Projeto Básico Executivo de Engenharia Para obras de Pavimentação Asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ, Drenagem Pluvial, Calçadas e Sinalização da seguintes vias: Rua Iraí, Rua Boa Vista do Buricá e Rua Montenegro no município de Juína - MT.

EXTENSÃO: 533,95 m
ÁREA: 4.348,63 m²

PROJETO DE ENGENHARIA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ

02/2025

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:03:18 -04'00'

1 – MEMORIAL DESCRITIVO

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:03:29 -04'00'

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO DE OBRAS
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ, MEIO-FIO C/ SARJETA, SINALIZAÇÃO VIÁRIA E CALÇADA COM RAMPAS DE ACESSIBILIDADE EM VIAS URBANAS.

1 - INTRODUÇÃO

O projeto de Pavimentação Asfáltica tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, fixação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados, de formas a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 10 anos, com reparos contínuos a cada 5 anos ou menos, conforme condições locais.

2 - JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAÇÃO

JUÍNA é um Município brasileiro do Estado de Mato Grosso , na divisa com Rondônia . Situa-se inteiramente dentro do bioma Amazônia e é cidade polo da microrregião do Aripuanã.

Seu nome tem origem indígena , da etnia Pareci , de grafia “zui-uina”, que significa – Rio do Gavião.Também há a possibilidade de originar da etnia Cinta Larga “ju-hi-inã”. A denominação JUINA é referencia geográfica ao Rio Juina – Mirim (Ferreira João Carlos Vicente – Mato Grosso e seus Municípios , Editora Buriti / 2001).

A região foi primeiramente habitada por povos das nações cinta larga , Rikbatsa e enawenê- nawê. O território do município de Juina abriga duas enormes áreas indígenas e a população indígena é de 1008 indígenas e ainda a estação ecológica Ique-juruena.

A sede do município se encontra nas coordenadas geográficas de latitude 11°22’42” sul e longitude 58°44’28” oeste , estando a uma altitude de 442 metros.

O município de Juina se localiza a noroeste do Estado de Mato Grosso a 720km da capital, Cuiabá.sua localização é privilegiada considerando que é polo regional dos municípios de Brasnorte, Castanheira , Juruena ,Cotriguaçu,Aripuanã e Rondolandia.

Possui extensão territorial de 26.190,00 km² dos quais 60% , pertencem a reserva indígena , o restante distribuídos de acordo com fertilidade das terras , sendo divididos em lotes distribuídos aos pequenos produtores e lotes maiores para desenvolvimento da pecuária industrial.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:03:39 -04'00'

A pavimentação asfáltica das vias urbanas do município é de fundamental importância, pois proporcionará significativas melhorias na mobilidade urbana da cidade, proporcionando segurança e conforto para os motoristas e pedestres para acessar os pontos turísticos e culturais.

2.1 - Clima e Pluviometria

Segundo a classificação de "Hoppen" o clima da região é do tipo AW, caracterizado por ser clima quente e úmido com duas estações definidas, uma estação chuvosa, e uma estação seca que coincide com o inverno.

A precipitação média anual, que se concentra nos meses de outubro a abril é da Ordem de 2.250 mm/ano e o período seco vai de maio a setembro.

A temperatura média anual é de 24ºC, com temperatura média de 32ºC no mês de setembro a outubro e mínima média de 22º C no mês de junho e julho.

2.2 - Relevo

A região do projeto está inserida em uma duas subunidade geomorfológica denominadas Serra do norte e Serra morena ,planalto Parecis e Planalto Apiacás-Surundi.

2.3 - Geologia

Coberturas não dobradas do farenozoico , bacia paleo-mezozoica indivisa.Coberturas dobradas do proterozoico com granitoides associados complexos metamórficos arqueanos e pré-cambrianos indiferenciados,faixa móvel Rio negro – Juruena.

O solo predominante na região e o latossolo amarelo , com aparecimento de areias quartzosas,há presença de argila amarelada.

2.4 – Hidrologia

A região esta totalmente inserida dentro da bacia do Amazonas ,para esta bacia contribuem o Juruena e o madeira.O Juruena recebe pela esquerda o Juina-Mirim e o Madeira recebe pela direita o Aripuanã e o tenente Marques.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:03:53 -04'00'

2.5 – Economia e Produções

A economia do município de Juina tem sofrido várias transformações , mas prevalece a exploração industrial extrativista e agropecuária.Prioritariamente a economia se baseou no extrativismo vegetal – extração de madeiras nobres da região ;extrativismo mineral com exploração de diamantes e agricultura de subsistência .A pecuária também tem grande importância no desenvolvimento econômico de Juina e região.

2.6 - Vegetação

A vegetação primitiva da região em estudo era composta por Floresta Ombro fila Aberta e densa , Floresta Estacional e cerrado. A região em estudo encontra-se totalmente desmatada, apresentando apenas alguns vestígios da floresta original.

3 - VIAS PROJETADAS

As vias urbanas a serem pavimentadas compreendem os seguintes trechos da sede do município de Juína/MT:

3.1 - BAIRRO: MÓDULO 06 – SETOR O

As vias urbanas projetadas para implantação do pavimento asfáltico terão as seguintes larguras:

- **A Rua Iraí, em pista simples, com largura de 9,00m e pista de rolamento de 8,10m, em caimento duplo, passeio público de 2,0 metros;**
- **A Rua Boa Vista do Buricá, em pista simples, com largura de 9,00m e pista de rolamento de 8,10m, em caimento duplo, passeio público de 2,0 metros;**
- **A Rua Montenegro, em pista simples, com largura de 9,00m e pista de rolamento de 8,10m, em caimento duplo, passeio público de 2,0 metros;**

As sarjetas de concreto terão largura de 0,30m de cada lado das vias projetadas. O revestimento asfáltico será do tipo CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente

Os limpa-rodas terão raio de curvatura das esquinas de 3,00m. Os trechos projetados contemplam Rampas de Acessibilidade, conforme projeto, com piso tátil amarelo.

A construção do passeio público (calçada), será ao longo de todo o trecho projetada para receber a nova pavimentação, com largura mínima de 1,50m, em concreto não armado, com espessura de 7,0 cm.

JONAS BOTAN:03225324183 Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183 Dados: 2025.02.07 09:04:12 -04'00'

4 - METODOLOGIA

Foram levados em consideração os resultados dos estudos do subleito e das ocorrências de materiais disponíveis.

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNIT de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, que foi reformulado em 1996.

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a saber:

• Numero “N” (Numero de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas), coletado em pontos estratégicos da rodovia de forma a reunir um conjunto de informações que permitissem uma análise real do tráfego em estudo;

• ISP (Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico do material do subleito) será calculado através de análise estatística dos resultados de CBR obtidos nos segmentos homogêneos.

