



**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  
RECAPEAMENTO ASFÁLTICO.  
PÉROLA/PR**



## AC Assessoria Técnica em Engenharia Civil LTDA

CNPJ: 08.785.713/0001-10

Av. Pirapó, 5538

engenharia@acassessoriatecnica.com.br

### DADOS DA OBRA

**TIPO DE PROJETO:** Recapeamento Asfáltico.

**MUNICÍPIO:** Pérola – PR

**CNPJ:** 81.478.133/0001-70

**LOCAL:** Trechos diversos.

### SUMÁRIO

OBJETIVO .....	3
1. SERVIÇOS PRELIMINARES .....	5
2. REVESTIMENTO .....	5
3. SINALIZAÇÃO VIARIA .....	22
4. URBANIZAÇÃO DO PASSEIO: .....	28

## **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.

## **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 2,40x1,20m 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.

## **2. REVESTIMENTO**

### **2.1. LIMPEZA DA PISTA (Recape):**

Consiste em uma pré-limpeza com o auxílio de vassouras manuais, seguida da aplicação de um jato de água por toda a extensão da pista com o objetivo de retirar os resíduos mais finos e de difícil remoção.

São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Caminhão Irrigador c/ Bomba 6000 l;
- Vassouras Manual;

### **2.2. 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:

- a) 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;
- b) Abrasão Los Angeles  $\leq$  40%, determinada pelo método DER-M 24-61;
- c) Índice de tenacidade Treton  $\leq$  10%, determinado pelo método DER-M 26-54;
- d) 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;

- e) Equivalente de areia do agregado fino 55%, determinado pelo método DNER DPT M 54-63;
- f) Adesividade boa, ou maior que 4, ao material betuminoso que será empregado, determinada pelo método DER-M 149-61.
- g) 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		Porcentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 1/2"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
3/4"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
1/2"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
3/8"	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 "D"**, conforme tabela.

- **Dosagem da mistura betuminosa.**

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

n° 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 à 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 n° 4  $\pm 5\%$

n° 10 e n° 40  $\pm 4\%$

n° 80  $\pm 3\%$

n° 200  $\pm 2\%$



- **Composição da mistura.**

Agregados	%
CAP	0,0500
Areia	0,0800
Pó	0,5300
Pedrisco	0,1900
Brita	0,1500
Massa	1,0000

Densidade do Cbuq (faixa D) = 2.565 t/m<sup>3</sup>

- **Produção da mistura betuminosa.**

A usina de fornecimento será na cidade de Perobal/PR, localizado a 35 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 mistura (seca + úmida) poderá ser controlado com base na fórmula:

$$\text{Tempo total} = \frac{\text{capacidade do misturador, em kg.}}{\text{Descarga do misturador, em kg/seg.}}$$

- **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/pol<sup>2</sup>. 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  $140 \pm 15$  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.

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 – RECAPE:**

Aplicar uma camada de 3 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.

## **2.3. PINTURA DE LIGAÇÃO COM RR-1C (ARAUCÁRIA) RECAPEAMENTO**

- ✓ **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:

- a) Emulsões asfálticas tipos RR-1C;
  - Preliminarmente, a taxa de aplicação do ligante asfáltico deve obedecer à indicação de projeto.
  - Considerando as condições locais, inclusive ambientais, deve ser determinada a taxa de aplicação de ligante asfáltico mais eficiente, como descrito a seguir.

Em tratando-se do Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida a definição do teor de ligante asfáltico é obtida experimentalmente, variando-se a taxa de aplicação de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,8 l/m<sup>2</sup> de emulsão asfáltica, acrescentando-se proporcionalmente água variando de 0,5 l/m<sup>2</sup> a 0,2 l/m<sup>2</sup>, de forma que a taxa total de emulsão e água seja sempre igual a 1,0 l/m<sup>2</sup>.

#### **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).

#### **Material**

Sobre o pavimento limpo será efetuada uma pintura de ligação RR-1C, de modo uniforme na taxa especificada e na temperatura conveniente, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

#### **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);

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).

#### **CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: MEDIÇÃO POR METRO QUADRADO.**

## **2.4. REPERFILAMENTO EM CBUQ**

O reperfilamento é uma camada de CBUQ aplicada sobre o pavimento existente a fim de regularização do mesmo para posterior aplicação da camada de recape em CBUQ.

Antes da aplicação do reperfilamento, deverão ser preenchidas as eventuais depressões do pavimento existente a utilização de Concreto Betuminoso Usinado a Quente, com o objetivo de nivelar a pista. A espessura da camada de reperfilamento terá em média 1,50 cm, a distribuição do material será feita com motoniveladora e com a passagem do rolo compressor liso, seguindo as seguintes orientações:

### **2.4.1. Agregado Graúdo.**

O agregado graúdo deverá ser constituído por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo os seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-64), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) Para o agregado retido na peneira nº 10, a percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35-64) não deverá ser superior a 45%;
- c) A percentagem de grãos de forma defeituosa, determinada no ensaio de lamelaridade, não poderá ultrapassar a 25%;
- d) No caso de seixos rolados britados, exige-se que 90% dos fragmentos, em peso, apresente pelo menos uma face fragmentada pela britagem.

