

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO COM TRATAMENTO (CBUQ)

Estradas Guaporema

Município de Guaporema - Paraná

1.1 Dados Contratuais

A seguir estão discriminados os principais elementos que caracterizam esse contrato:

- **Trecho:** Estradas Guaporema
- **Coordenada Inicial:** 7418259.844 / 7418259.844
- **Coordenada Final:** 318146.554 / 7417990.281
- **Cidades:** Guaporema - PR

Este projeto contempla as soluções para a pavimentação do trecho existente na Estradas Guaporema.

O eixo da estrada existente não teve seu traçado modificado, buscando assim apenas a implantação da pavimentação no local.

A seção-tipo da pista dupla a implantar são variáveis a cada rua a ser pavimentada, medidas apresentadas em projeto.

A área total de pavimento novo a implantar na Estrada e acesso é de **6.164,28 m²**

3 SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 Placa de Obra

A placa de obra deverá ser feita em chapa aço galvanizado, com as dimensões de 4,0 x 2,0 m, conforme modelo atual definido pela Fiscalização. A mesma deverá ser instalada em local de fácil visibilidade para a população.

3.2 Serviços Topográficos para Pavimentação

O levantamento topográfico da área do empreendimento foi utilizado para gerar uma superfície computacional que serve como base para os cálculos. Uma segunda superfície é definida a partir dos níveis apresentados no projeto de implantação arquitetônica do empreendimento.

4 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

4.1 Engenheiro Civil

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

4.2 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.

4.3 ETAPAS DE EXECUÇÃO

O projeto deve ser desenvolvido em uma única etapa, de projeto executivo.

O projeto consiste na definição de dispositivos de sinalização cuja principal finalidade deve ser a segurança do tráfego, devendo, portanto:

Advertir com antecedência a existência de obras ou de serviços de conservação.

Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local.

Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir os riscos de acidentes e minimizar os congestionamentos, desviando o tráfego conforme indicado em projeto.

Transmitir informações claras e padronizadas aos usuários da via.

Delimitar o contorno da obra de forma visível, protegendo não só os condutores de veículos e os pedestres, mas também os trabalhadores das obras.

Durante o período construtivo, novas condicionantes podem exigir ajustes nas soluções de desvio de tráfego propostas. Deve-se obedecer aos conceitos estabelecidos

em projeto. Dependendo da natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito, em especial a duração e a mobilidade dos serviços, o projeto de sinalização deve constar de:

Sinalização vertical, contendo as placas de regulamentação, de advertência e indicativas;

Sinalização horizontal, incluindo as linhas, marcas de canalização, setas, legendas e tachas;

Dispositivos auxiliares, incluindo as barreiras, balizas, balizadores, marcadores de perigo, marcações de obstáculos, marcadores de alinhamento, cones e cúpulas luminosas, luzes intermitentes, painéis com seta iluminada, bandeiras, o sinal "PARE" portátil, a operação leva-bandeira, os acessórios de segurança individual e a sinalização de veículos de serviço;

SISTEMA VIÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

1 – MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo tem por objetivo orientar a execução dos serviços de terraplenagem, sinalização e pavimentação a ser executado no trecho das Estradas Guaporema, no município de Guaporema - PR.

1.1 PROJETO GEOMÉTRICO

Com os dados de campo, desenhou-se o perfil do pavimento pelo eixo da estrada vicinal.

1.2- Drenagem a ser realizado na estrada

Sistema já existente em partes do trecho por meio de canaletas logo ao fim da pista de circulação.

1.3 - Abaulamento

É o alisamento e nivelamento da superfície da estrada, fazendo com que haja um pequeno abaulamento (declividade lateral) de forma que a água que incida sobre a mesma escorra para as laterais.

2.3 – Equipamentos:

- a) Pá-carregadeira;
- b) Caminhões basculantes;
- c) Caminhão-tanque irrigador;
- d) Motoniveladora pesada;
- e) Rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- f) Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;
- g) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- h) Ferramentas manuais diversas.

