



AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

**MEMORIAL DESCRITIVO E
CADERNO DE ENCARGOS
PAVIMENTAÇÃO, SINALIZAÇÃO E DRENAGEM.
PÉROLA/PR**

DADOS DA OBRA

TIPO DE PROJETO: Pavimentação, Sinalização e Drenagem.

MUNICÍPIO: Pérola/Pr

CNPJ: 81.478.133/0001-70

LOCAL: Avenida Presidente Vargas e Avenida Oppnus.

PROCESSO 1077654-46/2021 – **CONVÊNIO** 913913

SUMÁRIO

OBJETIVO	3
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	5
2. DEMOLIÇÃO/RELOCAÇÃO	5
3. TERRAPLANAGEM	6
4. DRENAGEM	7
5. BASE E SUB-BASE	15
6. MEIO FIO COM SARJETA E GUIA REBAIXADA	20
7. PINTURA DA PISTA	21
8. REVESTIMENTO DA PISTA	28
9. URBANIZAÇÃO DO PASSEIO	40
10. SINALIZAÇÃO VIARIA	42
11. RAMPA DE TRANSPOSIÇÃO DE CANTEIRO	53

OBJETIVO

Objetivo deste documento é complementar e/ou esclarecer as informações contidas no Projeto.

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços citados, fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para serviços, materiais e equipamentos, e constituirão parte integrante do contrato de execução da obra.

Os serviços a serem executados e os materiais a serem aplicados obedecerão aos seguintes critérios

- Às Normas Técnicas Brasileiras;
- Aos projetos fornecidos pela CONTRATANTE;
- As Especificações Técnicas contidas nos projetos e no presente Memorial Descritivo;
- Ao Contrato celebrado entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.

No caso de dúvidas entre o conteúdo ou definição de projeto, previamente deverá ser consultada a fiscalização da obra, que orientará para a solução da obra, que orientará para a solução da dúvida, convocando o autor do projeto para esclarecimento e definição adicional, se for o caso.

A EMPRESA EXECUTORA

O executor deverá apresentar Declaração de Ciência de Enquadramento do contrato na portaria 424/2016 (conforme modelo em anexo I).

ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

- **ENGENHEIRO CIVIL**

Considerando participação na obra de no mínimo 2 horas diária na obra, durante todo o período de execução da obra.

- **MESTRE DE OBRAS**

Deverá a CONTRATADA, manter na obra um mestre de obra que será responsável pelo desenvolvimento dos serviços com período integral e ser assistido por um Engenheiro Civil.

- **DOCUMENTAÇÃO**

A responsabilidade pela execução, deverá ser registrado no CREA, através de ART específica. Os projetos complementares estão devidamente anotados no CREA através de ART específica.

- **EPI's e EPC's**

Equipamento de proteção individual e coletiva a todos os funcionários conforme Normas de segurança, com ficha de entrega dos equipamentos e acompanhamento pelos responsáveis.

- **PCMSO e PPRA**

A apresentação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), por profissionais devidamente habilitados.

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. PLACA DE OBRA:

Deve ser colocado no local uma (01) placa de obra com dimensões de 3,00x1,50m constando todos os dados da obra que deverá ser realizada.

A Placa da obra deverá ser executada respeitando rigorosamente às referências cromáticas, as dimensões, os tipos de letra e os logotipos do modelo padrão caixa.

2. DEMOLIÇÃO/RELOCAÇÃO

2.1. CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE

Prende-se a árvore no solo através de cabos, o corte do tronco com ferramenta adequada, aproximadamente a 1,00 m de altura do solo, logo após o corte, a árvore é derrubada no solo, e em seguida o tronco é recortado em pedaços.

2.2. REMOÇÃO DE RAÍZES RAMANESCENTES

Através do uso de retroescavadeiras, é realizado destocamento, ou seja, remoção das raízes.

2.3. DEMOLIÇÃO MECÂNICA DE CALÇADA

As demolições necessárias à execução da obra serão de responsabilidade da Contratante e deverão ser feitas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitem danos.

A demolição de calçada existente consiste na quebra e retirada utilizando-se ferramentas adequadas e os critérios de segurança recomendados. Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários e aos transeuntes.

2.4. DEMOLIÇÃO E ATERRO DE BOCA DE LOBO

Consiste na demolição, desfragmentação dos elementos de concreto simples ou blocos de tijolo maciço, proveniente dos bueiros, através de escavadeiras hidráulicas, transporte dos entulhos com caminhão basculante e aterro das mecanizado das aberturas.

2.5. REBAIXAMENTO DE POÇO DE VISITA EXISTENTE

Nos locais onde houver necessidade, o tampão de poço de visita deverá ser rebaixado em função do greide final.

O rebaixamento de tampão de poço de visita será feito com a remoção de alvenaria existente até a altura desejada, para que o mesmo acompanhe o greide previsto. A retirada será feita manualmente, sem reaproveitamento. A tampa será retirada e reaproveitada.

Posteriormente, o tampão de ferro fundido deverá ser chumbado sobre a chaminé com argamassa de cimento e areia no traço 1:4

2.6. CARGA MANUAL DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³

Execução realizada através da mão de obra de servente, a carga, do material resultante de demolições, remoções e limpezas deverá ser direcionada para os caminhões basculantes para o local de depósito deste material, a ser definido pelo setor competente.

2.7. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

A carga, descarga e transporte do material resultante de demolições, remoções e limpezas deverá ser efetuado por caminhões basculantes ao local de depósito deste material, a ser definido pelo setor competente, em volume compatível as condições do local e cronograma de obras. A DMT está fixada em 5Km compatível com o orçamento.

3. TERRAPLANAGEM

3.1. LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO

Compreende ao serviço de remoção de uma camada de até 20cm de espessura da superfície do solo que será retirado e descartado de modo a evitar qualquer material estranho que venha contaminar a base do pavimento, como por exemplo, materiais orgânicos, vegetação rasteira, etc.

3.2. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

A carga, descarga e transporte do material resultante de demolições, remoções e limpezas deverá ser efetuado por caminhões basculantes ao local de depósito deste

material, a ser definido pelo setor competente, em volume compatível as condições do local e cronograma de obras. A DMT está fixada em 5Km compatível com o orçamento.

3.3. CORTE E ATERRO COMPENSADO

Consiste no corte do material excedente com aproveitamento do material para o aterro conformando o greide de terraplenagem. Os solos para os aterros previrão de cortes existentes, devidamente selecionados.

A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização. Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas e argilas orgânicas.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações gerais.

3.4. BOTA-FORA

Os materiais de escavação dos cortes, excedentes, impossíveis de incorporar aos aterros, devem ser constituídos bota-foras, devidamente compactados, em local destinado fora da plataforma.

4. DRENAGEM

Pérola não possui Plano de Drenagem Urbana.

O projeto de drenagem consistiu no detalhamento e posicionamento dos dispositivos que captarão as águas precipitadas na plataforma e taludes (drenagem superficial), ou possam atingir o subleito (drenagem subterrânea e subsuperficial) conduzindo-as adequadamente para promover o afastamento das mesmas do corpo estradal.

A elaboração do projeto das obras de drenagem pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos no Projeto Geométrico e em orientações técnico praticas.

A rede de drenagem foi lançada a partir de estudos preliminares efetuados no campo, na rede de galerias existentes implantadas de forma definitiva, ou buscando as soluções

que conduzissem os fluxos principais com menores distâncias até os canais ou corpos de águas receptores.

O espaçamento entre bocas de lobo é definido em função da capacidade de engolimento dos mesmos, aproximadamente 50 litros por segundo, o que determinou um espaçamento médio máximo de 50 metros entre elas.

Com a finalidade de facilitar a limpeza da rede de drenagem, estão previstos poços de visita ou bocas de lobo transformadas para tal finalidade, espaçadas entre si de 50 metros aproximadamente.

Os tubos são dimensionados considerando 95% de sua seção, e a velocidade limite mínima adotada é de 0,75 m/s. A velocidade máxima adotada é de 5,00 m/s. O aumento dessa velocidade tem como consequência a redução do diâmetro e dos acessórios das redes de galerias de águas pluviais a ser implantado, o que reduz o custo de implantação das obras.

• CÁLCULO DE INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

Para a concepção do quadro Intensidade, Duração, Frequência (IDF), foi utilizada a expressão abaixo, o qual fornece a intensidade da chuva (mm/h) para uma dada duração e período de retorno. A maioria dos métodos que estabelecem chuvas de projeto em todo o mundo baseiam-se na curva IDF.

A expressão utilizada foi à obtida por Fendrich, em 1989, para o município de Pérola-PR:

$$i = \frac{1.752,27 \times T_R^{0.148}}{(t_d + 17)^{0.840}}$$

Onde:

i : intensidade pluviométrica, em **mm/h** (COLUNA 26);

T_R : tempo de recorrência, em **anos**;

t_d : tempo de duração da precipitação, em **minutos**.

Para o cálculo da Intensidade de Precipitação do Projeto é necessário que sejam

determinados os tempos de recorrência e o tempo de concentração.

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento, no caso a chuva, deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez. Para microdrenagens considera-se um intervalo entre 2 e 10 anos. Assim, o presente projeto, admitiu-se o caso crítico de um período de retorno de 10 anos, ou seja, em média, a cheia pode se repetir a cada 10 anos ou em cada ano tem 10% de chance de ocorrer.

O tempo de concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas da bacia hidrográfica, mas as mais frequentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para a determinação do tempo de concentração, com área a montante não canalizada (bueiro de grotas), foi adotada a fórmula proposta pelo Califórnia Highways and Public Works, estabelecida por Kirpich:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

t_c : tempo de concentração, em minutos;

L : comprimento do curso d'água principal da bacia, em km (COLUNA 03);

H : diferença de elevação entre as extremidades de montante e jusante da bacia, em m (COLUNA 10).

Considerando a adoção do Método Racional para o presente dimensionamento, supõe-se o tempo de duração da chuva (t_d COLUNA 21) igual ao tempo de concentração da bacia.

Sugere-se que o tempo de duração da chuva para aplicação do método racional seja limitado a um valor mínimo de 10 min. Assim, em pequenas bacias, quando se obtiverem valores menores que 10 min, deve-se adotar $t_c = t_d = 10 \text{ min}$. Este é o tempo estipulado para concentração inicial da precipitação nos trechos de cabeceira de rede, que

corresponde ao tempo de escoamento superficial pelos quarteirões, vias e sarjetas.