### **2.4.2. Agregado Miúdo.**

O agregado miúdo deverá ser constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) As perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89-64) em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deverão ser inferiores a 15%;
- b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-63) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;
- c) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos de barrancas de rios.

### 2.4.3. Material de Enchimento (Filler).

O material de enchimento deverá ser constituído por materiais minerais finamente pulverizados, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calciários ou cinzas volantes. Quando da aplicação, o “Filler” deverá estar seco e isento de grumos. A granulometria a ser atendida deverá obedecer aos seguintes limites:

Peneira de malha quadrada		Percentagem 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

### 2.4.4. Composição da Mistura.

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o concreto asfáltico, para o reperfilamento por recomendação técnica do DER/Pr ES-P 15/5, é indicado a “**FAIXA F**”.

A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir apresentado na tabela 1:

TABELA 1:

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	

Deverão ser obedecidos ainda, os seguintes requisitos:

- a) “O diâmetro máximo deverá ser igual ou inferior a 2/3” da espessura da camada;
- b) A fração retida entre duas peneiras consecutivas, executada as duas de maior malha da cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- d) As granulometrias dos agregados miúdos deverão ser obtidas por “via lavada”.

**CRITÉRIO DE MEDIÇÃO: MEDIÇÃO POR TONELADAS.**

- **Composição da mistura.**

Agregados	%
CAP	0,0570
Areia	0,2000
Cal Hidratada CH-1	0,0100
Brita	0,7330
Massa	1,0000

Densidade do Cbuq (faixa F) = 2.512 t/m<sup>3</sup>

### **3. SINALIZAÇÃO VIARIA**

#### **3.1. 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 5° C e 40° 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 ¼
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:

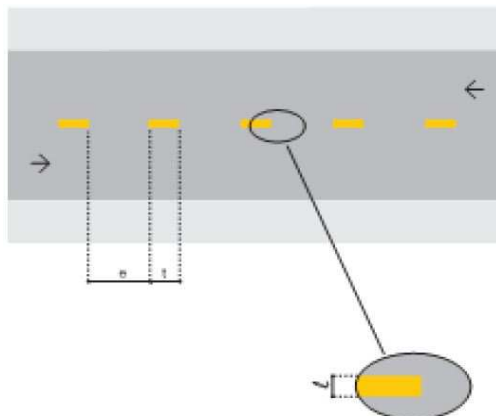
Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);

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).



## 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 – $\ell$ (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.

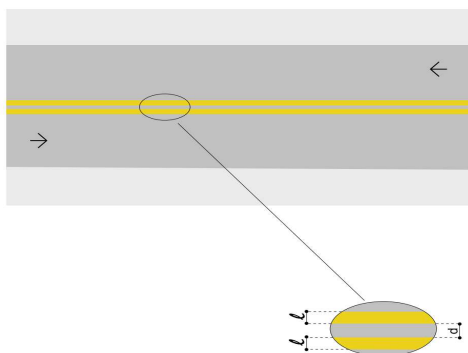
Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando



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.

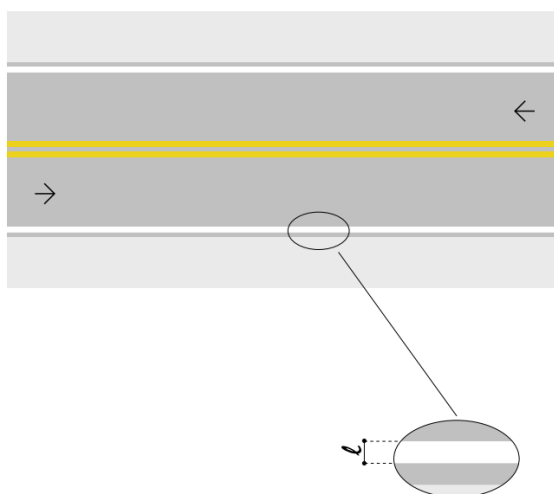
As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

### **LINHA DUPLA CONTÍNUA (LFO-3)**



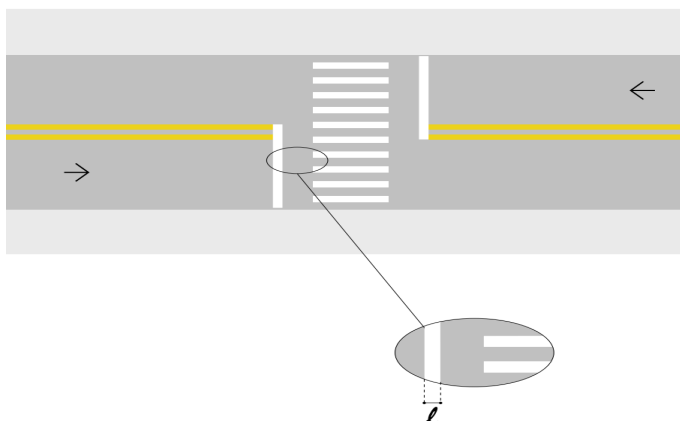
A LFO-3 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. É pintada na cor amarela.