2.4 – Preparação

Antes do início da execução do recapeamento, são realizados:

- **Limpeza da pista** com uso de **vassouras mecânicas e sopradores de ar**, removendo poeira, materiais soltos, vegetação e detritos;
 - **Correções pontuais** em trincas, buracos ou afundamentos com material betuminoso apropriado (tapa-buraco em CBUQ ou remendos profundos);
 - **Regularização superficial**, quando necessário, por meio de fresagem parcial da camada deteriorada, utilizando **fresadora a frio**
 - **Aplicação de emulsão asfáltica RR-1C ou RL-1C**, em taxa de consumo definida em projeto (geralmente entre 0,3 e 0,6 L/m²), com **espargidor de pressão calibrado**;
- Objetivo: garantir a aderência entre o pavimento antigo e a nova camada de recapeamento.

2.5 Execução da Camada de Recapeamento

A camada de pavimentação é constituída de **Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**, com espessura definida em projeto de 5 cm

O material é produzido em **usina de asfalto**, onde ocorre a dosagem e mistura dos agregados e ligante asfáltico, de acordo com normas do DNIT (ES-P 05/2006);

O transporte é realizado por **caminhões basculantes cobertos com lonas**, mantendo a temperatura adequada da mistura (140 °C a 170 °C);

O espalhamento é feito por **acabadora de asfalto (finisher)**, garantindo nivelamento e espessura uniforme da camada;

O controle de temperatura é essencial: a mistura deve ser aplicada ainda quente, evitando perda de trabalhabilidade.

3 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 o carregamento;
 - Um ensaio de resíduo por evaporação para todo o carregamento;
 - Um ensaio de peneiramento para todo carregamento;
 - Um ensaio de sedimentação para cada 100 tol.
- b) Controle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso:
 - de acordo com o especificado.
- c) 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;
- d) Controle de Uniformidade de Aplicação do Material Betuminoso;
- Controle geométrico.
- Obrigatório a apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e dos resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos serviços, conforme exigências normativas do DNIT.

4 - PINTURA LIGANTE BETUMINOSA.

Conforme a especificação DER/PR – ES-P 17/23 podemos definir pintura de ligação como uma pintura asfáltica executada com a função básica de promover a aderência ou ligação da superfície da camada pintada com a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base, em camadas de ligação ou intermediárias de duas ou mais camadas asfálticas na construção de pavimentos flexíveis e ainda, sobre antigos revestimentos asfálticos, previamente à execução de um reforço, recapeamento e rejuvenescimento superficial com lama asfáltica, micro revestimento e reperfilagens com misturas asfálticas a frio ou a quente.

4.1 - CONDIÇÕES GERAIS

Conforme determina especificação DER/PR ES-P 17/23, não é permitida a execução dos serviços:

- a) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- b) em dias de chuva;
- c) sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza;
- d) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- e) sem o devido licenciamento/autorização ambiental, conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- f) sem a calibragem dos dispositivos de espargimento.

Além dos procedimentos definidos nesta especificação de serviço devem ser obedecidas as recomendações de ordem geral, constantes no capítulo inicial da Instruções Gerais do DER/PR edição 2023.

Todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra, deve apresentar o Certificado de Qualidade (Ensaio de Especificação). Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

4.2 - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR, conforme determina a especificação DER/PR ES-P 17/23.

4.2.1 – MATERIAIS ASFÁLTICO (ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS ANP):

Para execução da pintura de ligação será empregado emulsão asfáltica tipo RR-1C.

4.2.2 – Água

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleo, sal e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. É empregada para diluição ou recorte da emulsão asfáltica utilizada em serviços de pintura de ligação e pintura de cura, na quantidade necessária que promova uniformidade na distribuição do ligante.

4.3 – EXECUÇÕES:

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos no documento “Informações e Recomendações de Ordem Geral”, procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo DER/PR, relativos à execução prévia e obrigatória de segmento experimental.

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser levemente umedecida.

Nas demais superfícies a serem pintadas é permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade ou taxa de aplicação obtida experimentalmente conforme descrito em 5.2, de maneira mais uniforme possível.

- A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade correspondente.

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem-se colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo com o refazimento da pintura asfáltica.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.