E, o acúmulo dos tempos de acordo com o tempo de duração de percurso na bacia segue:

$$t_p = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^m \frac{L_i}{v_i}$$

Onde:

t_p : tempo de concentração da bacia, em minutos (COLUNA 20);

L_i : comprimento do trecho, em m (COLUNA 03);

v_i : velocidade de escoamento no trecho, em m/s (COLUNA 17);

m : número de sub-trechos.

Assim, o tempo de concentração de uma determinada seção é composto por duas parcelas

$$t_{e_i} = t_{e_{i-1}} + t_{p_i}$$

Onde:

t_{e_i} : tempo de concentração da seção, em minutos (COLUNA 21);

$t_{e_{i-1}}$: tempo de concentração da seção anterior, em minutos;

t_{p_i} : tempo de concentração do trecho, em minutos (COLUNA 20).

Para a fórmula de vazão de cálculo, outra variável a ser verificada é o coeficiente de escoamento (C), que depende de algumas características como: tipo de solo, cobertura, tipo de ocupação, etc.

Tipo de Superfície	Valor Recomendado	Faixa de Variação
Concreto, asfalto e telhado	0,95	0,90 – 0,95
Paralelepípedo	0,70	0,58 – 0,81
Blockets	0,78	0,70 – 0,89
Concreto e asfalto poroso	0,03	0,02 – 0,05
Solo compactado	0,66	0,59 – 0,79
Matas, parques e campos de esporte	0,10	0,05 – 0,20
Gramma solo arenoso	0,10	0,08 – 0,18
Gramma solo argiloso	0,20	0,15 – 0,30

* Disponível em MANUAL DE DRENAGEM URBANA – Região Metropolitana de Curitiba-PR – Versão 1.0. Dezembro de 2002. Editora: SUDERHSA / CH2M HILL. Página 67.

Com base no quadro acima, fixou-se como coeficiente de escoamento o valor de 0,66 (COLUNA 22) para toda a área em estudo.

Aferida as áreas de contribuição conforme discriminado em projeto, pôde-se prever a vazão de cálculo do presente projeto com base na seguinte fórmula:

$$Q_{calc} = 2,78 i C A_{accum}$$

Onde:

Q_{calc} : vazão de cálculo, em L/s (COLUNA 27);

i : intensidade pluviométrica, em mm/h (COLUNA 26);

C : coeficiente de escoamento, adimensional (COLUNA 22);

A_{accum} : área acumulada, em ha (hectare) (COLUNA 25).

4.1. ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO, DN 600 MM

O projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a Fiscalização tome conhecimento e autorize.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e fixados.

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais, atentando-se a existência de rede coletora e rede de abastecimento.

A escavação para coletores e emissários será feita, em taludes de (2:1), isto é 2 vezes a profundidade para 1 (uma) vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita, bem como os coletores situados próximo à residências, terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a Fiscalização identificar situações perigosas para os operários. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.

O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montantes, em cada trecho.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas escavações em terrenos rochosos. O

desmonte a fogo será feito sob orientação exclusiva da Fiscalização e de sorte a não prejudicar as moradias próximas do local das obras. O comprimento das minas e sua carga serão determinados à vista das condições locais.

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima de veículos.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arrastamento em grandes distâncias.

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.

Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha, deverá ser preparado uma base de argila apiloada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados.

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, os homens não poderão trabalhar com eficiência, os tubos não poderão ser assentados em fundação firme obedecendo ao bom alinhamento e declividade rigorosa e, torna-se difícil ou impossível obter-se boas juntas. O esgotamento das valas será então imprescindível e poderá ser feito por drenagem, por bombeamento ou pelo uso de um sistema de ponteiros de sucção. Deve-se, em seguida, procurar consolidar o terreno com empedramento, ou ainda por meio de estacas.

b) Deverão ser observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho:

c) Os tubos deverão ser rejuntados externa e internamente com argamassa aditivada, no traço 1:3, de cimento, areia média e impermeabilizante.

d) O enchimento de terra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20 cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos, a cobertura de terra deverá ter uma espessura mínima de 1,00 m.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tabulação atinja o ponto de estabilização.

O esgotamento poderá ser feito por meio de bombas, por rebaixamento do lençol de água ou por meio aprovado pela Fiscalização.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para as galerias de água pluviais, ou valas mais próximas, por meio de calhas, a fim de se evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Quando for aconselhável, o esgotamento feito por rebaixamento do nível de água será executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas e a vácuo, coletor geral e ponteiros filtrantes colocadas, quando necessário, no interior de poços de areia.

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Por se tratar de tubulação de ponta e bolsa a ponta deverá ficar perfeitamente em relação à bolsa.

O Material de enchimento das juntas que fluir destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

- Argamassa traço 1:3 utilizada para vedação das conexões dos tubos de concreto com junta rígida.

4.2. ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO, DN 800 MM

(Idem do item anterior)

4.3. CAIXA DE LIGAÇÃO - Ø0,40M a Ø0,80M

As caixas de ligação, seguirão as medidas do projeto, construídas em concreto armado, com aço CA50 de 1/4" e 5/16". A câmara será em concreto com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 15,0 cm, e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação. Será aplicado um concreto Fck 15,0MPa no fundo do poço ou caixa de 5,0 cm. Antes da laje de fundo ser executada o fundo de vale deve ser executada em brita na espessura de 3,0cm.

4.4. POÇO DE VISITA - Ø0,40M a Ø0,80M

Os poços de visita, seguirão as medidas do projeto, construídas em concreto armado, com aço CA50 de 1/4" e 5/16". A câmara será em concreto com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 15,0 cm, e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da

tubulação. Será aplicado um concreto Fck 15,0MPa no fundo do poço ou caixa de 5,0 cm. Antes da laje de fundo ser executada o fundo de vale deve ser executada em brita na espessura de 3,0cm.

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção do tubo da rede coletora e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um tubo circular de 0,60m de diâmetro.

4.5. BOCA DE LOBO

As bocas de lobo, seguirão as medidas do projeto, construídas em concreto armado com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 12cm, armado com aço CA50 de 1/4" 5/16" a cada 15cm aproximadamente, e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação, sendo que a tampa será armada pré-fabricada, grade em ferro fundido (30x90cm), fundo da caixa com camada de desgaste em concreto com Fck 15,0 Mpa, com espessura de 5 cm e revestimento interno em argamassa impermeabilizante com espessura de 2,0cm. Antes da laje de fundo ser executada o fundo de vale deve ser executada em brita na espessura de 3,0cm.

• LIGAÇÃO DE BOCA DE LOBO EM ESTRUTURA EXISTENTE

No trecho da Avenida Presidente Vargas, será prevista a ligação da rede projetada em bocas de lobo existentes.

A ligação será feita tendo em vista o bom funcionamento da rede e também o bom condicionamento das estruturas. A ligação deverá ser feita dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos nas estruturas existentes.

Será executado a quebra somente a área necessária da parede da estrutura para a ligação do tubo, utilizando-se de ferramentas adequadas e posteriormente, será executada a vedação da alvenaria.

4.6. DISSIPADOR DE ENERGIA

Dissipadores de energia são dispositivos destinados a minimizar o efeito erosivo do fluxo de água concentrado sobre um único ponto.

O preenchimento dos dissipadores deverá ser feito com uma viga em “L” invertido e uma leve inclinação contrária ao fluxo d’água, conforme projeto, de forma com que a água venha com velocidade e ao entrar em contato com a viga e a inclinação contrária diminua sua velocidade. Serão situados nos pontos de lançamento das galerias, junto ao corpo receptor natural, do tipo impacto.

4.7. REATERRO MECANIZADO

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, apiloado em camadas de vinte centímetros (0,20m) de espessura.

O restante da reposição de valas deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente ao solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, a reposição de valas deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, trocos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos.

5. BASE E SUB-BASE

5.1. REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

Compreende a regularização, nivelamento, escarificação, homogeneização e compactação do subleito para pavimentação até a profundidade de 20 cm, com rolo compactador a 100% P.N.

Subleito é definido como sendo o semi-espaço que constitui o terreno de fundação do pavimento. Sobre o subleito será assentada a camada do pavimento projetado, por isto, se exige que o mesmo seja capaz de suportar sua parcela dos esforços decorrentes do tráfego.

- Generalidades:

Reforço do sub-leito é a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste, e que por circunstâncias técnicas e econômicas será executado sobre o sub-leito regularizado.

- Equipamentos:

Serão utilizados, os mesmos equipamentos relacionados para o preparo da caixa da rua.

- Execução dos serviços:

Compreende, as operações de espalhamento e compactação do material importado, na pista já regularizada, obedecendo à espessura indicada no dimensionamento do pavimento, em camadas e no máximo 0,20 m de espessura, após a compactação. Teor de umidade será $hot = +2\%$ e densidade não inferior a 95% do proctor normal.

5.2. BASE DE SOLO CIMENTO

5.2.1. Generalidades:

Solo-cimento é uma mistura íntima, a execução do solo-cimento será em usina. Compostas por solo, cimento e água, adequadamente compactadas e submetidas a processo eficiente de cura. A espessura da camada a ser utilizada para o **Pavimento Novo** é de 17 cm.

5.2.2. Materiais:

a) Cimento Portland

O cimento Portland comum empregado para pavimento novo deverá obedecer às exigências da NBR 5732/91 correspondentes a 6%.

A resistência a compressão simples da mistura, aos 7 dias deve ser superior a 2,1 MPa.

b) Água

A água utilizada deve ser isenta de materiais estranhos prejudiciais ao comportamento da mistura.

c) Solos

Os solos a serem utilizados na execução de bases de solo-cimento serão os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características:

5.2.3. Granulometria

PENEIRAS		% Passando, Em Peso
ASTM	mm	
2"	50,8	100
nº 4	4,8	55-100
nº 200	0,074	5-45

5.2.4. Equipamentos

- Central de mistura, provida de silos para solo e para cimento, depósito de água e dispositivos de controle das proporções de materiais componentes da mistura, capaz de propiciar umedecimento e produção de mistura homogênea.
- Pá-carregadeira;
- Caminhões basculantes;
- Distribuidor de agregados autopropulsionado
- Moto niveladora;
- Rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro;
- Rolos compactadores vibratórios corrugados;
- Rolos compactadores pneumáticos, de pressão regulável;
- Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- Ferramentas manuais diversas (pás, garfos, enxadadas, rastelos e outros).