5 - ANÁLISE GEOTÉCNICA

De acordo com os resultados obtidos nos estudos geotécnicos realizados no subleito, foram definidos os seguintes parâmetros:

• Índice de Suporte de Projeto ISP = 10,57%;

A jazida estudada apresentou resultados satisfatórios para as camadas de sub-base e de base sem a necessidade de mistura com outros materiais. Estes estudos priorizam a identificação e localização de materiais de construção, de reconhecimento e caracterização de solos superficiais, objetivando minimizar os custos de construção.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:04:24 -04'00'

6 - ANÁLISE DE TRÁFEGO

Por se tratar de via com grande extensão, porém com baixo médio de tráfego, foi utilizado, através dos cálculos de projeção tabelados (Referência: PMSP, 2004), um número N = 5,0 x 10^5, para um período de projeto de 10 anos, considerando-se como ano de abertura 2021.

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA

Função Predominante da Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Inicial na Faixa mais carregada (Vo)		Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus		
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
Vias coletoras e estruturais	Meio Pesado	10	1.501 a 5.000	101 a 300	$1,40 \times 10^6$ a $3,10 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	$1,0 \times 10^7$ a $3,30 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$
	Muito Pesado	12	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,30 \times 10^7$ a $6,70 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$
Faixa exclusiva de Ônibus	Volume médio	12	-	< 500	$3,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
	Volume pesado	12	-	> 500	$5,0 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$

Fonte: PMSP, 2004.

7 - MATERIAIS PÉTREOS E AREAIS

Os agregados graúdos e miúdos utilizados poderão ser adquiridos na Pedreira localizada no município de Juína/MT, com DMT=6,35 km (3,46 km em rodovia pavimentada + 2,89 km em rodovia não pavimentada), por se tratar de uma Pedreira Comercial e cujo resultado da análise do material permite sua exploração para utilização nos serviços de pavimentação, obras de arte, drenagem e outras obras complementares.

O areal encontra-se nas proximidades do município.

8 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

O dimensionamento do pavimento foi elaborado segundo o "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis", do Engenheiro Murillo Lopes de Souza para efeito de definição final de espessuras das camadas que constituirão o pavimento.

Foram utilizados os coeficientes estruturais (K) adotados para as camadas do pavimento.

C A M A D A	K
Revestimento por penetração	1,20
Camada granular	1,00

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:04:36 -04'00'

No dimensionamento do pavimento adotou-se o seguinte procedimento:

-Utilização dos “Valores de I.S. de Projeto”.

-Dimensionamento do pavimento.

-Cálculo das Áreas e Volumes dos serviços a serem executados.

-Cálculo das distâncias médias de transporte dos diversos materiais.

Será adotado o Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ na pista de rolamento.

Conforme dimensionamento em anexo, obtemos assim as espessuras das camadas suporte de Base (B) e Sub-Base (SB), sendo adotado:

B = 20 cm

SB = 15 cm

9 - CONSTITUIÇÃO DO PAVIMENTO ADOTADA

Considerando o Cálculo acima, teremos o pavimento assim constituído:

• Revestimento: em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ, que consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada de material betuminoso (RR2-C) sobre a base finalizada de pavimentaçao. A taxa de aplicação será em função do tipo de material betuminoso empregado devendo se situar em torno de 0,5 l/m².

• Imprimação: É indicado como ligante betuminoso para a imprimação o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado sobre a base executada, com taxa de 1,2 kg / m²;

• Base e Sub-base: Serão executadas com material de solo estabilizado granulometricamente sem mistura, na espessura projetada, obtido em jazida (cascalheira) licenciada.

10 - OBTENÇÃO DE MATERIAIS

• Emulsão RR-2C e Asfalto Diluído CM-30: A aquisição das emulsões pétreas, que é o produto indicado para o CBUQ, poderá ser feita em Cuiabá-MT, com distância aproximada de 750 km;

• Base e Sub-base: Para a confecção da camada de sub-base e base, serão utilizados os materiais de jazida (cascalheira), com DMT média de 14,86 km em rodovia não pavimentada, até os trechos projetada;

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:04:46 -04'00'

Bota-Fora: o material de bota-fora, oriundo do corte de subleito não aproveitado, será destinado e despeja na área de extração da Jazida, a fim de preencher e recompor a área local, com DMT 14,86 km;

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:04:59 -04'00'

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ

I - SERVIÇOS PRELIMINARES

1 - OBJETIVO

Os serviços preliminares consistirão em instalação de canteiro, serviços de topografia, capina, destocamento, substituição, remoção ou remanejamento de tubulação existente, serviços esses que a firma contratada deverá inicialmente providenciar, antes da execução de qualquer obra, e de acordo com a presente instrução.

2 - DISCRIMINAÇÃO

Instalação de Canteiro de Obra

A firma contratada deverá executar os serviços necessários, instalação da obra, como barracão com almoxarifado e escritório, bem como instalações provisórias de água, luz e força, quando necessárias.

Serviços Topográficos

- Locação e estaqueamento do eixo das pistas de acordo com o projeto;
- Atualização do nivelamento e seção transversais;
- Locação do greide e perfis transversais;

Capina e Destocamento

Ocorrendo a presença de vegetação no leito existente, deverá a firma contratada providenciar a sua capina, bem como destocamento e remoção para o local conveniente de todo o material resultante desses serviços.

Tubulação

Deverá a firma contratada proceder à verificação do estado e situação das tubulações de águas pluviais existentes na via, caso seja necessário a sua substituição, o seu rebaixamento ou a sua remoção para posição conveniente e não estando previsto no projeto de pavimentação, comunicar à fiscalização, para as providências necessárias.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:05:10 -04'00'

II - PREPARO DO SUBLEITO DO PAVIMENTO

1 - OBJETIVO

Esta especificação estabelece o processo de preparo de subleito para pavimentação.

2 - DESCRIÇÃO

O preparo de subleito do pavimento consistirá nos serviços necessários para que o subleito assuma a forma definitiva pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo projeto e para que esse subleito fique em condições de receber o pavimento, tudo de acordo com a presente instrução.

3 - EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo do subleito para pavimentação:

a) Motoniveladora ou Plaina;

b) Irrigadeira ou Carro-Tanque equipado com conjuntos moto-bombas, com capacidade para distribuir água com pressão regulável e em forma de chuva; capacidade mínima de 2.000 litros;

c) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e comprimento de aproximadamente 4,00m;

d) Compressor, auto propulsor, com rolos lisos ou pé de carneiro;

e) Pequenas ferramentas, tais como enxadas, pás, picaretas, etc.;

f) Gabarito de madeira ou metálico, cuja borda inferior tenha forma de seção transversal estabelecida pelo projeto;

g) Outros equipamentos poderão ser usados, uma vez aprovados pela fiscalização.

4 - PROCESSO DE CONSTRUÇÃO

Regularização

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura do projeto com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto.

As pedras ou matações encontrados por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por eles ocupado, preenchido por solo adjacente.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:05:20 -04'00'

Umedecimento e Compressão

O umedecimento será feito até que o material adquira o teor e umidade mais conveniente ao seu adensamento, a juízo da fiscalização.

A compressão será feita progressivamente, das bordas para o centro do leito, até que o material fique suficientemente compactado, adquirindo a compactação de 100% do Proctor Normal, na profundidade de até 20 cm.

Nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável deverá ser feita à compressão por meio de soquetes.