### **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)



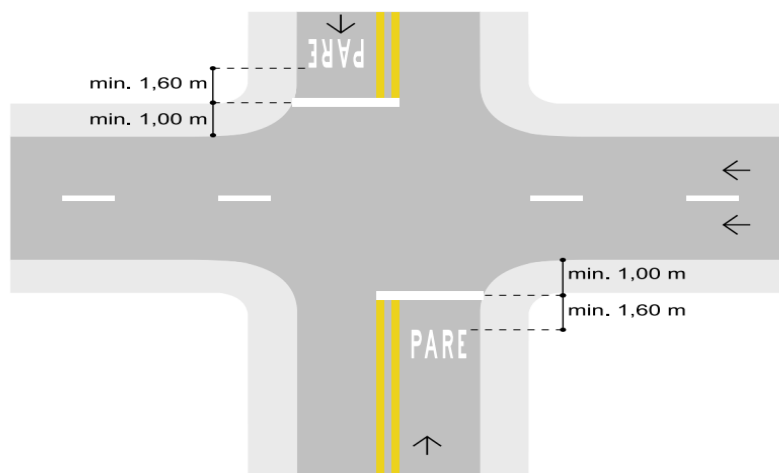
A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. É pintada na cor branca e a largura ( $l$ ) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos de engenharia.

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.

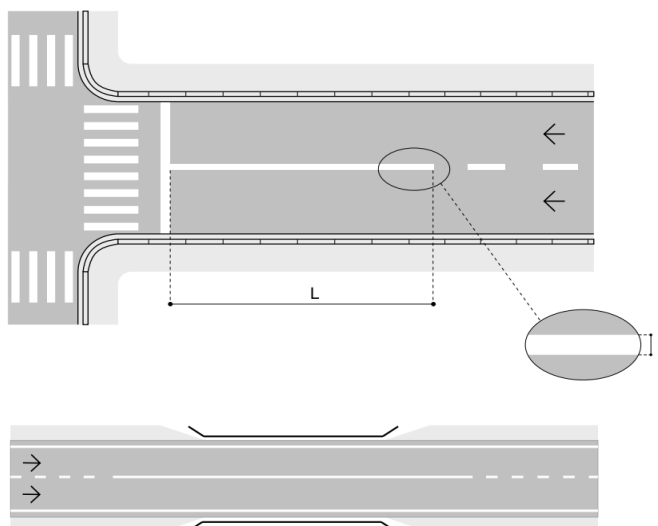
Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização.

### LEGENDA “PARE”



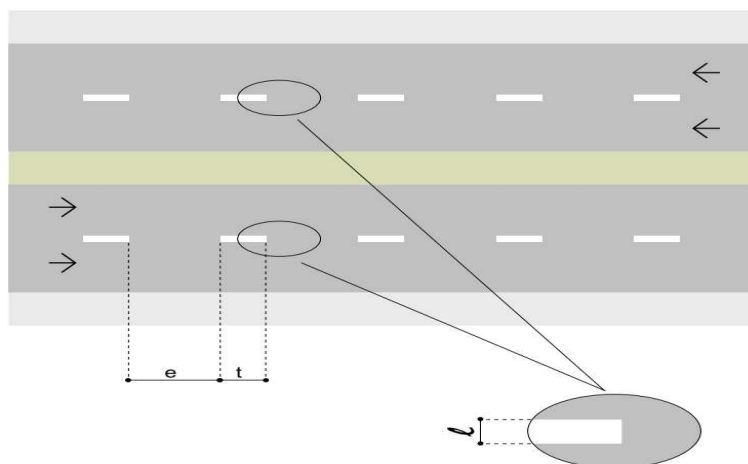
A legenda “PARE” deve ser posicionada, no mínimo, a 1,60 m antes da linha de retenção, centralizada na faixa de circulação em que está inscrita. Deve ser utilizada como reforço ao sinal de regulamentação R-1 – “Parada obrigatória”.

### 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.

## **4. URBANIZAÇÃO DO PASSEIO:**

### **4.1. 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 2,00m 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 2,00 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 2,00 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 2,00m. 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 recobrando-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.

### **4.2. RAMPA DE ACESSIBILIDADE**

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.

Pérola - PR, Julho de 2023.

---

RENAN DE OLIVEIRA CAMOSSATO  
ENGº CIVIL CREA-PR 212.188/D