Disposições gerais

a) Caso a ação do tráfego e do tempo venha a produzir falhas ou tornar a pintura asfáltica fosca, diminuindo o seu poder ligante, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação. Esta medida pode ser dispensada, se o revestimento previsto for executado por penetração (tratamentos superficiais e macadame asfáltico).

b) A pintura de cura deve ser aplicada logo após a conclusão das operações de compactação e acabamento da camada tratada com aglomerante hidráulico.

c) Tanto a pintura de ligação como a pintura de cura devem produzir película de ligante delgada, sendo dispensável a penetração na camada e indesejável o acúmulo de ligante à superfície.

d) A diluição em água da emulsão asfáltica utilizada na pintura de ligação e na pintura de cura deve ser feita no caminhão distribuidor, tomando-se os necessários cuidados para assegurar a correta proporção entre os dois componentes e a sua necessária homogeneização.

e) O tempo de cura do serviço é função do tipo de ligante asfáltico empregado, das condições climáticas e da natureza da superfície da camada. Assim sendo, a determinação do tempo necessário à liberação da pintura é definida, em cada caso, em função das condições particulares vigentes.

5.4 – EQUIPAMENTOS:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela fiscalização, devendo estar de acordo com especificação DER/PR ES-P 17/23, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

É obrigatório, para o início dos trabalhos, que o canteiro de serviço esteja instalado, contando no mínimo com a quantidade de equipamentos indicada em projeto, classificados conforme descrito a seguir.

- a) Equipamento de limpeza:
 - vassoura mecânica rotativa;
 - compressor de ar;
 - caminhão-pipa.
- b) Equipamento de transporte e estocagem de material:
 - tanque para armazenamento do ligante asfáltico;
 - tanque de depósito para água.
- c) Equipamento para aplicação do ligante asfáltico:
 - distribuidor de material asfáltico (caminhão espargidor de asfalto) equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capaz de promover a aplicação uniforme do ligante, devendo possuir:
 - 1º) barra de distribuição do tipo “circulação plena”, que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento;
 - 2º) tacômetro, termômetros e espargidor manual, sendo este aplicável ao tratamento de pequenas áreas e correções localizadas.

6- CONSTRUÇÃO DO REVESTIMENTO (CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE) - CBUQ

6.1 - Generalidades

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente. Sobre abase imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

6.2 - Material Betuminoso

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Cimentos asfálticos de penetração 50-60, 85-100 e 100-120;
- b) Alcatrão tipo AP-12.

6.3 - Agregado Graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5. Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão

$l + g > 6$ e onde:

l – maior dimensão de grão;

g – diâmetro mínimo do anel através do qual o grão pode passar;

e – afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispendo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malhas quadradas, adotando-se a fórmula:

$l + 1,25 g > 6$ e sendo g a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos defeituosos não poderá ultrapassar 20%. No caso do emprego de escória britada, esta deve Ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m³.

6.4 - Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

6.5 - Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos e que atendam à seguinte granulometria:

Peneira porcentagem mínima, passando

Nº 40 100

Nº 80 95

Nº 200 65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

6.6 - Composição da Mistura

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Peneira porcentagem passando, em peso

	mm	C
1 1/2"	38,1	–
1"	25,4	–
3/4"	19,1	100
1/2"	12,7	80-100
3/8"	9,5	70-90
Nº 4	4,8	44-72
Nº 10	2,0	22-50
Nº 40	0,42	8-26
Nº 80	0,18	4-16
Nº 200	0,075	2-10

Portanto, a Faixa definida para este projeto será a “C”, com CAP=5% em relação ao volume total. A densidade da mistura equivale a 2,5t/m³.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

	mm	
3/8" - 1 1/2"	9,5 - 38,0	7±
Nº 40 - Nº 4	0,42 - 4,8	5±
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

Peneiras porcentagem passando, em peso.

Deverá ser adotado o Método para a verificação das condições de vazios e estabilidade da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

CAMADA DE CAMADA DE LIGAÇÃO/ROLAMENTO (BINDER)

Porcentagem de vazios 3 a 5 5 a 6

Relações betume-vazios 75 - 82 65 - 72

Estabilidade mínima

350kg (75 golpes)

350kg (75 golpes)

250kg (50 golpes)

250kg (50 golpes)

Fluência 1/100" 8 - 18 8 - 18

As Especificações Complementares fixarão a energia de compactação.