Acabamento

O acabamento poderá ser feito à mão ou a máquina e será verificado com auxílio de gabarito que eventualmente acusarão saliências e depressões a serem corrigidas.

Feitas as correções, caso ainda haja excesso de material, deverá o mesmo ser removida para fora do leito e referida a verificação do gabarito.

Estas operações de acabamento deverão ser repetidas até que o subleito se apresente, de acordo com os requisitos da presente instrução.

5 - ABERTURA DO TRÂNSITO

Não será permitido o trânsito sobre o subleito já preparado.

6 - CONTROLE TECNOLÓGICO

Serão feito um ensaio de compactação (Proctor) em cada trecho de via ou cada 100m, quando o terreno for uniforme e mais dois ensaios em cada tipo de solo diferente que ocorrer na obra.

Os ensaios de compactação deverão ser executados pelo laboratório indicado pela fiscalização no final dos trabalhos de compactação.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:05:38 -04'00'

7 - PROTEÇÃO DA OBRA

Durante o período de construção, até o seu recobrimento, o leito deverá ser protegido contra os agentes atmosféricos e outros que possam danificá-los.

8 - CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO

O subleito preparado deverá ser analisado pela Fiscalização através de ensaios de compactação e levantamentos topográficos para que de processe a liberação do mesmo.

O perfil longitudinal do subleito preparado não deverá afastar-se dos perfis estabelecidos pelo projeto de mais de (um) 1cm, mediante verificação pela régua.

A tolerância para o perfil transversal é a mesma, sendo a verificação feita pelo gabarito.

III - SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

1 - OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo, fixar a maneira de execução de sub-base constituída de solos selecionados, em ruas que receberão pavimentação.

2 - MATERIAL

O material a ser usado como sub-base deve ser uniformemente homogênea, e possuir características (IG e CBR).

3 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO

O subleito sobre o qual será executada a sub-base deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, de acordo com as condições fixadas pela instrução referente ao PREPARO DO SUBLEITO DO PAVIMENTO.

O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo passe na peneira n.º 4 (4,8 mm.).

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, executado de acordo com o método ME-9, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:05:49 -04'00'

Se o teor da umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% do teor de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir a uniformidade de umidade.

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação sua espessura não exceda de 20 cm.

A execução de camadas com espessura superior a 20 cm só será permitida pela fiscalização, desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação.

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada.

A compactação do material em cada camada, deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, de conformidade com ME-7 (Proctor intermediário).

Concluída a compactação da sub-base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamentos adequados, até que se apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas.

As cotas do projeto do eixo longitudinal da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm.

As cotas de projeto das bordas das seções transversais da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

4 - CONTROLE DE EXECUÇÃO

Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 1.000 m² de área compactada, com um mínimo de 1 determinações para cada via projetada. A média dos valores deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio ME-7, não sendo permitidos valores inferiores a 95% em pontos isolados;

As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na sub-base serão executadas de acordo com os métodos ME-12, Me-13 ou ME-14;

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:06:00 -04'00'

Os trechos da sub-base que não se apresentarem devidamente compactada, conforme descrito, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

IV - BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

1 - OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo fixar a maneira de execução de bases constituídas de solos selecionados, em ruas que receberão pavimentação.

2 - MATERIAL

O material a ser usado como base deve ser uniforme, homogêneo, possuir características (IG e CBR) e pertencer a qualquer das faixas (A,B,C,D) do DNIT.

3 - MÉTODO DE CONSTRUÇÃO

A sub-base sobre a qual será executada a base deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, de acordo com as condições fixadas pela instrução sobre SUB-BASE DE SOLO SELECIONADO;

O material importado será distribuído uniformemente sobre a sub-base, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação, executado de acordo com o método ME-9, proceder-se-á a aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-lo àquele limite;

Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir uniformidade de umidade;

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação sua espessura não exceda de 20 cm;

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:06:30 -04'00'

A execução de camadas com espessura superior a 20 cm. só será permitida pela fiscalização, desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada;

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada;

A compactação do material em cada camada, deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, de conformidade com ME-7 (Proctor intermediário);

Concluída a compactação da base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamentos adequados, até que se apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas;

As cotas do projeto do eixo longitudinal da base não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm; as cotas de projeto das bordas das seções transversais da base não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

4 - CONTROLE DE EXECUÇÃO

Far-se-á uma determinação do grau de compactação em cada 1.000 m² de área compactada, com um mínimo de 1 determinações para cada via projetada. A média dos valores deverá ser igual ou superior a 100% da densidade máxima determinada pelo ensaio ME-7, não sendo permitidos valores inferiores a 95% em pontos isolados;

As verificações das densidades aparentes secas, alcançadas na base serão executadas de acordo com os métodos ME-12, Me-13 ou ME-14;

Os trechos da base que não se apresentarem devidamente compactada, conforme descrito, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, convenientemente misturados e recompactados.

5 - COMPOSIÇÕES GRANULOMÉTRICAS

Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro:

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:06:42 -04'00'

PENEIRAS		FAIXA			
∅	**mm**	**A**	**B**	**C**	**D**
2”	50,8	100	100	-	-
1”	25,4	-	75-90	100	100
3/8”	9,5	30-65	40-75	50-85	60-100
nº 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50-85
nº 10	2,0	15-40	20-45	25-50	40-70
nº 40	0,42	08-20	15-30	15-30	25-45
nº 200	0,074	02-08	05-15	05-15	10-25

V - IMPRIMAÇÃO IMPERMEABILIZANTE BETUMINOSA

1 - OBJETIVO

A imprimação impermeabilizante consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a superfície previamente preparada de uma sub-base ou base constituída de macadame hidráulico, solo estabilizado, solo melhorado, com cimento ou solo cimento que irá receber um revestimento betuminoso.

2 - DESCRIÇÃO

A imprimação deverá obedecer às seguintes operações:

- Varredura e limpeza da superfície;
- Secagem da superfície;
- Distribuição do material betuminoso;
- Repouso da imprimação; e
- Esparrame de agregado miúdo (quando necessário).

3 - MATERIAIS

Material Betuminoso

O material betuminoso para efeito da presente instrução pode ser a critério da fiscalização, um dos seguintes:

a) *Asfalto diluído CM-30.*

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:06:59 -04'00'

Os materiais betuminosos referidos deverão estar isentos de água e obedecerem respectivamente a EM-6/1.965 e EM-7/1.966.

Os materiais para a imprimadura impermeabilizante betuminosa só poderão ser empregados depois de aceitos pela fiscalização.

Aplicação de Asfalto diluído CM-30 com taxa de 1,3 kg/m² (1,3 l/m² ou 0,0013 t/m²).

Agregado Miúdo

O agregado miúdo, quando usado, deverá ser pedrisco com 100% de material, passando na peneira nº 4 (4,76 mm) e isento de substâncias nocivas e impurezas.

4 - EQUIPAMENTO

O equipamento necessário para a execução de imprimação impermeabilizante betuminosa deverá consistir em vassourões manuais ou vassoura mecânica, equipamento para aquecimento de material betuminoso, quando necessário, distribuidor de material betuminoso sob pressão e distribuidor manual de material betuminoso.

