos nos corrimões em tubo galvanizado.

Pintura:

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. Para a cor do esmalte alquídico a indicação será a da PMLS.

#### - Pintura de Superfícies Metálicas

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

Material: Tinta esmalte sintético CORALIT

Qualidade: de primeira linha

Cor: conforme definição PMLS (estrutura de cobertura).

Acabamento: acetinado

Fabricante: Coral ou equivalente

Seqüência de execução: Aplicar Pintura de base com primer: Kromik Metal Primer 74 ou equivalente.

-Pintura de acabamento: tantas demãos, quantas forem necessárias para um acabamento perfeito, no mínimo duas. Deverá ser rigorosamente observado o intervalo entre duas demãos subseqüentes indicados pelo fabricante do produto.

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.

#### - Paredes externas – Pintura Acrílica

As paredes externas receberão revestimento de pintura acrílica para fachadas sobre reboco desempenado fino e acabamento fosco.

- Modelo de Referência: tinta Suvinil Fachada Acrílico contra Microfissuras, ou equivalente. (Fachada fundos vestiário – Cor Branco Gelo)

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

- O revestimento ideal deve ter três camadas: chapisco, emboço e reboco liso, antes

da aplicação da massa corrida.

Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Fachada fundos vestiário – Cor Branco Gelo

- Pilares de concreto da quadra - Cor amarelo ouro

- Estrutura de concreto – Cor Branco Gelo.

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.

#### - Tetos – Pintura

Pintura PVA cor BRANCO NEVE (acabamento fosco) sobre massa corrida PVA.

- Pintura em todo o forro da escola.

## **11. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS**

#### - Louças

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, das cubas e dos lavatórios, o projeto padrão adota todas as louças da escola na cor branca e com as seguintes sugestões, conforme modelos de referência abaixo.

- Os modelos de referência estão indicados na tabela de especificações de louças e metais.

Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Vestiários Masculino e Feminino.

- Metais / Plásticos

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, das válvulas de descarga e das cubas de inox, o projeto padrão sugere que todos os metais da escola sejam de marcas difundidas em todo território nacional, conforme modelos de referência abaixo.

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

- Os modelos de referência estão indicados na tabela de especificações de louças e metais

Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Vestiários Masculino e Feminino.

- As instalações de água fria serão em PVC marrom executadas conforme as normas ABNT, e projetos executivos solicitados.

- As instalações de esgoto e águas pluviais serão em PVC série normal.

- As tubulações subterrâneas serão PVC série reforçada e ficarão no mínimo 20 cm abaixo do piso acabado.

- Os ralos sifonados serão instalados em todas as áreas molhadas devem ter tampa com fechamento escamoteável e nas salas onde pacientes serão examinados serão instalados do lado externo destas salas.

- Os metais e louças utilizados terão acabamento conforme as especificações dos projetos e planilha orçamentária.

- Os metais e louça utilizados terão acabamento conforme as especificações dos projetos, o acabamento dos metais será cromado liso e utilizarão marcas de 1º linha de mercado.

- As pias serão em louça branca fixadas em bancadas de granito.

- Lavatório de canto louça branca com coluna, inclusive válvula, sifão e ligações cromadas.

- Vaso sanitário completo louça branca inclusive válvula de descarga, tubo de descarga, parafusos, tubo de ligação.

- Torneira para lavatórios, de pressão na alavanca presmatic benefit ou semelhante.

- Torneira jardim 1168-MY D=1/2" Fabrimar/equivalente, nos locais conforme projeto

- Cuba de louça branca de embutir, oval, inclusive válvula, sifão e ligações cromadas.

- Assento branco para vaso 1º linha de mercado Celite/equivalente.

- As calha será de chapa galvanizada nº22 GSG, com desenvolvimento 75 cm. e 33CM e com descidas de águas pluviais das calhas em tubo PVC 100 mm, de acordo com os projetos a serem elaborados.

Na área externa serão instalados tubos de PVC reforçado, caixas e canaleta 30 x 20 cm em concreto inclusive tampa.