5.2.5. Execução

✓ Preparo da superfície

- A superfície que vai receber a camada de base ou sub-base de solo-cimento ou solo tratado com cimento deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.
- Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

✓ Extração dos materiais na jazida

- A (s) jazidas (s) indicada (s) no projeto deve (m) ser objeto de criterioso zoneamento, com vistas à seleção de materiais que atendam às

características especificadas;

- b) Durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos.

✓ **Produção da mistura**

- a) Os materiais que integram a mistura são acumulados nos silos da usina, devendo ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção;
- b) A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura dos materiais;
- c) O grau de pulverização exigido é de 80%, no mínimo, para solo-cimento;
- d) A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, de forma a fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes.

✓ **Distribuição da mistura**

- a) A distribuição da mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pela Fiscalização, deve ser realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir o material em espessura uniforme, sem produzir segregação;
- b) Opcionalmente, em função das características da mistura e com a autorização da Fiscalização, a distribuição pode ser procedida pela ação de moto niveladora. Neste caso, a mistura é descarregada dos basculantes em leiras, sobre a camada anterior liberada pela Fiscalização, devendo ser estabelecidos critérios de trabalho que assegurem a qualidade do serviço;
- c) O espalhamento da mistura deve ser efetuado em espessura tal que, após compressão, resulte a espessura de projeto;
- d) É vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material;
- e) A espessura da camada individual acabada deve se situar no intervalo de 0,01 m, no mínimo, a 0,17 m, no máximo. A espessura máxima deve ser tal que não prejudique a uniformidade na compactação da camada.

✓ **Compactação e acabamento**

- a) As operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término da mistura;
- b) O segmento experimental é utilizado para definir o padrão necessário à obtenção do grau de compactação desejado;
- c) Normalmente, a compactação de solos arenosos ou pouco argilosos é feita com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão regulável. Já a compactação de solos com fração argila mais significativa, deve ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos vibratórios corrugados e de pneumáticos de pressão regulável;
- d) O teor de umidade da mistura no início da compactação, deve situar-se na faixa de - 0,5% a +1,5%, em relação à umidade ótima adotada como referência;
- e) A compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- f) Em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;
- g) Após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da moto niveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.
- h) A compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;
- i) O grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);
- j) O tempo decorrido entre o início da compactação e o acabamento final da camada não deve exceder a três horas;
- k) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em

variações direcionais prejudiciais, devem se processar fora da área de compressão;

- l) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

✓ **Liberação ao tráfego**

- a) Não é permitido o tráfego diretamente sobre os trechos recém-concluídos;
- b) O tráfego é permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, o que normalmente ocorre depois de decorridos sete dias;
- c) No caso de travessias e acessos, deve ser aplicada uma proteção com camada de solo com, pelo menos, 0,15 m de espessura.

5.3. TRANSPORTE DE CAMINHÃO BASCULANTE

A carga, descarga e transporte do material para a execução da base deverá ser efetuado por caminhões basculantes ao local da obra. A DMT está fixada em 5Km compatível com o orçamento.

6. MEIO FIO COM SARJETA E GUIA REBAIXADA

Junto às laterais da pista pavimentadas utilizou-se meio fio e sarjeta moldado in loco com extrusora, meio fio altura deverá ser de 25 cm, ficando livres 10 cm após a sarjeta, para evitar problemas com acostamentos de veículos, a sarjeta possui 25cm de largura e 15cm de altura.

Guia rebaixada com as dimensões meio fio altura deverá ser de 15 cm, ficando livres 10 cm após a sarjeta, para evitar problemas com acostamentos de veículos, a sarjeta possui 25cm de largura e 15cm de altura.

O método racional foi aplicado para a determinação da vazão nas sarjetas, junto às bocas de lobo. Os valores dos coeficientes de escoamento, levando em consideração o carrear geral da bacia e a característica de sua superfície foi:

$c' = 0,7$ para as ruas pavimentadas e faixas laterais com 10,0 m de largura;

$c'' = 0,3$ para as demais superfícies como jardins, pomares, quintais, terrenos baldios, etc. As alturas das águas referentes às cotas de alagamento foram verificadas

mediante o emprego da fórmula de Manning-Strickler, adotando-se o coeficiente de rugosidade $k_s = 75$, será verificada a suficiência das sarjetas apenas para os pontos considerados críticos, admitindo-se os demais satisfatórios.

- Execução:

Este procedimento refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acoplados à máquinas de automotrizas adequadas a moldagem do concreto na execução dos meios-fios, sarjetas, ou ambos de uma forma simultânea e monolítica por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- 1) Materialização do alinhamento e cota do projeto com a utilização de estacas de madeiras ou de madeiras de aço fortemente distendida entre eles;
- 2) Escavação obedecendo aos alinhamentos e dimensões indicadas no projeto;
- 3) Regularização ao longo da escavação;
- 4) Lançamento do concreto por extrusão, através de equipamento adequado. O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão de 20 MPa.

- Recomendações gerais meio fio:

Em caso de pavimentos asfálticos, os meios fios serão executados antes da conclusão do mesmo.

7. PINTURA DA PISTA

7.1. PINTURA DE LIGAÇÃO RR-1C:

Generalidades:

Consiste em pintura de ligação a aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície da base anterior, antes da camada betuminosa (CBUQ), objetivando promover:

- a) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- b) Impermeabilizar a base e promover condições adequadas para o processo de cura do cimento.

Condições gerais:

- Não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva, ou seja, a superfície que será aplicada a pintura, não deve ter nenhum

excesso de umidade;

- Todo carregamento que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de análises de caracterização exigido nessa especificação;

- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes.

Materiais:

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

Emulsões asfálticas tipos RR-1C;

Emulsões asfálticas modificadas.

- A taxa recomendada para aplicação do ligante betuminoso residual varia de 0,5Kg/m², antes da aplicação a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual;

- A água deverá ser isenta de teores nocivos, de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

Execução:

- Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

- Antes da aplicação do ligante betuminoso no caso de bases de solo cimento ou com concreto magro, a base deve ser umedecida;

- Aplica-se a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na proporção certa e de maneira mais uniforme;

- O material betuminoso não pode ser distribuído em dias de chuva ou quando esta estiver eminente. Deve ser aplicado a pintura de ligação na 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 a primeira permita a sua abertura ao trânsito.

Equipamentos:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será

dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassoura mecânica rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

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

- Caminhão chassi para espargidor;
- Espargidor de asfalto (5000l);
- Tanque depósito para asfalto frio (20000l).

7.2. IMPRIMAÇÃO EAI (PAVIMENTAÇÃO):

A imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir a coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

Condições gerais:

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C ou em dias de chuva;

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/ distribuidor certificado contendo resultados e caracterização exigidos nesta norma.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes.

Material

- O ligante asfáltico empregado na imprimação EAI (Emulsão Asfáltica para Imprimação)
- A taxa de aplicação "T" é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas,

devendo ser determinada experimentalmente na obra, as taxas de aplicação para asfaltos diluídos usuais variam de 1,20 litros por metro quadrado.

Execução:

- Após a conformação geométrica da base, procede-se a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;
- Antes da aplicação do ligante betuminoso, a base deve ser umedecida;
- Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante deve ser fixada para o tipo de ligante em função da temperatura x viscosidade, escolhendo a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento, dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos Saybolt Furol (NBR 14.491). No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.;
- Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que for possível fechada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

Equipamentos:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com a presente especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície da base, usa-se de preferência vassoura mecânica rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme, quando for o caso. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibrador, termômetro, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor com barra do tipo de circulação plena, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

É recomendado um tempo de cura de 72 horas dependendo da taxa aplicada, para evaporação total do solvente da base imprimada.

Equipamentos utilizados:

- Caminhão chassi para espargidor com barra do tipo de circulação plena;
- Espargidor de asfalto (5000l);
- Tanque depósito para asfalto frio (20000l).

7.3. TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (AGULHAMENTO):

O agulhamento consiste na camada de brita compactada com ligante asfáltico (TSS) subjacente a capa asfáltica de concreto betuminoso, objetivando melhorar a capacidade estrutural do pavimento, conferindo maior estabilidade e durabilidade quando adequadamente compactada, fornecendo maiores condições de aderência, aumentando assim a resistência contra o escorregamento do revestimento.

O tratamento deve ser executado sobre a base já imprimada e de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal projetados.

✓ **Materiais:**

a) Materiais betuminosos

Será aplicado a emulsão asfáltica RR-2C. A taxa de aplicação será de 0,0015t/m².

✓ **Agregados**

Agregados: os agregados utilizados devem ser constituídos por rocha sã ou seixo rolado, britados. Em qualquer caso, devem ser atendidas as condições gerais, a seguir relacionadas, para o agregado empregado.

- a) Devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Na composição dos tratamentos devem ser utilizados agregados de mesma natureza.
- c) Os agregados, nos tratamentos múltiplos, não devem possuir mais do que um por cento passando na peneira n.º 200, em peneiramento efetuado por lavagem do agregado.
- d) Para o agregado retido na peneira n.º 4 a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035) não deve ser superior a 40%.

e) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio, em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 089, os agregados utilizados devem apresentar perdas iguais ou inferiores aos seguintes limites:

- agregado graúdo: 12%;
- agregado miúdo: 15%.

a) Quando o agregado for obtido por britagem de seixos rolados, ao menos 95% dos fragmentos retidos na peneira n.º 4, em peso, devem apresentar uma ou mais faces resultantes de fratura.

b) Para os agregados retidos na peneira n.º 4, a percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução do DER/PR, não pode ser superior a 20%.

c) A graduação dos agregados deve atender às condições a seguir descritas. h.1) Em cada camada, o tamanho dos agregados deve ser o mais uniforme

d) possível (condição homométrica).

e) h.2) Nos tratamentos múltiplos, o tamanho relativo do agregado, nas várias camadas, deve ser escolhido de forma tal que o tamanho médio $(D + d) / 2$, do agregado de cada camada, seja aproximadamente a metade do correspondente ao tamanho médio da camada imediatamente inferior. Estas duas condições tem o objetivo de promover um bom travamento entre as camadas, proporcionando aos tratamentos superficiais maior durabilidade e menor consumo de materiais.

f) Atendendo as condições de “h.1” e “h.2”, são 1.6.3 -

Quadro 1: Tratamento superficial simples – TSS				
Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso		Tolerâncias da faixa de projeto
ABNT	Abertura, mm	Faixas		
		A	B	
1/2"	12,7	100	–	± 7
3/8"	9,5	85 – 100	100	± 7
nº 4	4,8	10 – 30	85 – 100	± 5
nº 10	2,0	0 – 10	10 – 40	± 5
nº 200	0,074	0 – 2	0 – 2	± 2

✓ Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com as especificações.

Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e das rodas pneumáticas, disporem de tacômetro, calibradores e termômetro, em local de fácil acesso, e, ainda, dispor de um espargido manual, para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

Os rolos compressores podem ser do tipo tandem ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem deve ter uma carga, por centímetro de largura de roda, não inferior a 25 kg e não superior a 45 kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas.

Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitem a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O distribuidor de agregados rebocava ou automotriz, deve possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixada no projeto.

✓ 1.6.4 - Controle:

a) Controle de qualidade do material betuminoso:

a.1) Cimento Asfáltico:

- Um ensaio de viscosidade saybolt para todo o carregamento;

- Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 tol.;

- Um índice Pleiffer para cada 500 tol.;
- Um ensaio de espuma para todo o carregamento.

a.2 Emulsões Asfálticas:

- Um ensaio de viscosidade para todo carregamento;
- Um ensaio de resíduo por evaporação para todo carregamento;
- Um ensaio de peneiramento para todo carregamento;
- Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.

b) Controle de qualidade dos agregados:

- Duas análises granulométricas por dia;
- Um índice de forma para cada 900 m³;
- Um ensaio de densidade para cada 900 m³;

c) Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:

- De acordo com o especificado.

d) Controle de qualidade do ligante Betuminoso:

- O controle será por pesagem do carro distribuidor ligante antes e depois da passagem (distribuição);

- Opcionalmente poderá ser feita por intermédio do método da bandeja.

e) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso:

- Controle geométrico.

8. REVESTIMENTO DA PISTA

8.1. CAPA ASFÁLTICA DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE

(C.B.U.Q.):

A massa asfáltica só poderá ser distribuída se a pintura asfáltica previamente aplicada sobre a superfície se apresentar “viva”, ou seja: com efetivo poder ligante. Caso isto não ocorra, nova pintura de ligação deverá ser aplicada.

A aderência da massa asfáltica às paredes da caçamba pode ser evitada pela aspersão prévia de uma solução de cal (uma parte de cal para três partes de água), solução de água e sabão ou pela aplicação de água contendo no máximo 5% de óleo. O

excesso da solução empregada deve ser basculado, previamente ao carregamento do veículo.

Há toda a conveniência em que os veículos de transporte sejam equipados com lonas impermeáveis, destinadas a proteger a massa asfáltica, durante o transporte, contra os seguintes problemas:

- 1º- Perda de temperatura, especialmente nas distâncias mais elevadas;
- 2º- Ação da chuva e da umidade ambiente;
- 3º- Contaminação por poeira.

É desejável ainda que a tampa da caçamba, por onde a massa asfáltica é descarregada, seja equipada com correntes, que permitam definir a sua abertura máxima, regulando a vazão durante a descarga.

- **Materiais.**

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira nº 4 (4,76 mm) será constituído por pedra britada ou pedregulho (seixo rolado) britado. A porcentagem de partículas lamelares não deve exceder 15% (quinze por cento).

O agregado fino consiste nas partículas que passam na peneira nº 4, podendo ser constituído de areia, pó de pedra ou mistura de ambos, isento de torrões de argila e matéria orgânica.

O material de enchimento ou "filler" deverá constituir-se de partículas finamente divididas e inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticas, tais como pó calcário, cal hidratada, cimento Portland ou outros materiais que venham a ser aprovados pela Seção competente do Departamento, de acordo com o Regimento Interno Vigente. Deverá ser usado seco e sem grumos e obedecendo à seguinte granulometria:

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando em peso
ABNT	Abertura, mm	
n.º 40	0,42	100
n.º 80	0,18	95 – 100
n.º 200	0,074	65 – 100

Os agregados deverão, ainda, apresentar as seguintes características físicas ou mecânicas:

- Quando obtidos por britagem de pedregulho, 90% em peso dos fragmentos retidos na peneira nº 4 deverão ter, no mínimo, uma face fragmentada pela britagem;
- Abrasão Los Angeles ≤ 40%, determinada pelo método DER-M 24-61;
- Índice de tenacidade Treton ≤ 10%, determinado pelo método DER-M 26-54;
- Resistência à desintegração (durabilidade) traduzida por perdas inferiores a 20% sob ação de soluções saturadas de sulfato de magnésio, determinadas após 5 ciclos pelo método DNER-DPT M89-64;
- Equivalente de areia do agregado fino 55%, determinado pelo método DNER DPT M 54-63;
- Adesividade boa, ou maior que 4, ao material betuminoso que será empregado, determinada pelo método DER-M 149-61.
- Composição granulométrica determinada pelo método DER-M 15-61.

O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- cimento asfáltico natural ou derivado de petróleo CAP-50/60, 85/100 e 100/120, satisfazendo às exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP;
- alcatrões RT-9, RT-10, RT-11 e RT-12, satisfazendo às exigências do M52 da AASHO.

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

A faixa granulométrica da mistura de agregados adotada para o referido projeto é a **FAIXA "C"**, conforme tabela.

- **Dosagem da mistura betuminosa.**

A mistura betuminosa deverá ser dosada pelo método Marshall e deverá satisfazer aos requisitos apresentados na tabela abaixo:

nº de golpes em cada face do corpo de prova	50 para tráfego médio	75 para tráfego pesado
Estabilidade (Kg), apenas p/camada de rolamento	Mínima 500	Mínima 750
Fluência (1/100"), apenas p/camada de rolamento	8 a 16	
Porcentagem de vazios: Camada de Rolamento Camada Intermediária	3% - 5% 6% - 10%	
Relação betume-vazios Camada de Rolamento Camada Intermediária	75% - 85% 65% - 72%	

- **Variações admitidas.**

Uma vez estabelecida a curva granulométrica e fixado o teor de betume, de acordo com o método indicado, não serão admitidas, na execução do projeto, variações superiores às seguintes:

Peneiras % passando em peso

3/4" e 1/2" $\pm 7\%$

3/8" e nº 4 $\pm 5\%$

nº 10 e nº 40 $\pm 4\%$

nº 80 $\pm 3\%$

nº 200 $\pm 2\%$

TEOR DE ASFALTO $\pm 0,3\%$

- **Produção da mistura betuminosa.**

A usina de fornecimento será na cidade de Perobal/PR, localizado a 30 Km do local da obra.

A mistura betuminosa deverá ser produzida em qualquer tipo de usina, volumétrica ou gravimétrica, com capacidade de produção suficiente para execução das camadas betuminosas no prazo previsto no cronograma físico das obras.

O peso de uma porção no misturador de usina gravimétrica ou a velocidade de alimentação no misturador de uma usina volumétrica deverá ser tal que permita obter uma mistura completa e homogênea dos materiais. Se houver regiões no misturador em que não se perceba movimento do material suficiente, durante a operação de mistura, tais regiões devem ser eliminadas mediante redução do volume de material ou por outros meios de ajuste.

Ao ser adicionado ao agregado, o cimento asfáltico deve estar entre 125°C e 177°C, mas a faixa mais adequada deverá ser determinada em função da relação Temperatura-Viscosidade e será aquela na qual o CAP apresente viscosidade entre 75 e 150 segundos Saybolt-Furol. A temperatura mais conveniente é a que corresponde à viscosidade 85 ± 10 segundos. No caso do emprego de alcatrão, sua adição ao agregado será feita a temperatura entre 79°C e 125°C.

O tempo de mistura dos agregados e filler (mistura seca) deverá ser de no mínimo 10 segundos.

O tempo de mistura dos agregados + filler com o ligante betuminoso (mistura úmida), que começa a ser contado a partir do término da injeção do ligante e acaba com a abertura do portão de descarga do misturador deve ser tal que a mistura produzida seja homogênea, com os agregados + filler recobertos uniformemente pelo ligante.

Em geral, o referido tempo é de 25 a 40 segundos, variando em função da capacidade do misturador, do maior ou menor desgaste de suas palhetas, do material betuminoso utilizado e da própria granulometria dos agregados. A fixação do tempo mínimo da mistura úmida deverá ser feita pelo Ensaio de Contagem Ross, método ASTM D-2489, adotando-se o valor de 90% para as granulometrias A e B e 95% para a granulometria C.

No caso de usinas volumétricas o tempo de misturação (seca + úmida) poderá ser controlado com base na fórmula:

Tempo total = capacidade do misturador, em kg.

Descarga do misturador, em kg/seg.

- **Execução.**

Equipamento.

O equipamento mínimo para execução de uma camada de rolamento ou intermediária é o seguinte:

- Veículos para transporte dos agregados;

- Depósito para o material betuminoso, munido de bomba, de modo a permitir que sua circulação seja contínua e desembaraçada, do depósito ao misturador da usina, durante todo o período de operação. O depósito deve ser capaz de aquecer e manter o material nas temperaturas especificadas, o que deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. As tubulações e os acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor;

- Usina volumétrica ou gravimétrica, equipada com unidade classificadora de agregados após o secador, que distribuirá o material classificado para os silos quentes, devendo um deles receber a parcela que passa na peneira nº 4. Deverá possuir coletor de pó com dispositivos que permitam coletar e devolver uniformemente ao misturador todo ou parte do material coletado. O misturador será do tipo "pugmill", com duplo eixo coletado. O provido de palhetas reversíveis e removíveis. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. Um termômetro com proteção metálica e escala de 90° a 210° deverá ser fixado na linha da alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga no misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", piezômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga dos silos quentes, para registrar a temperatura dos agregados neles

armazenados;

- Veículos para transporte da mistura betuminosa, dotados de caçamba metálica basculante e de lonas impermeáveis para cobertura durante o transporte entre a usina e o local de aplicação.

- Acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura ao alinhamento, cotas e seção transversal do projeto. Deverá possuir parafuso sem fim, para boa distribuição da mistura na largura de uma faixa de camada, marchas para frente e para trás, além de alisadores, vibradores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na mistura esparramada;

- Equipamento para a compactação autopropulsor e reversível constituído por rolo pneumático e rolo-metálico tipo tandem de 2 eixos, de 6 a 8 t. Os rolos pneumáticos devem ser dotados de dispositivos que permitam a mudança automática da pressão dos pneus, de 35 a 125 libras/pol². Equipamento diverso de compactação poderá ser utilizado, desde que previamente aprovado pela Seção competente da fiscalização, de acordo com o Regimento em vigor na ocasião. A proposta do empreiteiro nesse sentido deverá discriminar os tipos do rolo que pretende utilizar, o esquema de trabalho com a sequência de operações desde a rolagem inicial até o acabamento da camada, resultados comprovados em outros serviços, etc;

- Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4 (quatro) metros;

- Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha a forma da seção transversal da camada estabelecida pelo projeto;

- Soquetes manuais, de qualquer tipo aprovado pela Fiscalização;

- Ferramentas, tais como pás, garfos, ancinhos, enxadas, etc.