Vassourões Manuais - Deverão ser em números suficientes para o bom andamento dos serviços e ter fios suficientemente duros para varrer a superfície sem cortá-la.

Vassoura mecânica - deverá ser construída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida, e possa varrê-la perfeitamente, sem cortá-la ou danifica-la de qualquer maneira.

Equipamento para aquecimento de material betuminoso - Deverá ser tal que aqueça e mantenha o material betuminoso de maneira que satisfaça aos requisitos desta instrução, deverá ser provido pelo menos de um termômetro, sensível a 1ºC, para determinação das temperaturas do material betuminoso.

Distribuidor de material betuminoso sob pressão - Deverá ser equipado com aros pneumáticos, e ter sido projetado a funcionar, de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, na quantidade e entre os limites de temperatura estabelecidos pela Fiscalização.

Distribuidor manual de material betuminoso - Será a mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso sob pressão.

5 - CONSTRUÇÃO

Varredura e limpeza da superfície

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:07:17 -04'00'

A varredura da superfície a ser imprimada deverá ser feita com vassourões manuais ou vassoura mecânica especificada e de modo que remova completamente toda a terra, poeira e outros materiais estranhos.

Quando a superfície a ser imprimada for constituída de macadame hidráulico, a varredura deverá prosseguir até que os fragmentos de pedras entrosados, que compõe o macadame sejam descobertos e limpos, mas não desalojados.

A limpeza deverá ser feita com tempo suficiente para permitir que a superfície seque perfeitamente, antes da aplicação do material betuminoso, no caso de serem aplicados MCs.

O material removido pela limpeza terá o destino que a Fiscalização determinar.

Distribuição do Material Betuminoso

O material betuminoso deverá ser aplicado por um distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação abaixo, na razão de 0,6 a 1,2 litros por m2, conforme a Fiscalização determinar.

DESIGNAÇÃO	TEMPERATURA DE APLICAÇÃO
1 - ASFALTOS DILUÍDOS	
CM – 30	10 - 50 ºC

Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso nos lugares onde, a juízo da Fiscalização, houver deficiência dele.

Repouso da Imprimação

Após aplicada à imprimação deverá permanecer em repouso durante o período de 24 horas.

Esse período poderá ser aumentado pela Fiscalização em tempo frio.

A superfície imprimada deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

Esparrame de agregado miúdo

Sobre os lugares onde houver excesso de material betuminoso, deverá ser esparramado agregado miúdo especificado conforme a Fiscalização determinar, antes de ser colocado o revestimento.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:07:29 -04'00'

VII- PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial tem a finalidade de descrever detalhadamente o objeto licitado, materiais e serviços que irão compor as obras de Pavimentação Asfáltica em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ.

As especificações de materiais e serviços, soluções técnicas adotadas, bem como suas justifiativas, são necessárias ao pleno atendimento do projeto e complementando as informações contidas nos desenhos.

Eventuais dúvidas de interpretação deverão ser discernidas, antes da apresentação da proposta de execução da obra, com o Departamento Técnico da Prefeitura

2 - LAUDOS E TESTES A SEREM APRESENTADOS

Revestimento em CBUQ

- Determinação da espessura do revestimento com a extração de corpos de prova com a utilização de sonda rotativa (medir a altura do corpo-de-prova com paquímetro, em quatro posições equidistantes, e adotar como altura o valor da média aritmética das quatro leituras) - mínimo 1 ensaio a cada 700 m2 de pista;

- Percentagem de Betume – Norma DNER-ME 053/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m2 de pista;

- Determinação da Densidade Aparente – Norma DNER-ME 117/94 – mínimo 1 ensaio a cada 700 m2 de pista;

- Grau de Compactação (razão entre a densidade aparente da massa asfáltica compactada na pista e a densidade máxima indicada em laboratório para a mistura – ensaio Marshall) –mínimo 1 ensaio a cada 700 m2 de pista;

- Controle de taxa de aplicação de ligante betuminoso sendo mínimo de 1 ensaio a cada 800 m2 de pista, sendo a taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m2 a 0,4 l/m2;

- Determinação da taxa de espalhamento do agregado, 1 ensaio a cada 600 m2 de pista, recomenda-se, conforme DNER-ES 309/97, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados convencionais e de ligantes;

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:07:40 -04'00'

betuminosos:

Camada	Ligante Betuminoso	Agregado
1ª	-	20 a 25 kg/m²
2ª	-	10 a 12 kg/m²
1ª e 2ª Aplicações	2 a 3 ʎ/m²	-

- Ensaio de tração por compressão diametral, DNER-ME 138-94, 1 ensaio a cada 600 m² de pista;

- No caso de revestimento CBUQ, verificar a temperatura da mistura, para todas as cargas, no momento da distribuição na pista e rolagem. A temperatura da mistura não deve ser inferior a 120°C. (ES-P 21-05 CBUQ);

- Relatório com cópia do controle de material colocado na pista, com os tickets de pesagem do caminhão contendo;

- Peso do caminhão vazio e com a massa;
- Placa do veículo;
- Origem e destino;
- Temperatura na saída da usina;
- Relação do material

- Em função dos ensaios de laboratório, caberá ao contratado entregar relatório do controle técnologico, apresentando os resultados dos ensaios realizados, e indicando os trechos em que foram realizados;

3- MOVIMENTAÇAO DE TERRA

A área deverá ser devidamente limpa até que não se encontre impurezas. A caixa do pavimento deverá ter profundidade de 40,00 cm com a remoção dos materiais para bota-fora e deverá ser preenchida em camadas compactadas no teor de umidade ótima, com materiais de solo arenoso fino e base de brita graduada simples.

O empréstimo de material para execução da sub-base deverá ser de 1ª categoria , após analise de laboratório.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:09:57 -04'00'

4 - PREPARO DO SUB-LEITO

O Sub-leito que é o fundo da caixa do pavimento deverá ser regularizado obtendo-se a conformação transversal da via, escarificado e compactado no teor ótimo de umidade, até que atinja GC = 95% PN (Grau de Compactação = 95% do Proctor Normal)

5– BASE ESTABILIZADA GRADUADA

Deverá ser executada uma camada de base com brita graduada simples com espessura de 10,00 cm (dez centímetros) compactada, com a finalidade de oferecer suporte à camada de CBUQ, absorvendo, assim, os esforços verticais decorrentes do tráfego de veículos e distribuídos ao sub-leito. A mistura de agregados para base deve apresentar-se uniforme quando distribuídas no leito da rua; o espalhamento com motoniveladora será feito logo após o material ser colocado na pista com caminhão, em camadas ou leiras, após o espalhamento o agregado umedecido deverá ser compactado, por meio de rolos vibratórios ou outros equipamentos que atendam as necessidades do teste CBR. Deverão ser observados o nivelamento e a compactação para que não fique imperfeições na capa asfáltica. A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

Não será permitido a execução de sub-base ou base de brita graduada em dias chuvosos.