As misturas devem atender às especificações da relação betume-vazios ou aos valores mínimos de vazios do agregado mineral dados pela linha inclinada do seguinte ábaco.

6.7 - Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, semo que não será dada ordem de serviço.

6.7.1 Depósitos para Material Betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nas Especificações. O aquecimento 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. Deverá ser instalado um sistema de circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

6.7.2 Depósito para Agregados

Os silos deverão Ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga. Haverá um silo adequado para o "filler", conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

6.7.3 Usinas para Misturas Betuminosas

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e com

proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturado. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

6.7.4 Acabadora

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

6.7.5 Equipamento para a Compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

6.7.6 Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com

água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

6.7.7 Execução

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

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso. A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 □ 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

6.7.8 Produção do Concreto Betuminoso

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

6.7.9 Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com uma lona ou outro material aceitável com tamanho suficiente para proteger a mistura.

6.7.10 Distribuição e Compressão da Mistura

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontra acima de 10°C, e com tempo não chuvoso. A

distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos. Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa, fixada experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura é aquela na qual o ligante apresente uma viscosidade, Saybolt-Furol, de 140 \square 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 \square 5, para o alcatrão. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e , conseqüentemente suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuamente em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada de rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a adesão da mistura.

6.7.11 Abertura ao Trânsito

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

6.7.12 Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

a) para cimento asfáltico:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100

t; 1 índice Pfeiffer, para cada 500 t;

1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;

b) para alcatrão:

1 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra; 1 ensaio de destilação, para cada 500 t.

6.7.13 Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

2 ensaios de granulometria do agregado de cada silo quente, por dia;

1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;

1 ensaio de índice de forma, para cada 900m³.

1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;

1 ensaio de granulometria do material de enchimento (filler), por dia;

6.7.14 Controle de Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista, depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, 0,3% do fixado no projeto.

6.7.15 Controle da Graduação da Mistura de Agregados

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citados no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas.

6.7.16 Controle de Temperatura

Serão efetuadas quatro medidas de temperatura por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- d) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem na pista.

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

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

6.7.17 Controle das Características Marshall da Mistura

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. O valor da estabilidade deverá estar acima do especificado. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

6.7.18 Controle De Compressão

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

Na impossibilidade de utilização deste equipamento admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, coloca-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura de 5mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e mediada a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação cada 500 m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

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

6.7.19 Controle da Espessura

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou fazendo o nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de 10%, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

6.7.20 Controle Acabamento da Superfície

Durante a execução deverá ser feito o controle de acabamento superficial do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

7. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO

7.1 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de transmitir e orientar os usuários sobre as condições de utilização adequada da via, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança e ordenar os fluxos de tráfego.

A sinalização horizontal é classificada segundo sua função: Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;

Orientar o fluxo de pedestres;

Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;

Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;

Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações a sinalização horizontal atua, por si só, como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

Importância

A sinalização horizontal:

- Permite o melhor aproveitamento do espaço viário disponível, maximizando seu uso
- Aumenta a segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva e noite;
- Contribui para a redução de acidentes;
- Transmite mensagens aos condutores e pedestres.

- Apresenta algumas limitações:
- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

Padrão de formas e cores

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Padrão de formas:

- Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

Padrão de cores:

- Amarela, utilizada para:
 - Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
 - Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
 - Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
 - Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).
- Branca, utilizada para:
 - Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
 - Delimitar áreas de circulação;
 - Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado

- de veículos em condições especiais;
- Regularizar faixas de travessias de pedestres;
- Regularizar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
- Inscrever setas, símbolos e legendas
 - Vermelha, utilizada para:
 - Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
 - Inscrever símbolo (cruz).
 - Azul, utilizada como base para:
 - Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.
 - Preta, utilizada para:
 - Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

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.

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
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.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas são definidos em função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

Materiais

Diversos materiais podem ser empregados na execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada situação deve considerar os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Para proporcionar melhor visibilidade noturna a sinalização horizontal deve ser sempre retro refletiva.