#### - Reservatório

O reservatório é destinado ao recebimento da água da rede pública e à reserva de água para consumo, proveniente da rede e recalçada através do conjunto

motor-bomba. A casa de máquinas, localizada abaixo do reservatório, é destinada a instalação dos conjuntos motor-bomba (não financiado pelo FNDE).

- 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.

- Instalações de Esgoto Sanitário

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

As caixas de inspeções deverão ser localizadas nas áreas externas dos blocos e fora das projeções dos pátios. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido.

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

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

#### - Subsistema de Coleta e Transporte

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 1,5% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada. Após instalação e verificação do caimento os tubos deverão receber camada de areia com recobrimento mínimo de 20cm . Em áreas sujeitas a tráfego de veículos aplicar camada de 10cm de concreto para proteção da tubulação. Após recobrimento dos tubos poderá ser a vala recoberta com solo normal.

#### - Subsistema de Ventilação

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

#### - Solução Individual de Destinação de Esgotos Sanitários

Nos municípios em que não houver rede pública de coleta de esgotos na região do estabelecimento de ensino, quando as condições do solo e a legislação ambiental vigente permitirem, serão instaladas soluções individuais de destinação dos esgotos. Essa solução consiste num conjunto de fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro a serem construídos conforme o Projeto Padrão disponibilizado. Como complemento ao sumidouro, nos casos onde houver necessidade, está prevista a execução de rede de infiltração, com 3 valas de 10 metros de comprimento (itens não financiados pelo FNDE).

O dimensionamento dessas utilidades foi baseado em uma população de projeto de 130 pessoas, e as diretrizes das ABNT NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e ABNT NBR 13969 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

#### - Normas Técnicas Relacionadas:

- ABNT NBR 7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- ABNT NBR 7362-2, Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça;
- ABNT NBR 7367, Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;

- ABNT NBR 7968, Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização;
- ABNT NBR 8160, Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;
- ABNT NBR 9051, Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;
- ABNT NBR 9648, Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento;
- ABNT NBR 9649, Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- ABNT NBR 9814, Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento;
- ABNT NBR 10569, Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização;
- ABNT NBR 12266, Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;
- ABNT NBR 13969, Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação;
- ABNT NBR 14486, Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:
- NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- Resolução CONAMA 377 - Licenciamento Ambiental Simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

## **12. DIVISÓRIAS E BANCADAS**

### - Bancadas em granito

Granito cinza andorinha, acabamento Polido

- Dimensões variáveis.

Pedra Ardósia - Dimensões variáveis.

- As bancadas deverão ser instaladas a 90cm do piso.

- Espessura do granito: 20mm.

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

- Nas bancadas, haverá  $\frac{1}{2}$  parede de tijolos (espessura 10cm) para apoio das bancadas.

### - Divisórias

- Para a divisão dos banheiros, serão necessárias divisórias em granito cinza andorinha E=3 CM e sem imperfeições visuais.

- As bancadas e roda bancas, serão em granito cinza andorinha E=3 CM e E=2 CM respectivamente conforme projeto arquitetônico.

## **13. VIDROS E ESPELHOS**

- Os vidros serão transparentes isentos de defeitos como manchas ou riscos, a massa do vidro deve ter acabamento liso sem imperfeições exceção nos banheiros que deve ser vidro comum mini boreal E= 3 MM.
- Nos banheiros deverão conter espelho com E=4 MM ou conforme a necessidade nas paredes colocado com parafuso.

#### **14. INSTALAÇÕES ELETRICAS**

- As instalações elétricas de baixa tensão para edificações, qualquer que seja seu uso deverão garantir a segurança das pessoas, bem como o funcionamento adequado e a conservação do bem, respeitando a norma ABNT, NBR 5410, todas as instalações seguirão o projeto elétrico a ser elaborado.
- As Luminárias serão de sobrepor em chapa de aço tratada e pintada eletrostaticamente, com refletor de alumínio alto brilho, para lâmpadas tubulares de Led aprovadas pelo INMETRO.
- Quadro de Distribuição para 24 módulos com barramento 100 A: Todo conjunto deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as últimas revisões das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
- Padrão de Entrada de Energia: Todo conjunto deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as últimas revisões das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), sendo de responsabilidade da CONTRATADA a aprovação e ligação junto a Concessionária CEMIG.
- As instalações deveram ser devidamente protegidas de descargas atmosféricas. As instalações de SPDA deverá ser executada de acordo com o projeto a ser elaborado pela CONTRATADA.