6 - IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE

A imprimação é a aplicação de asfalto diluído de petróleo de cura média, CM-30, com taxa de 1,40 L/m2 em toda superfície da base acabada. Para a aplicação deverá ser utilizado espargidor com maçarico e barra ou caneta para espargir. O trecho onde será aplicada a imprimadura deverá ser fechado ao trânsito até que a cura do asfalto diluído ocorra.

7– PINTURA DE LIGAÇÃO

A pintura de ligação ocorrerá através de imprimação com ligante, sobre a superfície devidamente impermeabilizada utilizando-se emulsão asfáltica catiônica Tipo RR-2C, com taxa de aplicação 1,0 L/m2, com até 30% de recorte com água.

8 - CAPA DE ROLAMENTO

A execução da capa de rolamento será feita com Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ, graduação “C” da sessão do Manual de Normas do DER-SP, espessura mínima de 3,00 cm compactada, executada sobre base devidamente impermeabilizada, sobrepondo-se a sarjeta 10 cm.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:10:08 -04'00'

A mistura do concreto betuminoso, bem como as suas aplicações nos trechos deverão obedecer rigorosamente as instruções do Manual de Normas do DER- SP.

9– EQUIPAMENTOS

- Motoniveladora com lâmina e escarificador;
- Caminhões basculantes;
- Pás Carregadeiras;
- Trator equipado com rotativa/ pulverizadora ou grade;
- Compactador de solos (Pé-de-carneiro) auto-propelido, vibratório;
- Compactador liso auto-propelido, vibratório;
- Rolo Tanden;
- Rolo pneus;
- Caminhão espargidor;
- Vibro-acabadoras;
- Irrigadeira;
- Ferramentas manuais indispensáveis p/ execução dos serviços.

10 CONTROLE TÉCNOLÓGICO

Deverão ser feitos ensaios laboratoriais, por empresa especializada, dos materiais provenientes das jazidas de empréstimos, para obtenção de parâmetros executivos do pavimento, bem como da área de intervenção.

Posteriormente deverá ocorrer o controle tecnológico, por empresa especializada, contratada pela empresa executora dos serviços, onde deverão ser verificados através de laudo, no mínimo:

- controle do grau de compactação das camadas;
- verificação do traço do CBUQ.

11 - PAGAMENTO

O Concreto Betuminoso Usinao a Quente – CBUQ serão pagos após a medição dos serviços executados.

O preço unitário remunera todas as operações e encargos para a execução do do pavimento, incluindo a produção e transporte de agregados, armazenamento, perdas e transporte do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:10:22 -04'00'

DRENAGEM SUPERFICIAL (MEIO-FIO COM SARJETA) E CALÇADA DE CONCRETO COM RAMPAS DE ACESSIBILIDADE

NORMAS PARA EXECUÇÃO DE GUIAS E SARJETAS

1 – GUIAS (MEIO-FIO DE CONCRETO EXECUTADO COM EXTRUSORA)

A presente norma fixa as condições de execução e recebimento dos serviços de guias e sarjetas, neste Município.

As guias deverão estar rigorosamente dentro das mediadas projetadas e não deverão apresentar torturas. Serão rejeitadas pela Fiscalização as guias que apresentarem torturas superiores a 0,5 cm, constatadas pela colocação de uma régua na face superior e na face lateral sobre a sarjeta.

Quando não houver indicação em contrário ao projeto, as guias e as sarjetas serão executadas em concreto de resistência média a compressão aos 28 dias de 20MPa. Neste caso, as guias de concreto serão executadas juntamente com as sarjetas, com equipamento tipo extrusora moldado “in loco”.

A Fiscalização poderá exigir em qualquer tempo, a moldagem de corpos de prova, em número representativo a seu critério.

As guias serão executadas rigorosamente no greide. As curvas serão executadas com perfeita curvatura nos limpa-rodas, num raio mínimo de 3,00m.

As guias serão assentadas diretamente sobre o terreno, este será umedecido e apiloado.

As guias de concreto mecanizadas serão executadas onde for executada pavimentação asfáltica. Dimensões mínimas do meio-fio: 15 cm (base) x 10 cm (topo) x 22 cm (altura).

2 – SARJETA DE CONCRETO EXECUTADA COM EXTRUSORA

As sarjetas serão moldadas após o assentamento das guias com as dimensões do projeto.

A face superior da sarjeta será alisada com desempenadeira.

Após a execução das guias e sarjetas, os passeios e canteiros serão recompostos, apiloados e conformados à secção de projeto ou conforme orientação da Fiscalização. A compactação deverá ser feita com rolo compressor ou roda de veículo ou manualmente nos trechos de difícil acesso.

As sarjetas de concreto mecanizadas serão executadas onde for executada pavimentação asfáltica, conforme projeto, com largura de 0,30m e espessura de 0,07m. No alinhamento de formação do canteiro central não será executado sarjeta de concreto, apenas as guias (meio-fio).

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:10:36 -04'00'

3 - CONTROLE TECNOLÓGICO

Durante a concretagem, a critério da Fiscalização, deverá ser moldado 01 (um) corpo de prova para cada 15 (quinze) metros cúbicos de concreto de concreto utilizados para meios-fios, sarjetas e outros, preparados conforme NBR 12655.

Se a resistência aos 28 dias for inferior a 200 Kg/cm², a metragem correspondente de sarjetas não será aceita, podendo ser exigida a sua reconstrução ou o não pagamento a critério da Fiscalização.

4 – RAMPA DE ACESSIBILIDADE EM CONCRETO

4.1 - Execução

Ao longo do trecho projetado serão implantadas calçadas e rampas de acessibilidade em concreto não armado, com instalação de com piso tátil amarelo nas rampas, a fim de proporcionar a acessibilidade fácil e segurança em deslocamento de pedestres ao longo das vias.

A calçada será executada em concreto rústico, com preparo mecânico, fck mínimo estimado de 20 MPa, com espessura de 5,0cm de concreto não armado, e largura mínima de 1,20m, a partir do bordo das guias (meio-fio).

Antes da concretagem, a faixa de terreno que sofrerá a implantação da rampa deverá ser regularizada e compactada manualmente, com soquete manual ou mecânico, de 30 kg.

Os pontos de rampa de acessibilidade estão indicados nos cruzamentos de vias, ficando a critério da fiscalização a necessidades de outros ao longo da via, conforme detalhe em projeto.

Nas rampas de acessibilidade serão colocados os pisos do tipo Tátil, ALERTA, em cor Amarela, assentado sobre argamassa traço 1:3 (cimento e areia), sendo cada peça com largura x altura de 20x20cm.

4.2 – Controle Tecnológico

Durante a concretagem, a critério da Fiscalização, deverá ser moldado 01 (um) corpo de prova para cada 15 (quinze) metros cúbicos de concreto de concreto utilizados para meios-fios, sarjetas e outros, preparados conforme NBR 12655.