- **Distribuição, acabamento e compactação.**

Sobre a base ou sobre revestimentos antigos (recapeamento), depois de feita a imprimadura cabível, impermeabilizante ou ligante, a mistura será distribuída com acabadora autopropulsionada, com mecanismo apropriado para conformá-la aos alinhamentos, perfil e seção transversal do projeto e também com a lâmina vibratória para um pré-adensamento da mistura. Deverá a acabadora operar independentemente do

veículo que estiver descarregando.

Enquanto durar a descarga, o veículo transportador deverá ficar em contato permanente com a acabadora, sem que sejam usados freios para manter tal contato.

A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a:

No caso de emprego de cimento asfáltico 125°C

No caso de emprego de alcatrões 70°C

A vibro-acabadora deverá deslocar-se a uma velocidade, dentro da faixa indicada por seu fabricante, que permita a distribuição da mistura de maneira contínua e uniforme, reduzidos ao mínimo o número e o tempo das paradas.

Quando a capacidade das usinas permitir, poder-se-á operar com 2 vibroacabadoras guardando distância conveniente, de modo a permitir a execução da camada em toda a largura da pista, evitando, assim, a junta longitudinal.

Quando forem previstas duas camadas, a segunda, sempre que possível, será executada antes de a primeira receber tráfego, o mais rapidamente possível, o que evitará inclusive o emprego de nova imprimadura.

O trabalho manual atrás da vibro-acabadora deverá ser reduzido ao mínimo.

- **Compactação.**

Logo após a distribuição da mistura betuminosa na pista, à temperatura nunca inferior a 125°, será iniciada a sua compactação. A temperatura mais recomendável é aquela em que o CAP apresente viscosidade Saybolt-Furol de 140 ± 15 segundos.

A rolagem será iniciada com o rolo de pneus com baixa pressão a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas. O acabamento final da superfície será feito com os rolos tipo tandem.

A compactação nos trechos em tangente será iniciada nos bordos e prosseguirá para o centro da pista, tomando-se o cuidado de fazer com que os rolos percorram trajetórias paralelas ao eixo. Essas trajetórias serão distanciadas entre si de tal forma que, em cada passada, seja recoberta metade da faixa coberta na passada anterior. Para evitar que os rolos retornem sempre da mesma seção transversal, as passadas sucessivas de cada um deles terão comprimentos diferentes. Nos trechos em curva, havendo sobre elevação, a

compactação será iniciada do lado mais baixo e prosseguirá de forma análoga à descrita para os trechos em tangente, segundo trajetórias equidistantes do eixo, até chegar ao lado mais alto. As passadas serão realizadas sucessivamente em marcha-vante e em marcha-ré, não sendo permitida a manobra dos rolos sobre a camada que está compactada.

As rodas dos rolos deverão ser molhadas com quantidade de água apenas suficiente para evitar a sua adesão ao ligante utilizado na mistura.

A compactação deve prosseguir, sem interrupção, até que se obtenha, na camada em execução, o grau de compactação fixado no projeto.

Não será permitida a correção de defeitos, mediante aplicação de quantidades adicionais de mistura à camada acabada. As correções, quando necessárias, serão executadas mediante remoção da parte defeituosa em toda a espessura da camada, em área retangular ou quadrada, de lados paralelos e normais ao eixo da pista, abrangendo a totalidade do defeito, e substituição por mistura fresca, à temperatura adequada de aplicação, a qual será compactada até que adquira densidade igual à do material adjacente com o qual deverá ficar intimamente ligada, de forma que o serviço acabado não tenha aspecto de remendo.

- **Proteção das camadas.**

Durante todo o tempo necessário à execução das camadas previstas no projeto e até o seu recebimento, os materiais e os serviços concluídos ou em execução deverão ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, ou de trânsito e outros agentes que possam sujá-los ou danificá-los.

- **Abertura ao trânsito.**

Não será permitido nenhum trânsito sobre qualquer camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

- **Controle tecnológico.**

“É obrigatório, por determinação do gestor, a apresentação de Laudo técnico de controle tecnológico, e os respectivos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT, os quais, deverão ser entregues à CAIXA juntamente com o último BM – Boletim de Medição”.

O controle dos materiais será feito mediante ensaios pelos métodos indicados e nas seguintes quantidades:

- a) Verificação de faces resultantes de fratura, no caso de agregados obtidos por britagem de pedregulho - sempre que houver mudança da jazida ou do sistema de britagem;
- b) Verificação da qualidade da rocha, relativamente a:
 - Durabilidade, índice de tenacidade Treton e abrasão Los Angeles - sempre que houver mudança de jazida;
 - Adesividade - sempre que houver mudança de jazida ou do material betuminoso;
- c) Verificação da qualidade do material betuminoso - em cada entrega do material;
- d) Verificação da regularidade de britagem, relativamente à composição granulométrica, através de dois ensaios para cada dia de britagem e para cada tipo de agregado;
- e) Granulometria do agregado em cada um dos silos quentes: 1 ensaio por dia;
- f) Equivalente de areia do agregado miúdo: 1 ensaio por dia.

O controle da preparação da mistura consistirá no seguinte:

- a) Verificação da secagem dos agregados, mediante determinação de sua umidade após o secador: 2 determinações por dia;
- b) Medida da temperatura da mistura de agregados nos silos quentes, do ligante na entrada do misturador, e da mistura betuminosa na saída do misturador: 4 medidas por dia para cada item retro discriminado;
- c) Verificação do completo recobrimento de todos os agregados e "filler" com o ligante betuminoso, mediante exame visual da mistura em todas as descargas do misturador, observado o tempo mínimo de mistura já referido;
- d) verificação da qualidade da mistura betuminosa através de 2 ensaios Marshal realizados com no mínimo 3 corpos de prova cada e determinação dos teores de ligante (M- 144-61) por extração de betume dos corpos de prova ensaiados;
- e) verificação de granulometria de mistura dos agregados com os materiais resultantes dos corpos de prova referidos em "d".

O controle do transporte da mistura betuminosa consistirá na medida de sua temperatura nos veículos transportadores imediatamente após seu carregamento e no

momento da descarga no local de aplicação, de modo a verificar se a diminuição de temperatura não ultrapassou a diferença máxima fixada: 2 medidas por dia, para cada veículo, e sempre que houver mudança sensível da distância ou do tempo de transporte.

- **O controle da execução de cada camada consistirá em:**

Verificação dos piquetes de amarração da locação e de nivelamento, antes do início dos serviços em cada sub-trecho;

Verificação da conformação e da espessura da camada, na medida em que for sendo executada;

Controle do número de passadas dos rolos compactadores e da pressão dos pneus no início e fim da rolagem feita com os de pneus, número e pressões que deverão ser anotados pela Fiscalização;

Determinação do grau de compactação da camada, considerando a densidade aparente na pista, logo depois de concluída a compactação, e a densidade da mistura de projeto: 1 ensaio por dia (DER-M.120.60), para cada 500 metros de extensão de faixa de 3,50 m de largura. A densidade aparente na pista deverá ser determinada com amostras extraídas da camada acabada, com sondas rotativas, tolerando-se, em caso de estradas secundárias, a determinação feita com amostras obtidas com anéis de aço, de diâmetro aproximadamente igual a 100 mm e altura 5 mm menor que a espessura da camada acabada, colocados na camada subjacente antes do início da compactação daquela cuja densidade se vai medir;

Determinação do teor de ligante: 2 ensaios de extração de betume de amostras colhidas na pista, logo após o espalhamento da mistura pela vibro-acabadora, em cada jornada de 8 horas de trabalho;

Determinação da granulometria da mistura dos agregados com os materiais resultantes da extração de betume nos ensaios referidos no item anterior;

Medida da temperatura da mistura betuminosa no momento do início da compactação;

Verificação da espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou mediante nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura betuminosa.

- **Condições de recebimento.**

Qualquer camada deverá ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecidos no projeto.

A tolerância para efeito de aceitação ou rejeição da camada executada é de 4 mm para mais ou menos das cotas verticais para ela estabelecidas no projeto. Além do mais, a espessura no item 3.8.4, alínea h, deverá ser a do projeto com tolerância de mais ou menos 10% para pontos isolados e até 5% de redução em 10 medidas sucessivas.

- **CBUQ PARA – PAVIMENTO NOVO:**

Aplicar uma camada de 5 cm de C.B.U.Q. sobre pintura de ligação em emulsão RR-1C. Deverá a mistura ser espalhada a quente, segundo o alinhamento, perfil, seção transversal típica e dimensões indicadas no projeto, tudo de acordo com a presente instrução.

8.2. TRANSPORTE DA MISTURA.

O transporte da mistura asfáltica, da usina para a pista é feito normalmente por caminhões basculantes de caçambas metálicas, a distância de transporte do CBUQ até o local da obra é de aproximadamente 30 Km do local da obra. Além de apresentar condições mecânicas satisfatórias, o veículo de transporte não deve exibir vazamentos de óleos significativos, que prejudicam a superfície dos pavimentos já executados.

Os caminhões basculantes para transporte da mistura betuminosa deverão apresentar suas carrocerias metálicas lisas e limpas, feita sua limpeza com a quantidade mínima de água ensaboada, óleo solúvel ou solução cal, para evitar aderência da mistura à carroceria. Para essa finalidade não será permitido o emprego de gasolina, querosene, óleo Diesel e produtos similares.

Todo veículo transportador que, por deficiência de sua sustentação ou qualquer outra causa, provoque excessiva segregação da mistura ou constantes atrasos nas viagens por defeitos mecânicos deverá ser retirado do serviço, até que sejam completamente sanados os defeitos que apresente.

Quando as condições climáticas, associadas à distância de transporte o exigir, todos os carregamentos de mistura deverão ser cobertos com lona impermeável, de modo a

reduzir a perda de calor e evitar a formação de crosta na parte superior da carga transportada.

Não será tolerada redução de temperatura da mistura superior a 10°C no seu transporte entre a usina e o local de aplicação.

9. URBANIZAÇÃO DO PASSEIO

9.1. CALÇADA EM CONCRETO

Os passeios devem ser revestidos com material de grande resistência à abrasão, antiderrapantes, principalmente quando molhados, confortáveis aos pedestres e que não permitam o acúmulo de detritos e águas pluviais, conforme descreve NBR 12 255.