No projeto de 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 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, condutores e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

A partir dos QD, localizado no acesso ao depósito, que seguem em eletrodutos conforme especificado no projeto.

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.

- Normas Técnicas Relacionadas
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ABNT NBR 5382, Verificação de iluminância de interiores;
- ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5413, Iluminância de interiores;
- ABNT NBR 5444, Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais;
- ABNT NBR 5461, Iluminação;
- ABNT NBR 5471, Condutores elétricos;
- ABNT NBR 6689, Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais;
- ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR IEC 60081, Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;
- ABNT NBR IEC 60669-2-1, Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Parte2-1: 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 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 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).

## **15. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)**

O SPDA deve ser projetado pelo método de gaiola de Faraday, que consiste em uma malha captora que tem a função de receber as descargas que incidam sobre o topo da edificação, e distribuí-las pelas descidas reduzindo ao mínimo a probabilidade de danos à edificação. Esta é constituída de condutores horizontais de barra de chata de alumínio fixados a cobertura por meio de suportes colados na telha, em toda a área da cobertura. Esta gaiola será interligada à malha de aterramento no solo utilizando um condutor de descida ao longo do perímetro da cobertura.

## **16. INSTALAÇÃO DE GAS / 17.SISTEMA DE COMBATE A INCENDIO**

O sistema de combate a incêndio deverá ser executado de acordo com o projeto a ser elaborado e aprovado pela Corporação do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais. Deverá estabelecer as diretrizes básicas para a execução de

serviços de instalações de prevenção e combate a incêndio, de acordo com as prescrições propostas pela Corporação do Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais.

O SPDA deve ser projetado pelo método de gaiola de Faraday, que consiste em uma malha captora que tem a função de receber as descargas que incidam sobre o topo da edificação, e distribuí-las pelas descidas reduzindo ao mínimo a probabilidade de danos à edificação. Esta é constituída de condutores horizontais de barra de chata de alumínio fixados a cobertura por meio de suportes colados na telha, em toda a área da cobertura. Esta gaiola será interligada à malha de aterramento no solo utilizando um condutor de descida ao longo do perímetro da cobertura.

- Sistema de exaustão

O sistema de exaustão deverá ser projetado de acordo com as necessidades e características do local em que será instalado e, por isso, é importante realizar um estudo do ambiente antes do seu desenvolvimento. Deverá ser composto por um captor de ar, uma rede de dutos, um exaustor, filtros, caixa de ventilação, equipamentos para tratamento de ar e outros elementos, deverá apresentar um ótimo desempenho e proporcionar um ambiente seguro e saudável de forma ágil e eficiente. Todos os equipamentos empregados no sistema deverão ser fabricados com matéria-prima de qualidade para que, assim, a sua resistência e durabilidade sejam garantidas.

A classificação de risco para as edificações que compreendem os estabelecimentos de ensino é de risco leve, segundo a classificação de diversos Corpos de Bombeiros do país. São exigidos os seguintes sistemas:

- Sinalização de segurança: as sinalizações auxiliam as rotas de fuga, orientam e advertem os usuários da edificação.
- Extintores de incêndio: para todas as áreas da edificação os extintores deverão atender a cada tipo de classe de fogo A, B e C. A locação e instalação dos extintores constam da planta baixa e dos detalhes do projeto.
- Iluminação de emergência: o sistema adotado foi de blocos autônomos, com autonomia mínima de 1 hora, instalados nas paredes, conforme localização e detalhes indicados no projeto.
- SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas: o sistema adotado, concepções, plantas e detalhes constam no projeto.