Se a resistência aos 28 dias for inferior a 200 Kg/cm², a metragem correspondente de sarjetas não será aceita, podendo ser exigida a sua reconstrução ou o não pagamento a critério da Fiscalização.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:10:48 -04'00'

SINALIZAÇÃO VIÁRIA

1 – SINALIZAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DE VIAS OU LAGRADOUROS

A sinalização de identificação das vias ou logradouros (ruas ou avenidas) será realizada nos trechos de ruas projetados, instaladas sempre no início e fim das vias, e/ou nas interseções de cruzamento ao longo do trecho projetado, de maneira a permitir sua correta identificação pela população.

As placas deverão ser afixadas em equipamentos próprios de sustentação, composto de suporte em aço. 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 soltura ou deslocamento da mesma.

As placas de identificação de logradouro serão compostas das seguintes características:

- Material: chapa de aço metálico tratada N.20;
- Largura: 0,20m;
- Comprimento: 0,45m;
- Cor: Azul;
- Letras: Branca;
- Número de placas: 02 (duas) unidades em cada suporte por ponto de identificação, paralelas das vias de cruzamento.
- Impressão: Película adesiva refletiva (frente e verso).

Os suportes de sustentação das placas serão em tubo de aço galvanizado 2” e 3,0m de comprimento.

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir.

Caso o município já possua um padrão sistematizado deverá segui-lo, de modo a permitir a sua correta fixação e visualização, ficando a critério da Prefeitura a escolha do melhor local.

Exemplo:



JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:11:00 -04'00'

2 – SINALIZAÇÃO VERTICAL DE TRÂNSITO (PLACAS)

A sinalização viária vertical de trânsito (placas) será realizada nos trechos de ruas e avenidas projetadas, instaladas conforme indicação no projeto de sinalização, de maneira a permitir sua correta orientação aos condutores de veículos e pedestres.

As placas deverão ser afixadas em equipamentos próprios de sustentação, composto de poste em tubo de aço galvanizado, diâmetro 3”, conforme indicado em projeto. 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 soltura ou deslocamento da mesma.

As placas de sinalização vertical de trânsito das vias projetadas serão compostas das seguintes características mínimas:

- Material: chapa de aço metálico tratada N.16;
- Largura: conforme projeto;
- Comprimento: conforme projeto;
- Cor: conforme projeto;
- Letras: conforme projeto;
- Número de placas por poste de sustentação: 01 (uma) unidade em cada suporte, locada na borda da via, conforme sentido de circulação do trânsito.
- Impressão: Película adesiva refletiva (frente).

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir.

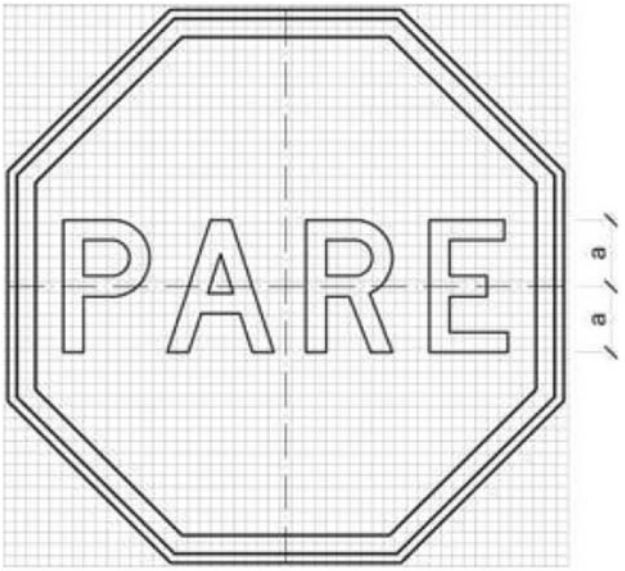
JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:11:15 -04'00'

SINALIZAÇÃO

3 – DETALHES DE SINALIZAÇÃO

3.1 - PLACA DE REGULAMENTAÇÃO

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.

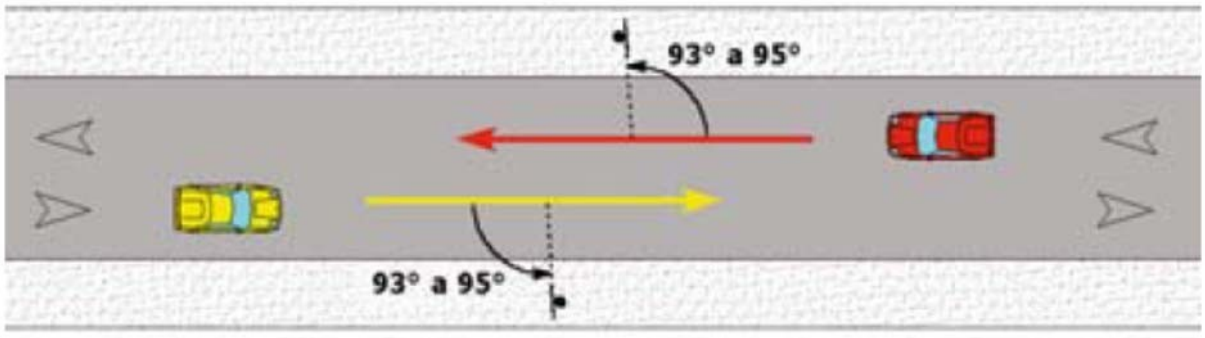
VIA	DIMENSÕES (mm)		
	Lado	Malha	a
URBANA	250	12.50 x 12.50	72
	350	17.50 x 17.50	101
	400	20 x 20	115
RURAL	350	17.50 x 17.50	101
	400	20 x 20	115
	480	24 x 24	138

3.2 - POSICIONAMENTO NA VIA DAS PLACAS

A regra geral de posicionamento das placas de sinalização, consiste em colocá-las no lado direito da via no sentido do fluxo de tráfego que devem regulamentar, exceto nos casos especiais.

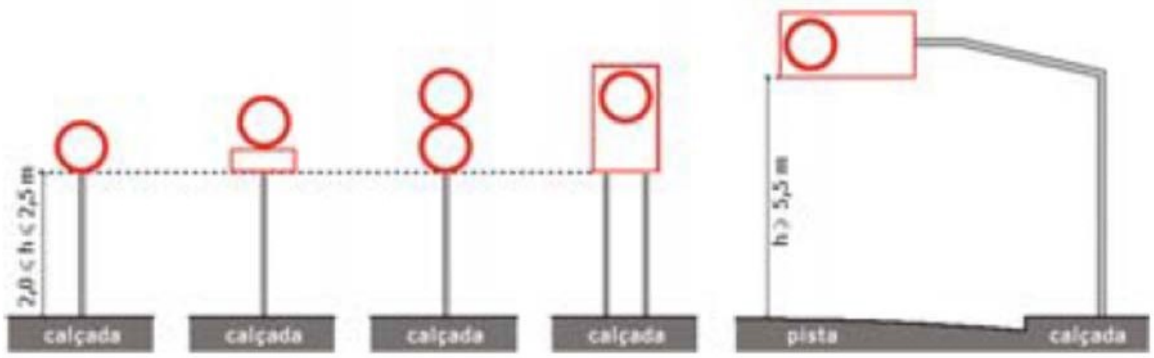
JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:11:28 -04'00'

As placas de sinalização devem ser colocadas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao sentido do fluxo de tráfego, voltadas para o lado externo da via. Esta inclinação tem por objetivos assegurar boa visibilidade e leitura dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.