Aplicação e manutenção da sinalização

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, 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;

Na reaplicação da sinalização deve haver total superposição entre a antiga e a nova marca/inscrição viária. Caso não seja possível, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida.

Classificação

A sinalização horizontal é classificada em:

Marcas Longitudinais – separam e ordenam as correntes de tráfego;

Marcas Transversais – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos edisciplinam os deslocamentos de pedestres;

Marcas de Canalização – orientam os fluxos de tráfego em uma via;

Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento – delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;

Inscrições no Pavimento – melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição.

- As marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas, têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;

- As marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou

tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;

- As marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;

- As marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

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

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);
- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).

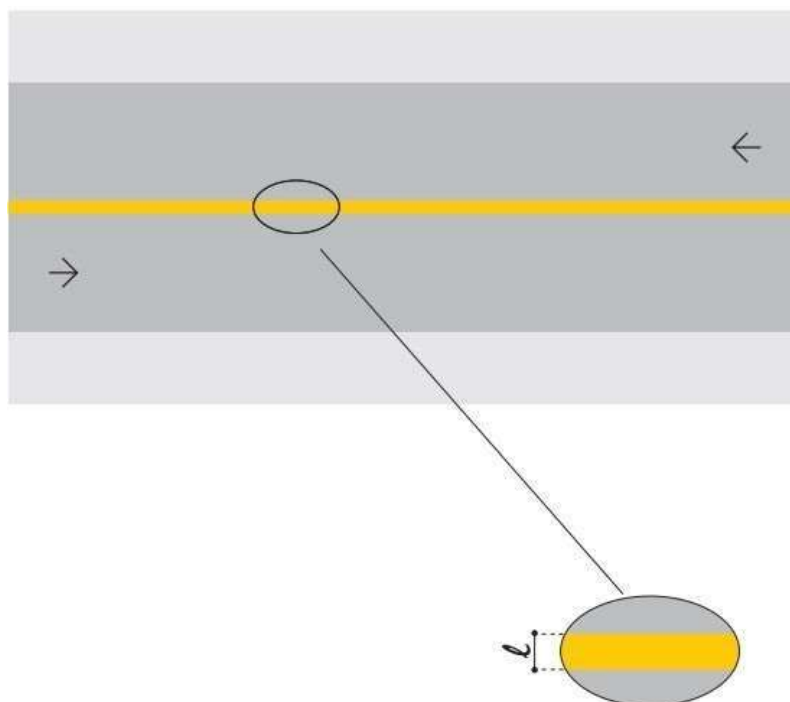
Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO)

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 nas seguintes formas:

- Linha Simples Contínua (LFO-1);
- Linha Simples Seccionada (LFO-2);
- Linha Dupla Contínua (LFO-3);
- Linha Contínua / Seccionada (LFO-4);
- Linha Dupla Seccionada (MFR).

Linha simples contínua (LFO-1)



Definição: A **LFO-1** 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.

Cor: Amarela

Dimensões: A largura da linha deve ser de 0,10 m.

Princípios de utilização: A LFO-1 pode ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação e largura inferior a 7,00 m e/ou baixo

volume veicular, principalmente onde haja problema de visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação.

Colocação: Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade.

8 -CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição e pagamento dos serviços serão realizados de acordo com as quantidades efetivamente realizadas, de acordo com as unidades dos itens de serviço da Planilha de Preços Contratual, limitados às especificações e quantitativos do Projeto, cuja elaboração do Projeto Executivo é de responsabilidade da Contratada. Eventual alteração só será permitida com prévio conhecimento da FISCALIZAÇÃO.

Umuarama, 06 de Outubro de 2025.

.....
**Rosimeire Aparecida dos Santos Gonçalves, Geógrafa, Engenheira Civil,
Agrimensora e Topógrafa, Técnica em Mineração, Recursos Naturais e Segurança
do Trabalho, Especialista em Engenharia e Geotécnica. Registros Profissionais
CFT 066.359.839-70 PR e CREA PR 224535 D
Código Credenciamento junto ao INCRA – S D E F**