- Normas Técnicas Relacionadas:
- NR 23 – Proteção Contra Incêndios;
- NR 26 – Sinalização de Segurança;
- ABNT NBR 5419, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- ABNT NBR 7195, Cores para segurança;
- ABNT NBR 9077, Saídas de Emergência em Edifícios;
- ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR 12693, Sistema de proteção por extintores de incêndio;

- ABNT NBR 13434-1, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto;
- ABNT NBR 13434-2, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;
- ABNT NBR 15808, Extintores de incêndio portáteis;
- Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros Local;
- NBR 15526 Instalação de gás
- NBR 13103:2013 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial
- NBR 15358:2014 – Rede de distribuição interna para gás combustível
- NORMA TÉCNICA 28/2014 - Gás liquefeito de petróleo (GLP) - PARTE I – Manipulação, utilização e Central de GLP

## **18. DIVERSOS**

- O quadro para pincel atômico deverá ter dimensão 310 X 131 cm, altura do piso 0,80m e conter moldura e aparador de giz.
- O quadro para Giz de laminado melanínico, deverá porta giz e moldura, além de quadro porta cartazes, conforme especificado na planilha orçamentária.
- O mastro deverá ser fixado com concreto no chão, sendo enterrado com perda de 10% de sua altura.

## **19. PAVIMENTAÇÃO**

### SERVIÇOS PRELIMINARES

- São de responsabilidades da CONTRATADA, a cumprir todas as exigências das leis e normas NR6, NR24, NR18, NBR 9050 e NR26 de segurança e higiene do trabalho, fornecendo os equipamentos de proteção individual a todos os operários, mestres, especialistas, engenheiros, fiscais e outros; tais como: botas, óculos de proteção, capacetes, capas de chuva e demais equipamentos.
- A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da CONTRATADA.
- Antes de se iniciar os serviços, a contratada deverá solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos, cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam compatibilizadas possíveis interferências identificadas no cadastramento apresentado, visando evitar danos a estas instalações.
- A CONTRATADA deverá realizar e apresentar à PMLS Laudo de Vistoria Cautelar das adjacências das obras.
- PROJETOS EXECUTIVOS DE DRENAGEM E CONTENÇÕES: A contratada será responsável pelos projetos executivos, que deverão conter planta, perfil das redes, diâmetro, declividade, cotas e todos os elementos necessários para o perfeito funcionamento do sistema, como poços de visita, caixas de passagem, bocas de lobo, alas, dissipadores de energia, caixas de decantação, etc. Deverá ser fornecida Anotação de Responsabilidade Técnica, ART, dos projetos.
- A CONTRATADA deverá manter durante o período das obras um container nas medidas 6,0x2,30x2,82 m com isolamento térmico, vestiário 4 chuveiros, 3 sanitários, 1 lavatório, 1 mictório. As instalações sanitárias deverão ser lavadas e desinfetadas diariamente.

- Ficará sob responsabilidade da contratada o mobiliário, aparelhos e equipamentos necessários ao canteiro de serviços, que será de responsabilidade da mesma.
- Caberá à CONTRATADA manter o canteiro de serviços provido de todos os materiais e equipamentos necessários a execução de cada uma das etapas, de modo a garantir o andamento contínuo da obra, no ritmo necessário ao cumprimento dos prazos contratuais.
- A mobilização e desmobilização da obra consiste na mobilização de todos equipamentos e mão de obra necessária para a execução da obra
- O local da obra devera estar cercada com tapumes tela de polietileno e devidamente sinalizada para a segurança de pedestres e veículos.

### **Regularização e Compactação do Subleito:**

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

### **Condições Específicas:**

- A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.
- Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009- ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES.
- Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.
- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

### **Nota de serviço de regularização**

Documento de projeto que contém o conjunto de dados numéricos relativos às larguras e cotas a serem obedecidas na execução da camada final de regularização do subleito.

### **Materiais/Ensaio**

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas.

- Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94, na energia definida no projeto;
- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, devem atender ao que se segue:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);
- O Índice de Grupo (IG) deve ser no máximo igual ao do subleito indicado no projeto.

### **Equipamento**

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização: • Motoniveladora pesada, com escarificador;

- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado

### **Execução**

- Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia devem ser removidos.
- Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.
- No caso de cortes em rocha a regularização deve ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

### **Base para Pavimentação com Bica Corrida:**

Base é a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los, e consiste na utilização de canga ferruginosa, minério de ferro, escória siderúrgica, sozinhas, ou misturadas a solos finos residuais, laterita, brita de bica corrida, estas últimas executadas exclusivamente sem mistura, que oferecem, após umedecimento e compactação, boas condições de estabilidade.

Esta especificação também se aplica a situações em que não há possibilidade do emprego de equipamentos convencionais, em razão dos locais com acentuada declividade, espaços exíguos para operação dos mesmos, e ainda, pequenas áreas a serem trabalhadas, como em torno de poços de visita para drenagem pluvial e canalização, em torno das caixas de boca de lobo e outros eventuais obstáculos à operação de equipamento pesado.

Para bases realizadas com misturas, teremos as seguintes porcentagens:

- 50% de solo local e 50% de canga de minério de ferro;
- 50% de solo local e 50% de escória;
- 40% de solo local e 60% de canga de minério de ferro;
- 40% de solo local e 60% de escória.

As bases assim constituídas se aplicam a vias locais ou coletoras com reduzido volume e peso de tráfego.

### **Condições Específicas:**

#### **Brita corrida**

Entende-se por brita de bica corrida, o produto total de britagem do primário ou secundário, o qual não é objeto de peneiramento. Para os fins da presente especificação, não se exige que o material esteja isento de contaminação por solos residuais, sendo até mesmo desejável que haja frações argilosas presentes, de modo a proporcionar-lhe certa plasticidade (IP da ordem de 4%).

- Os materiais a serem utilizados deverão atender aos parâmetros da presente especificação, as disposições do projeto e a sua procedência deverá ser indicada por ele ou pela SUPERVISÃO.

### **Execução**

Compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto.

Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser conforme determinação do projeto:

- No mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME48-64 (Proctor Intermediário);
- No mínimo 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio T-180-57 da AASHTO (Proctor Modificado).

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecido pelo projeto ou pela SUPERVISÃO, em função das características do material a ser empregado.

### **Equipamento**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores;
- Grade de discos;
- Pulvi-misturador.

Sendo inviável o uso de equipamento convencional, poderão ser utilizados os seguintes:

- Placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;
- Ferramentas manuais para a regularização, aeração e/ou umedecimento do material.

### **Imprimação de Base de Pavimentação / Pintura de Ligação com Emulsão**

#### **- Imprimação de base de pavimentação:**

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico, com ligante de baixa viscosidade, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando o aumento da coesão na superfície da base, através da penetração do material asfáltico, promovendo condições de aderência entre a base e o revestimento.

### **Execução**

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a abertura ao trânsito.

O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida para o uso do CM-30 e para o CM-70 a superfície deve se encontrar seca.

### **Material**

Podem ser empregados asfaltos diluídos (tipo CM-30 e CM-70), escolhidos em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 48 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

#### **- Pintura de ligação com emulsão:**

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

### **Execução**

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura (água – emulsão) seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

### **Materiais**

Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- Emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM-2C e RL-1C, diluídas com água na razão de 1:1;
- Asfalto diluído CR-70, exceto para bases absorventes ou betuminosas, com taxa de aplicação em torno de 0,5 l / m<sup>2</sup>.

#### **- Imprimação de base de pavimentação/ Pintura de ligação com emulsão:**

### **Condições gerais:**

#### **Equipamentos**

Para a varredura da superfície da base usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação, ou, a jato de ar comprimido.

A distribuição do ligante deverá ser efetuada por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

### **Materiais**



Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor e aprovadas pelo DNIT.