A altura e o afastamento lateral de colocação das placas de sinalização estão especificados de acordo com o tipo de via, urbana ou rural e são apresentados nas figuras a seguir:

Em vias urbanas: A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir. As placas assim colocadas se beneficiam da iluminação pública e provocam menor impacto na circulação dos pedestres, assim como ficam livres do encobrimento causado pelos veículos. Para as placas suspensas a altura livre mínima deve ser de 5,5 metros.



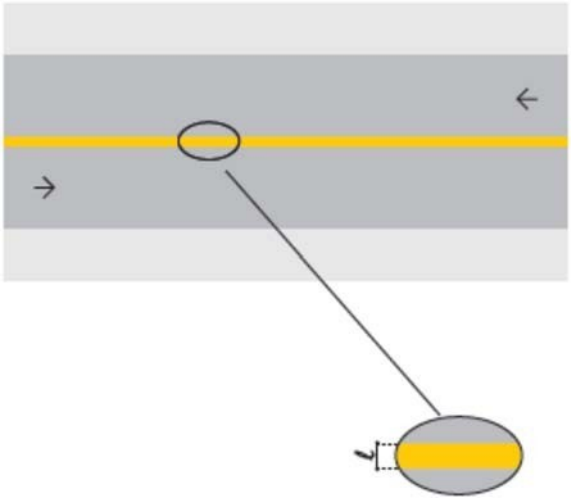
O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser, no mínimo, de 0,30 metros para trechos retos da via, e 0,40 metros nos trechos em curva.

Nos casos de placas suspensas, deve ser considerados os mesmos valores medidos entre o suporte e a borda da pista.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:11:41 -04'00'

3.3 - FAIXAS DE TRÂNSITO

3.3.1 Linha simples continua (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: Esta linha deve ter largura definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10*
v ≥ 80	0,15

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. Utiliza-se esta linha em situações, tais como:

– Em via urbana nas situações em que houver apenas uma faixa de transito por sentido;

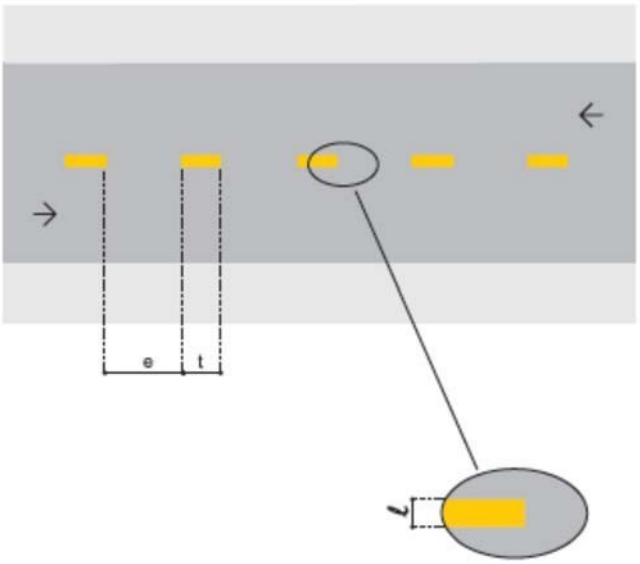
– Em via com alinhamento vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas), que comprometa a segurança do trafego por falta de visibilidade.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:11:58 -04'00'

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

Relacionamento com outras sinalizações: A LFO-1 pode ser complementada com Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 – "Proibido Ultrapassar" onde a visibilidade da linha estiver prejudicada.

3.3.2 Linha simples seccionada (LFO-2)



Definição: 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.

Cor: Amarela.

Dimensões: Esta linha deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:12:10 -04'00'

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 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*)situações restritas às ciclovias.

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Princípios de utilização: 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:

– Vias urbanas com velocidade regulamentada superior a 40 km/h;

– Vias urbanas, em que a fluidez e a segurança do transito estejam comprometidas em função do volume de veículos;

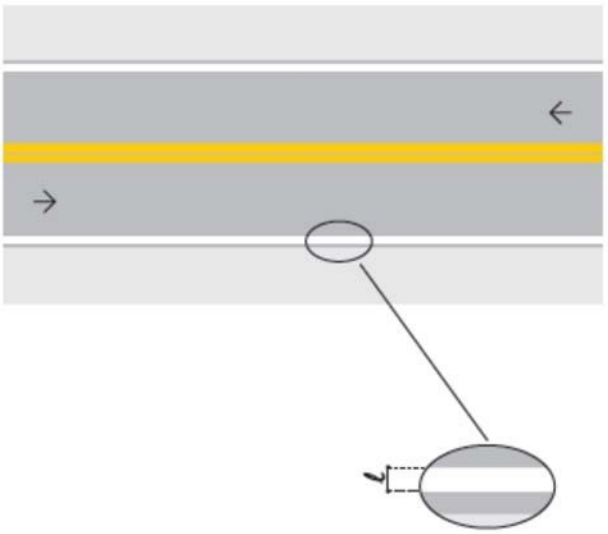
– Rodovias, independentemente da largura, do numero de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

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

Relacionamento com outras sinalizações: Podem ser aplicadas tachas contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:39:44 -04'00'

3.3.3 Linha de bordo (LBO)



Definição: A LBO delimita, através de linha continua a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais.

Cor: Branca.

Dimensões: A largura da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via, conforme quadro:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10
v ≥ 80	0,15

Princípios de utilização: A LBO e recomendada nos seguintes casos:

– quando o acostamento não for pavimentado;

– quando o acostamento for pavimentado e de cor semelhante a superfície de rolamento;

– antes e ao longo de curvas mais acentuadas;

– na transição da largura da pista;

– em locais onde existam obstáculos próximos a pista ou apresentam situação com potencial de risco;

– em locais onde ocorram, com frequência, condições climáticas adversas a visibilidade, tais como chuva e neblina;

– em vias com iluminação insuficiente, que não permitam boa visibilidade dos limites laterais da pista;

– em rodovias e vias de transito rápido;

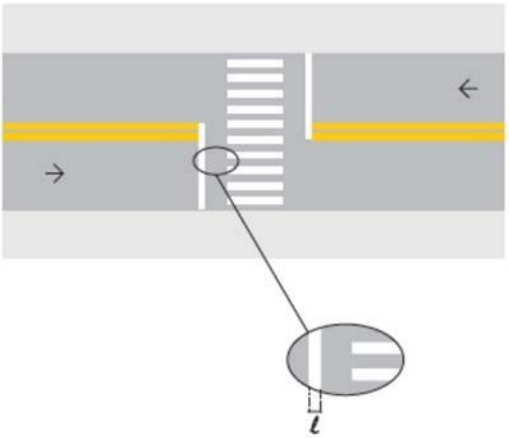
– nos trechos urbanos, onde se verifica um significativo fluxo de pedestres.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:39:57 -04'00'

Colocação: Recomenda-se a colocação da LBO de 0,10 m a 0,20 m dos limites laterais da pista de rolamento. Quando a marcação for feita junto ao canteiro central, a posição da linha de bordo e variável de acordo com as condições geométricas locais e definida por projeto especifico.