Execução

Os serviços de calçamento devem ser precedidos de limpeza do terreno no qual será executada a calçada nas dimensões indicadas em projeto.

A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

A superfície preparada para a execução do calçamento deve estar bem compactada.

Materiais

O lastro dos calçamentos é constituído por pedra britada com espessura de 3 cm.

Será executado calçada em concreto com $F_{ck}=15\text{MPa}$, com preparo mecânico.

As dimensões da calçada: largura de 1,50m e espessura de 0,05m.

Juntas

Segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), devem ser empregadas ripas de madeira com 1 cm de espessura e com altura do revestimento, ficando cravadas na base e dispostas transversalmente às guias, espaçadas de no máximo 1,50 m. Após a concretagem, as ripas ficam incorporadas no concreto, porém aparentes na superfície do passeio. Deve ser utilizada uma junta longitudinal no centro da calçada quando tratar-se de calçadas com mais de 1,50 m de largura.

A declividade transversal pode ser na execução do acabamento, quando o concreto

ainda estiver fresco. Com um calço de madeira de espessura igual ao desnível, colocado sobre a guia externa, pode-se verificar a declividade, ao longo da calçada, com régua e o nível de bolha.

Lançamento e Acabamento

Antes de lançar o concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente. O concreto é lançado no interior das formas, espalhado com uma enxada, adensado e regularizado com uma régua de madeira de comprimento aproximado de 1,50m. À medida que se for procedendo à regularização, as pontas de ferro que sustentam as ripas devem ir sendo retiradas.

O acabamento é feito com uma desempenadeira comum de madeira. Não é necessário fazer um alisamento da superfície. Com uma colher de pedreiro, enchem-se as falhas existentes junto às fôrmas ou removem-se os excessos.

Cura

A superfície concretada deve ser mantida continuamente úmida, quer irrigando-a diretamente, quer recobrimo-a com uma camada de areia ou com sacos de cimento vazios, molhados várias vezes ao dia. A proteção com folhagem cortada também pode servir para evitar a incidência direta dos raios solares, esse tratamento deve ser indicado logo que o concreto esteja endurecido e ser mantido pelo espaço mínimo de 7 dias.

Declividade

A declividade longitudinal da calçada é, normalmente, suficiente para o escoamento das águas pluviais. Caso a rua seja uma ladeira (com grande declividade), a calçada deve ter uma superfície bastante áspera ou até mesmo ser provida de largos degraus.

No caso de testadas (largura do terreno) com mais de 10m, para evitar que a água fique empoçada na frente da casa, é recomendada uma pequena declividade transversal, no sentido da rua. Essa declividade poderá ser de 1%. As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

9.2. PLANTIO DE GRAMA

O plantio de gramas será do tipo “batatais” e as quantidades estão determinadas no quantitativo em projeto e orçamento.

Será efetuada sobre uma camada de terra vegetal de 10 cm de espessura

aproximadamente, as larguras seguirão o padrão 1,00 m, onde será assentada sobre esta camada de terra vegetal.

Após o plantio, deverá ser coberto com terra as imperfeições entre as placas.

O gramado será protegido e irrigado diariamente até que o mesmo tenha sua formação definida.

É de responsabilidade da construtora a rega da grama até a pega. Somente será aceito para pagamento grama que estiver pega, livre de pragas e ervas daninhas.

9.3. RAMPAS PARA PNE COM PISO TÁTIL

As rampas deverão ser executadas após a retirada do solo, formando as rampas com a inclinação exigida, conforme NBR 9050, e o rebaixamento da guia. Deverá ser assentada peças de piso tátil de alerta, conforme detalhe da rampa de passeio, conforme projeto.

10. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico deve ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.
- A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;
- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;
- Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;
- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5º C e 40º C;

- **Cores**

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

A tinta de sinalização horizontal é do tipo refletiva acrílica para uma duração mínima de 2 anos, para proporcionar melhor visibilidade noturna. Para as tintas adquirirem retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro.

COR	TONALIDADE
AMARELA	10 YR 7,5/14
BRANCA	N 9,5
VERMELHA	7,5 R 1/4
AZUL	5 PB 2/8
PRETA	N 0,5

- **Dimensões**

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via. As linhas tracejadas e seccionadas são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

- **Tipos de linhas**

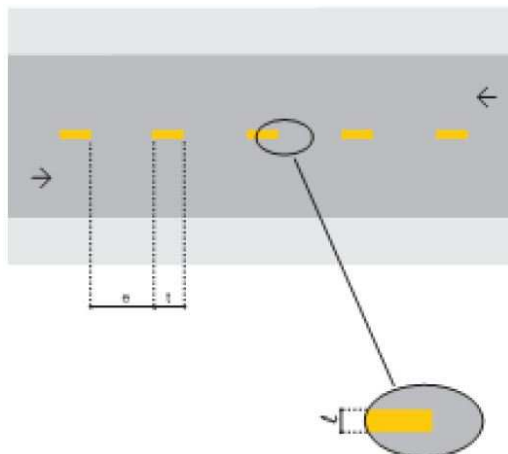
De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);

Linha de bordo (LBO);

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida. Apresentam-se como Linha Simples Contínua (LFO-1), Linha Simples Seccionada (LFO-2), Linha Dupla Contínua (LFO-3) e Linha Contínua / Seccionada (LFO-4).

LINHA SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)



A LFO-2 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. É pintada na cor amarela e deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
$v < 60$	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
$v \geq 80$	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

Espaçamento com relação à velocidade

A LFO-2 pode ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de vias de sentido duplo de circulação.

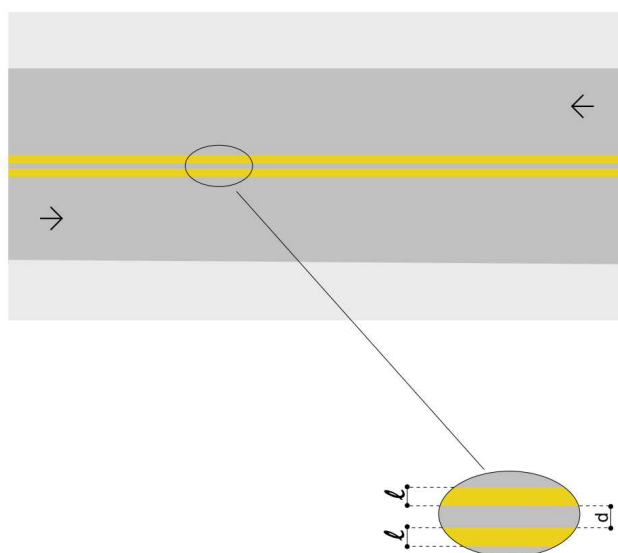
Utiliza-se esta linha em situações, tais como, rodovias, independentemente da largura, do número de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando

estudos de engenharia indiquem a necessidade. Podem ser aplicadas tachas contendo elementos retro refletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

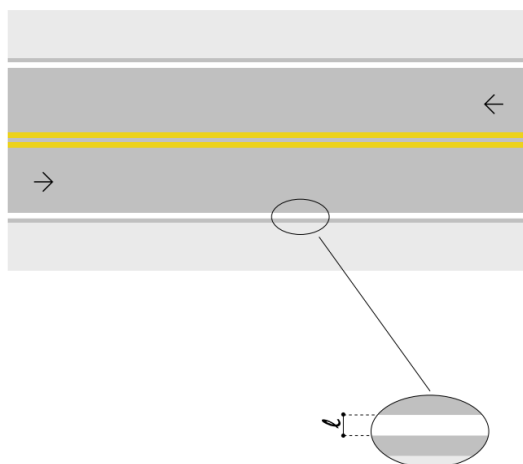
As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

LINHA DUPLA CONTÍNUA (LFO-3)



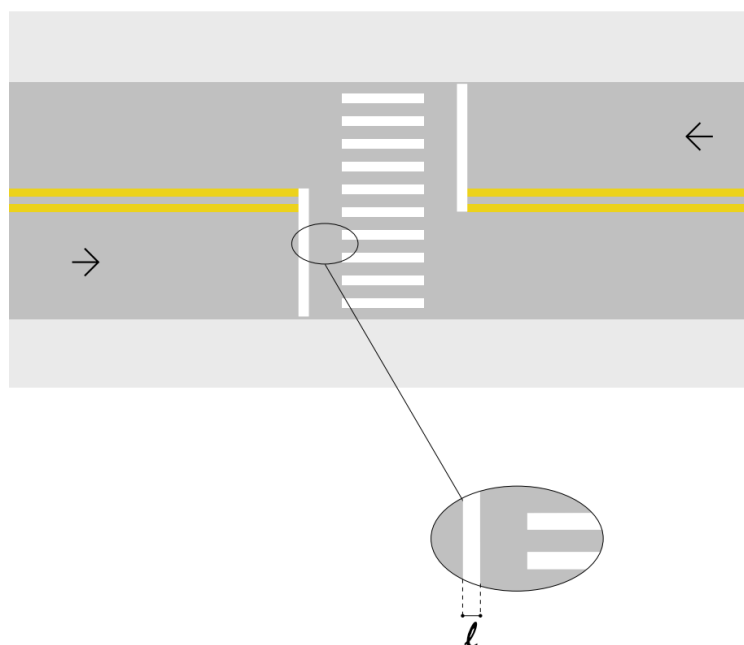
A LFO-3 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. É pintada na cor amarela.

LINHA DE BORDO (LBO)



A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. É pintada na cor branca.

LINHA DE RETENÇÃO (LRE)



A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. É pintada na cor branca e a largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos

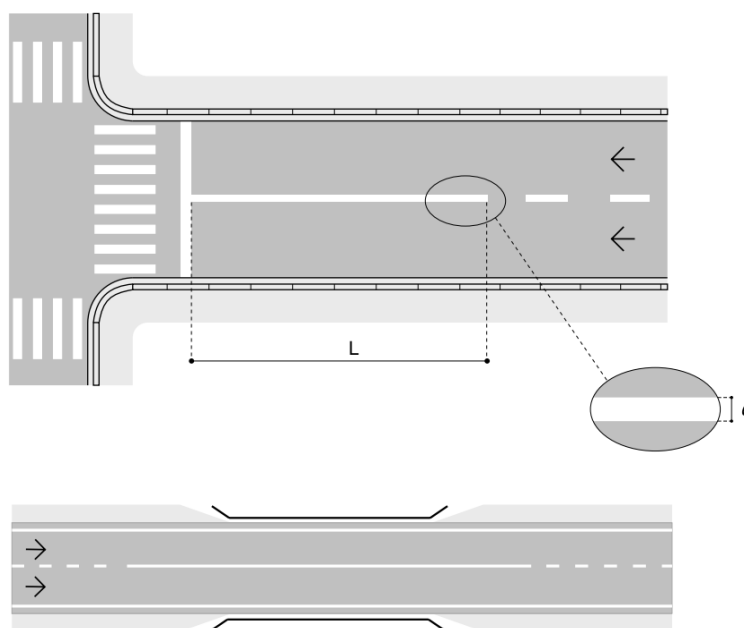
de engenharia.

Quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta.

Quando não existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal.

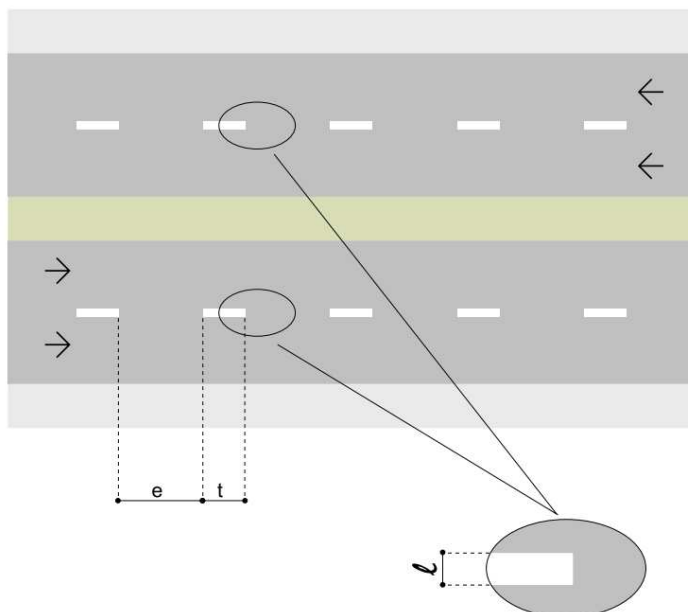
Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização.

LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LMS-1)



A LMS – 1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária. É pintada na cor branca.

LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)



A LMS-2 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. É pintada na cor branca.



10.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 – “Parada Obrigatória” e R-2 – “Dê a Preferência”.

CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO

Forma	Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO PROIBIÇÃO	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS R

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

CARACTERÍSTICAS DAS INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Cor	
Fundo	Branca
Orla interna (opcional)	Vermelha
Orla externa	Branca
Tarja	Vermelha
Legenda	Preta

A utilização das cores nos sinais de regulamentação deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

Cor	Padrão Munsell (PM)	Utilização nos sinais de regulamentação
vermelha	7,5 R 4/14	fundo do sinal R-1; orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta	N 0,5	símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca	N 9,5	fundo de sinais de regulamentação; letras do sinal R-1.

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

Dimensões

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:

DIMENSÕES MÍNIMAS - SINAIS DE FORMA CIRCULAR

Via	Diâmetro mínimo (m)	Tarja mínima (m)	Orla mínima (m)
Urbana	0,40	0,040	0,040
Rural (estrada)	0,50	0,050	0,050
Rural (rodovia)	0,75	0,075	0,075
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,30	0,030	0,030

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Dimensões mínimas - sinal de forma octogonal - R-1

Via	Lado mínimo (m)	Orla interna branca mínima (m)	Orla externa vermelha mínima (m)
Urbana	0,25	0,020	0,010
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,40	0,032	0,016
Áreas protegidas por legislação especial(*)	0,18	0,015	0,008

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

As dimensões a seguir são recomendadas para os sinais e variam em função do tipo de via podendo ser alteradas de acordo com estudos de engenharia realizados para cada situação, respeitadas as dimensões mínimas estabelecidas.

DIMENSÕES RECOMENDADAS - SINAIS DE FORMA CIRCULAR

Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

DIMENSÕES RECOMENDADAS - SINAL DE FORMA OCTOGONAL - R-1

Via	Lado (m)	Orla interna branca (m)	Orla externa vermelha (m)
Urbana	0,35	0,028	0,014
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,50	0,040	0,020

10.3. MATERIAIS DAS PLACAS

Os materiais a serem utilizados como substratos para a confecção das placas de sinalização são o aço n16, com pintura refletiva.

10.4. SUPORTE DAS PLACAS

Os suportes fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal, sendo com um diâmetro de 2.1/2" em aço galvanizado com tampas e alhetas anti giro h=3,00m.

Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a solda ou deslocamento da mesma.

Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço. Outros materiais existentes ou surgidos à partir de desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas.

**SINAL DE FORMA
OCTOGONAL
R-1**



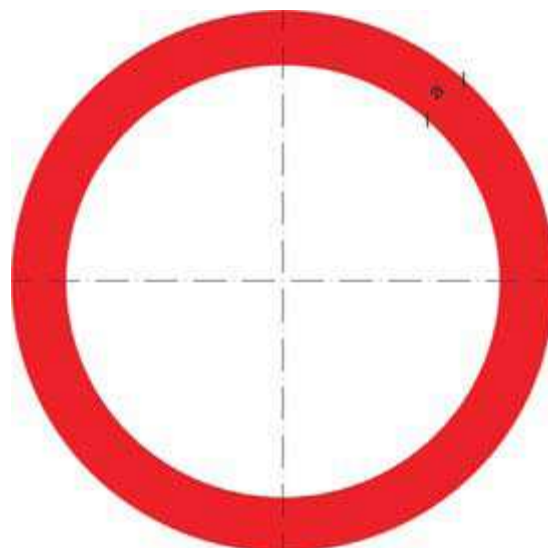
CORES:

Fundo: Vermelho Refletivo

Orla Interna: Branco Refletivo

Orla Externa: Vermelho Refletivo

Verso: Preto Fosco



**SINAL DE FORMA
CIRCULAR**

R-6b, R-14, R-15, R-16, R-17, R-18, R-19, R-21, R-22, R-23, R-24a, R-24b, R-25a, R-25b, R-25c, R-25d, R-26, R-27, R-28, R-30, R-31, R-32, R-33, R-34, R-35a, R-35b, R-36a, R-36b, R-39

CORES:

Fundo: Branco

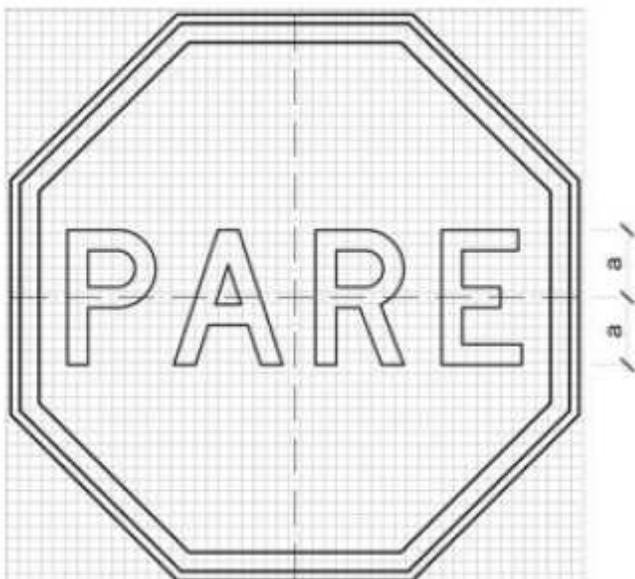
Orla e Tarja: Vermelho

Verso: Preto Fosco

VIA	DIMENSÕES (mm)	
	Sinal	a
URBANA	φ 400	40
	φ 500	50
	φ 750	75
RURAL	φ 500	50
	φ 750	75
	φ 1000	100
	φ 1200	120

R-1

Parada Obrigatória



CORES:

Fundo: Vermelho Refletivo

Orla Interna: Branco Refletivo

Orla Externa: Vermelho Refletivo

Letras: Branco Refletivo

Verso: Preto Fosco

LETRAS:

Série D ou E, texto centralizado.

VIA	DIMENSÕES (mm)		
	Lado	Malha	a
URBANA	250	12,50 x 12,50	72
	350	17,50 x 17,50	101
	400	20 x 20	115
RURAL	350	17,50 x 17,50	101
	400	20 x 20	115
	480	24 x 24	138

11. RAMPA DE TRANSPOSIÇÃO DE CANTEIRO

Será executado uma rampa estrutural para a transposição do canteiro central da Avenida Presidente Vargas.

No trecho em questão, a implantação da segunda pista da Avenida ficará com um desnível considerável em relação ao nível da pista existente, visto que, as casas existentes estão em um nível elevado, portanto, a implantação do pavimento deverá acompanhar o

nível das casas e por isso, faz-se necessário a implantação de uma rampa estrutural que permita aos pedestres a acessibilidade do canteiro.

11.1.1. ESTRUTURAS

A execução das fundações deverá atender a NBR 6122, assim como seguir rigorosamente ao projeto de fundações. Contemplam os serviços de fundação:

- Escavação e execução Estacas;
- Escavação mecanizada de terra;
- Apiloamento manual;
- Vigas baldrame;

As fundações profundas serão executadas por meio de estacas moldadas no local com diâmetro de 0,25m, escavadas mecanicamente, comprimento 4 metros conforme especificado em projeto. O concreto para as estacas será com $f_{ck} \geq 25,00$ MPa, e o aço CA 50 ou CA 60, de acordo com o especificado no projeto estrutural. As fundações superficiais serão do tipo vigas baldrame executados em concreto armado nas dimensões e armaduras embutidas, com a utilização de formas, concreto e aço CA 50 ou CA 60, de acordo com o especificado no projeto estrutural. A ligação entre as estacas e as fundações superficiais se dará por meio de armação própria definida em projeto estrutural.

As estacas têm especificações de execução, profundidade, armaduras, argamassa de concreto, constante de projeto de estruturas de concreto, que deverão ser respeitadas.

11.1.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA

Escavação de valas para moldagem de peças de concreto das fundações (estacas e baldrame), conforme condição de execução determinada pelos projetos executivos de estruturas de concreto.

11.1.3. LASTRO DE BRITA

Após a escavação, regularização e compactação manual da solo base para recebimento do baldrame, executar sobre esta área lastro de brita 1/2" com espessura de 3 cm, executado após nivelamento e colocação das formas das vigas baldrame.