### **Execução**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela SUPERVISÃO, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Após a perfeita conformação geométrica da base, será realizada a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou ainda, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deverá ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deverá ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidades recomendadas para espalhamento são:

Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;

Para emulsões asfálticas: de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se evitar a formação de poças de ligantes na superfície da base. Caso isto aconteça, o excesso de ligantes deve ser removido para não danificar o revestimento a ser colocado.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida.

Quando da utilização de distribuidores manuais (canetas ou similar), a uniformidade dependerá essencialmente da experiência do operador da mangueira.

### **Controle**

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

### **Ensaios**

Para asfaltos diluídos:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 ensaio de destilação, para cada 100 t;
- 1 curva de viscosidade x temperatura, para cada 200t.

Para emulsões asfálticas:

- 1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de resíduo por evaporação, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de peneiramento, para o carregamento a ser utilizado na obra;
- 1 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.

### **Controle de temperatura**

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

### **Controle da quantidade aplicada**

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja efetuado por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

### **Controle de uniformidade de aplicação**

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.

Esta descarga poderá ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

### **- Execução de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.

### **Condições gerais:**

#### **Equipamentos**

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela SUPERVISÃO que emitirá um laudo, autorizando a sua operação.

#### **Acabadora**

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

#### **Equipamento para a compressão**

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo Tandem, ou outro equipamento aprovado pela SUPERVISÃO. Os rolos compressores, tipo Tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos auto-propulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada. O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

## **Caminhões para transporte da mistura**

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência de mistura às chapas.

## **Materiais**

### **Cimentos asfálticos**

Apresentam propriedades aglutinantes e impermeabilizantes, possui características de flexibilidade, durabilidade e alta resistência à ação da maioria dos ácidos, sais e álcalis. Classificam-se de acordo com sua consistência, medida pela viscosidade dinâmica ou absoluta, isto é, o tempo necessário ao escoamento de um volume determinado de asfalto através de um tubo capilar, com auxílio de vácuo. De acordo com as Especificações Brasileiras IBP/ABNT-EB-78 e Regulamento Técnico DNC 01/92 e revisão 1 e 2, os cimentos asfálticos de petróleo são classificados em:

- CAP 7;
- CAP 20;
- CAP 40.

### **Agregado graúdo**

O agregado graúdo é constituído de pedra britada, escória britada, seixo rolado com pelo menos uma face britada, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela SUPERVISÃO, e deve obedecer às seguintes condições:

- Fragmentos duráveis, sãos, de superfície rugosa e forma angular;
- Inexistência de torrões de argila, matéria orgânica e substâncias nocivas;
- Abrasão "Los Angeles" inferior a 50%;
- Ter boa adesividade com o asfalto utilizado;
- Quando submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos;
- Não ter, em excesso, pedras lamelares alongadas, a fim de não prejudicar a trabalhabilidade da mistura e a inalterabilidade da granulometria, limitando-se assim o índice de lamelalidade inferior a 35%;
- No caso de emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1100 kg/m<sup>3</sup>.

### **Agregado miúdo**

O agregado miúdo pode ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. No método do Equivalente de Areia, deve apresentar um valor igual ou inferior a 55.

### **Material de enchimento (Filler)**

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento, cal hidratada calcítica tipo CH-1, pós-de-pedra, de calcário, etc., que atendam à granulometria da Tabela 3:

### **Composição da mistura**

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou

inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento, ou conforme indicação do projeto.

### **Execução**

É competência da SUPERVISÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser efetuadas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C. Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

O concreto betuminoso deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente através de máquinas acabadoras e quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C e com tempo não chuvoso.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem que deverá ter espessura mínima de 5,0 cm (cinco centímetros).

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo recomendável, aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 a 15 segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol<sup>2</sup>), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol<sup>2</sup>), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta pela seguinte, de, pelo menos, a metade da largura anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marchas, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém compactado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Os revestimentos recém acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

### **Controles**



Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia de ensaios indicada pelo DNIT.

### **Controle da mistura**

A operação da usina e, conseqüentemente, o fornecimento da massa produzida por quaisquer empresas, estará condicionado ao funcionamento concomitante de um laboratório de asfalto em área contígua à usina, de forma a garantir a obtenção de massa asfáltica uniforme e dentro das características definidas na dosagem.

O preparo da mistura requisita o conhecimento prévio da dosagem que deverá ser submetida à aprovação da prefeitura. Quando houver alterações dos agregados constituintes da mistura, torna-se indispensável proceder a novas dosagens para aprovação a priori da prefeitura.

Serão efetuadas medidas de temperatura da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

### **Controle das características Marshall da mistura**

Dois ensaios Marshall, com três corpos-de-prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item anterior. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

### **Controle de compressão**

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meios de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade dos corpos-de-prova neles moldados. Deve ser uma determinação, a cada 150 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 96% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo do local, onde serão realizados os furos e antes de sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

### **Controle de espessura**

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitido variação de  $\pm 10\%$  da espessura de projeto, para pontos isolados, e até + 5% de variação da espessura, em 10 medidas sucessivas, não se admitindo reduções.

### **Controle de acabamento da superfície**

Durante a execução, deverá ser feito o controle diariamente do acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da via, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

Observar, constantemente, o acabamento do revestimento betuminoso na junção com a sarjeta, a fim de assegurar a impermeabilização desejada.

**- Transporte de Material de Qualquer Natureza:**

Será utilizado caminhão basculante para a transportação dos materiais a serem descartados. O material deverá estar distribuído na balsa, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante todo o percurso.

Para o transporte do concreto betuminoso, o caminhão basculante deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência de mistura às chapas.

## **20. PROJETOS EXECUTIVOS**

A CONTRATADA deverá elaborar os seguintes projetos executivos e Anotar Responsabilidade Técnica dos Projetos (ART CREA):

- Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio: As instalações deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, por profissional devidamente habilitado neste órgão.

- Dimensionamento de Estrutura Metálica de Cobertura: O sistema estrutural deverá ser dimensionado dentro das normas vigentes, inclusive com análise de ações atuantes na estrutura, definindo a seleção dos elementos estruturais que a compõem e validação de seus perfis.

A Prefeitura Municipal de Lagoa Santa terá a propriedade dos projetos, podendo utilizá-los em outros locais, quando julgar necessário. Os projetos deverão ser entregues em arquivo eletrônico com extensão DWG (AutoCad 2010), no modo PAPER SPACE, escala 1:1 e impressos em papel Formato padrão A1 devidamente preenchidos e em escala legível, não sendo possível utilizar o Formato A1, poderão utilizar outros Formatos que serão medidos proporcionalmente.

## **21. SERVIÇO DE COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS**

-A compatibilização de projetos deverá ser executada para avaliar os projetos já existentes, a fim de evitar interferências no escopo da edificação e solucionar possíveis problemas devido ao grande volume de informações, sendo esta etapa realizada antes do início de execução dos serviços, evitando assim contratemplos no canteiro de obra

## **22. URBANIZAÇÃO**

- Deverá ser feito plantio de grama esmeraldas em placas, com fornecimento de terra vegetal e conservação por 30 dias.

### **23. LIMPEZA**

*A contratada fica com a responsabilidade de entregar a obra e suas adjacências toda limpa, sem entulhos, restos de materiais, ou qualquer sujeira de qualquer natureza, sendo removidos para o devido bota-fora.*

*A construtora deverá entregar a Prefeitura Municipal de Lagoa Santa um manual de uso e conservação contendo todas as especificações de materiais utilizados, bem como o "as built" das instalações.*

### **ORIENTAÇÕES GERAIS**

*Para toda obra, deverá ser observadas as especificações constantes nos projetos de referência, de acordo com cada etapa e especificação.*

---

Diorgenes de Souza Barbosa  
**Diretor de Obras**

---

Breno Salomão Gomes  
**Secretario Municipal de Desenvolvimento Urbano**

**Lagoa Santa, 05 de Março de 2020**