11.1.4. REATERRO DE VALAS

Reaterrar manualmente valas e demais aberturas escavadas, após a instalação das estacas e baldrames. Prever mão de obra e ferramental para lançamento de material, espalhamento em camadas e apiloamento manual de vala escavada.

Em hipótese alguma será aceito reaterro com solo contendo material orgânico.

O reaterro das valas será executado após a desforma das vigas e blocos, e deverão ser compactadas com maço de 30 Kg em camadas que não excedam a 20cm.

11.1.5. ARMAÇÃO DE AÇO

As barras de aço deverão atender as categorias CA-50, CA-60, sendo o valor mínimo de resistência ao escoamento:

- ✓ $CA50 \geq 500MPa$;
- ✓ $CA60 \geq 600MPa$.

Para todas as peças estruturais não será permitido o uso de barras de aço estrutural que, visualmente, apresentem níveis inaceitáveis de oxidação, a menos que a CONTRATADA submeta as amostras das barras suspeitas a testes laboratoriais que determinem pela sua utilização, e submeta todas essas barras a uma criteriosa limpeza superficial que lhes assegure a aderência.

Alterações de qualquer natureza nas armaduras, quando absolutamente inevitáveis, deverão contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO e serão devidamente anotadas no projeto de estruturas de concreto.

Os cortes e os dobramentos de barras de aço estrutural deverão ser executados a frio e com instrumentos compatíveis com as bitolas e com as necessidades específicas de cada serviço.

Não será admitido em hipótese alguma o aquecimento de barras de aço estrutural.

As armaduras deverão ser instaladas nas fôrmas, de modo que suas barras não sofram alterações de posicionamento durante o lançamento e adensamento do concreto, e mantenham o seu devido espaçamento de recobertura em concreto utilizando-se para tantos espaçadores plásticos específicos a cada situação.

O recobrimento das barras deverá obedecer integralmente às determinações do

projeto, observados os limites mínimos recomendados pelas normas técnicas brasileiras atualizadas.

Antes do lançamento do concreto, as armaduras deverão estar completamente limpas, isentas de quaisquer substâncias que possam prejudicar sua aderência ao concreto, comprometendo a qualidade final dos serviços, tais como: graxa, barro e líquidos desmoldantes.

Caberá à FISCALIZAÇÃO liberar as armaduras para concretagem, após vistoria em que seja constatado o cumprimento das presentes determinações e das demais normas cabíveis, o que não eximirá a CONTRATADA de sua plena responsabilidade pela boa execução e pela qualidade final da estrutura.

11.1.6. FORMAS PARA ESTRUTURA

As formas deverão ser construídas pela CONTRATADA, com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO, seguindo as indicações do projeto, devendo ser estanques, lisas e solidamente estruturadas e apoiadas;

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração. Prendedores de forma deverão ser utilizados, podendo ficar embutidos desde que não prejudiquem as superfícies do concreto, após a retirada das extremidades;

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido do lance anteriormente colocado em não menos que 3 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o mesmo;

Imediatamente antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser limpas, vedadas e molhadas, devendo estar isentas de incrustações de argamassa ou outro material estranho; Antes do lançamento do concreto deverá ser feita uma revisão completa de todo o conjunto e providenciadas às eventuais correções e acertos. Todas as superfícies destinadas a receber o concreto deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se todo e qualquer material estranho, como folhas, pregos, serragem, restos de arame, de dutos e de eletrodutos, etc.

O cimbramento deverá ser executado com escoras metálicas ou pontaletes de madeira, contraventamento obrigatório e não mais de uma emenda, a qual não poderá

localizar-se no terço médio;

A retirada das formas obedecerá aos prazos mínimos estabelecidos pela Norma correspondente. Durante a desforma deverá ser tomado cuidados especiais para evitar qualquer choque mecânico que possa comprometer a estrutura.

Após a limpeza e vedação das juntas, as fôrmas deverão ser molhadas até a saturação, de modo que seja garantida a não absorção de qualquer quantidade de água necessária ao processo de pega do cimento, procedendo-se em seguida a obturação dos furos deixados para escoamento da água em excesso. O reaproveitamento das fôrmas só será permitido quando tiverem sido utilizados desmoldantes e processos de desforma adequados, que forneçam peças convenientemente limpa e estruturalmente inalteradas, e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

11.1.7. CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25MPA

As fundações e estruturas de concreto deverão ser executadas conforme o Projeto de Estrutura e obedecer às recomendações das Normas Brasileiras. Deverão ser executadas em concreto usinado, a ser fornecido por concreteira, com $F_{ck}=25\text{MPa}$ (resistência a compressão do concreto) determinado pelo Projeto Estrutural da obra. Deverá ser contratada empresa apta para executar o controle tecnológico no concreto empregado na obra de acordo com a Norma Brasileira.

11.1.8. IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS ENTERRADAS.

Será realizada a impermeabilização das estruturas enterradas, em sua face superior e laterais com 10cm, com tinta asfáltica duas demãos. Na face posterior do aterro a impermeabilização deve ser em manta asfáltica maçaricada aplicada em toda face do muro.

A impermeabilização das estruturas enterradas será executada em dias secos, com tinta betuminosa (asfáltica) impermeabilizante, em duas demãos, sendo uma demão para penetração e uma demão para complementação, aplicadas com broxa sobre toda a extensão das faces superiores e laterais, completamente secas e limpas. A segunda demão deverá ser aplicada após a secagem completa da primeira demão, com período indicado na recomendação do fabricante, e conforme NBR 9575/2003.

No caso de impermeabilização com impermeabilizante semi-flexível bicomponente (VIAPLUS 1000 ou similar) o substrato deverá apresentar-se limpo, sem partes soltas ou desagregadas, nata de cimento, óleos, desmoldantes ou qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência. Quando em estrutura de concreto recomenda-se a lavagem com escova de aço e água ou jato d'água de alta pressão.

O produto é fornecido em dois componentes e estão fracionados para aplicação em forma de pintura:

Componente A (resina) - Polímeros acrílicos emulsionados;

Componente B (pó cinza) - Cimentos especiais, aditivos impermeabilizantes, plastificantes e agregados minerais.

Para aplicação umedecer bem a superfície e aplicar as demãos necessárias para cada caso, conforme tabela de consumo do fabricante.

Deverá ser utilizado o impermeabilizante em 02 (duas) demãos que deverão ser aplicadas no sentido cruzado, em camadas uniformes, com intervalos de 2 a 6 horas (ou conforme recomendações do fabricante) dependendo da temperatura ambiente até atingir o consumo especificado.

11.1.9. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

11.1.9.1. MATERIAIS

As alvenarias deverão ser executadas com blocos cerâmicos 9x14x29cm de primeira qualidade, posicionados como “uma vez” (assentados face 14cm).

Será utilizada argamassa traço 1:2:9 (cimento, cal e areia) para emboço/massa única/assentamento de vedação.

11.1.9.2. MARCAÇÃO

O projeto arquitetônico demonstra a localização das paredes as quais todas têm largura de 20 cm em seu estado acabado.

11.1.9.3. ASSENTAMENTO

As alvenarias terão as espessuras e os alinhamentos indicados no projeto, não sendo permitido o corte de blocos para formar as espessuras requeridas. As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas, admitindo-se, no máximo, uma

variação de 01 (um) cm à espessura projetada.

As fiadas serão perfeitamente niveladas, alinhadas, aprumadas, e com as juntas de espessura máxima de 15 mm sendo realçadas ou rebaixadas para que o emboço adira fortemente.

11.1.10. REVESTIMENTO

11.1.10.1. CHAPISCO

O chapisco é uma argamassa de cimento e areia (traço 1:3 em volume), que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria e o emboço/reboco.

Testar a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco.

A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Os materiais da mescla devem ser dosados a seco.

Deve-se executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego.

O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro.

A camada aplicada deve ser uniforme e com espessura de 0,5cm e apresentar um acabamento áspero.

11.1.10.2. EMBOÇO/ REBOCO EM PAREDES

Emboço, massa única, aplicado manualmente, com espessura máxima de 20mm feita com argamassa de cimento, cal e areia (traço 1:2:8 em volume), com aditivo impermeabilizante, preparo em betoneira, em todas paredes externas, nas paredes internas do piso térreo a 1m de altura e nos pisos das áreas molhadas

Emboço, massa única, aplicado manualmente, com espessura máxima de 20mm feita com argamassa de cimento, cal e areia (traço 1:2:8 em volume), para paredes internas.

A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base.

Dosar os materiais da mescla a seco.

A argamassa deve ser aplicada com desempenadeira de madeira ou pvc, em camada uniforme e nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser aplicada, num movimento rápido de baixo para cima.

O acabamento deve ser feito com o material ainda úmido, alisando-se com desempenadeira de madeira em movimentos circulares e a seguir aplicar desempenadeira munida de feltro ou espuma de borracha.

Se o trabalho for executado em etapas, fazer corte à 45 graus (chanfrado) para emenda do pano subsequente.

Devem ser executadas arestas bem definidas, vivas, deixando à vista a aresta da cantoneira, quando utilizada.

O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado.

11.1.10.3. TEXTURA ACRÍLICA

Nas paredes externas, será aplicada uma demão de fundo selador acrílico antes da aplicação de uma demão de textura acrílica conforme projeto.

11.1.11. CORRIMÃOS E GUARDA-CORPOS

Serão executados os seguintes tipos de corrimãos e guarda-corpos conforme projeto arquitetônico:

Corrimão intermediário em tubo aco galvanizado 1 1/2" h= 110cm - incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos).

Corrimão simples em tubo de aço galvanizado 1. 1/2" h= 92cm - incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos).

Guarda corpo em tubo de aço galvanizado, estrutura com \varnothing 2", barras vertical (balaústre) \varnothing 1/2" com espaçamento de 11cm, e corrimão duplo em tubo de aço galvanizado com \varnothing 1.1/2 - incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos).

Guarda corpo em tubo de aço galvanizado, estrutura com \varnothing 2", barras vertical (balaústre) \varnothing 1/2" com espaçamento de 11cm, e corrimão simples em tubo de aço galvanizado com \varnothing 1.1/2 - incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos).

Guarda corpo em tubo de aço galvanizado, estrutura com \varnothing 2" e barras vertical com \varnothing 1/2" - incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos).



AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

Corrimão duplo, em tubo de aço galvanizado 1. 1/2"- incluso pintura esmalte sintético fosco (02 demãos),

Pérola - PR, maio de 2022.

ADEMAR AMÉRICO CAMOSSATO
ENG. CIVIL CREA 24.080/D-PR