Quando existir barreira física, a Linha de Bordo deve distar no mínimo 0,30 m de seu limite em vias urbanas e 0,50 m em vias rurais.

3.3.4 Linha de retenção (LRE)



Definição: A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veiculo.

Cor: Branca.

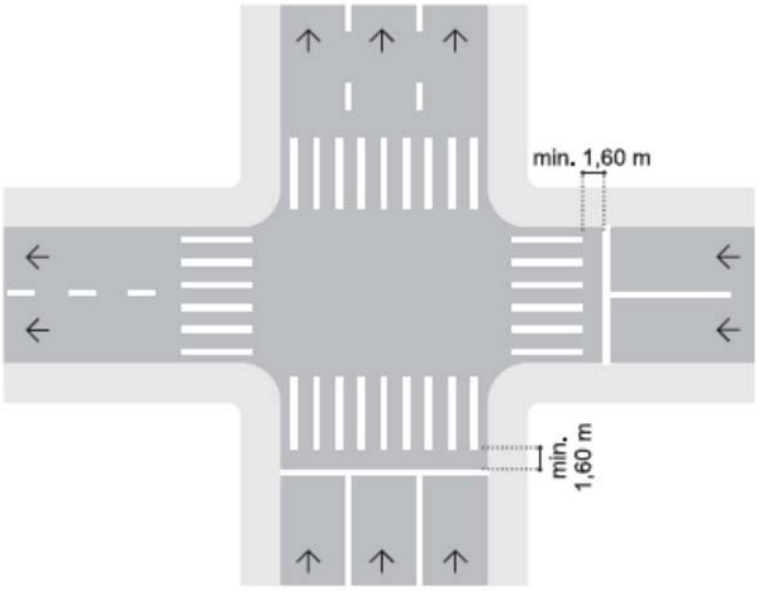
JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:40:10 -04'00'

Dimensões: A largura (l) mínima e de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos de engenharia.

Princípios de utilização: A LRE deve ser utilizada:

- em todas as aproximações de interseções semaforizadas;
- em cruzamento rodocicloviario;
- em cruzamento rodoferroviário;
- junto a faixa de travessia de pedestre;
- em locais onde houver necessidade por questões de segurança.

Colocação: Em vias controladas por semáforos deve ser posicionada de tal forma que os motoristas parem em posição frontal ao foco semafórico. Quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distancia mínima de 1,60 m do inicio desta. Quando não existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distancia 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 trafego ao qual esta dirigida a sinalização. Admitem-se outras distancias da LRE, e colocação por faixas de trafego quando estudos de engenharia indiquem a necessidade.

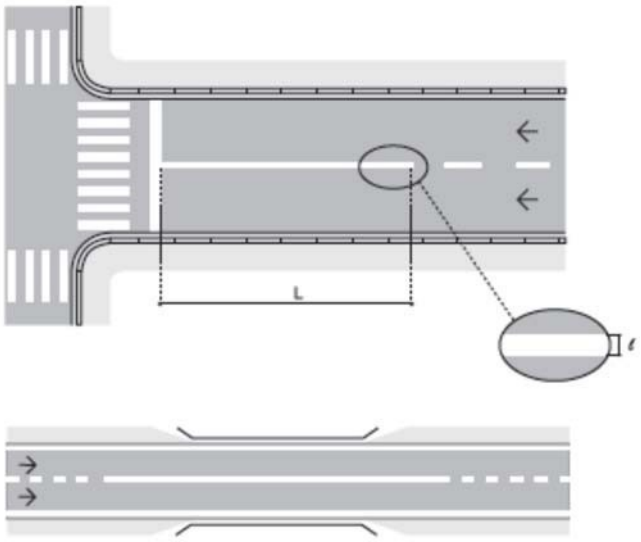


JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:40:22 -04'00'



Relacionamento com outras sinalizações: A LRE pode ser utilizada em conjunto com o sinal de regulamentação R-1 – “Parada obrigatória” em interseções.

3.3.5 Linha simples continua (LMS-1)



JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:40:38 -04'00'

Definição: A LMS – 1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de transito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de transito, por comprometer a segurança viária.

Cor: Branca.

Dimensões: A largura da linha varia conforme a velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)
v < 80	0,10
v ≥ 80	0,15

Obs.: Pode ser utilizada largura maior nos casos em que estudos de engenharia indiquem sua necessidade, por questões de segurança.

Princípios de utilização:

A LMS-1 deve ser utilizada nos seguintes casos:

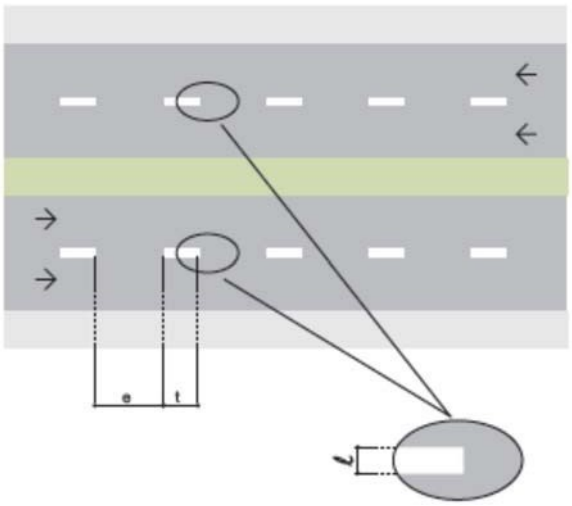
- aproximação de interseções semaforizadas, com comprimento (L) mínimo de 15,00 m e Maximo de 30,00 m, contado a partir da linha de retenção, exceto quando estudos de engenharia indiquem maior ou menor dimensão;
- interseções ou locais com faixa especifica para movimento de conversão ou de retorno, dando continuidade a marca de canalização utilizada nessas situações, com comprimento de 30,00 m, exceto nos casos onde estudos de engenharia indiquem dimensões diferentes;
- aproximação de ilhas, obstáculos, estruturas de pontes ou viadutos, separação de fluxos, dando continuidade à marca de canalização;
- pontes estreitas, onde a ultrapassagem e transposição de faixa comprometam a segurança, e seu comprimento deve se estender ao longo de toda a ponte, sendo o trecho anterior e posterior a ela de no mínimo 15,00 m;
- curvas acentuadas (vertical e/ou horizontal), quando a ultrapassagem e a transposição da faixa comprometam a segurança.

Colocação:

As condições geométricas e de trafego definem a forma e a locação da linha. Deve-se procurar manter a continuidade das larguras e do numero de faixas, evitando-se variações bruscas.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:40:55 -04'00'

3.3.6 Linha simples seccionada (LMS-2)



Definição: A LMS-2 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de transito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.

Cor: Branca.

Dimensões: Esta linha 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 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 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*)situações restritas às ciclovias.
(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Princípios de utilização:

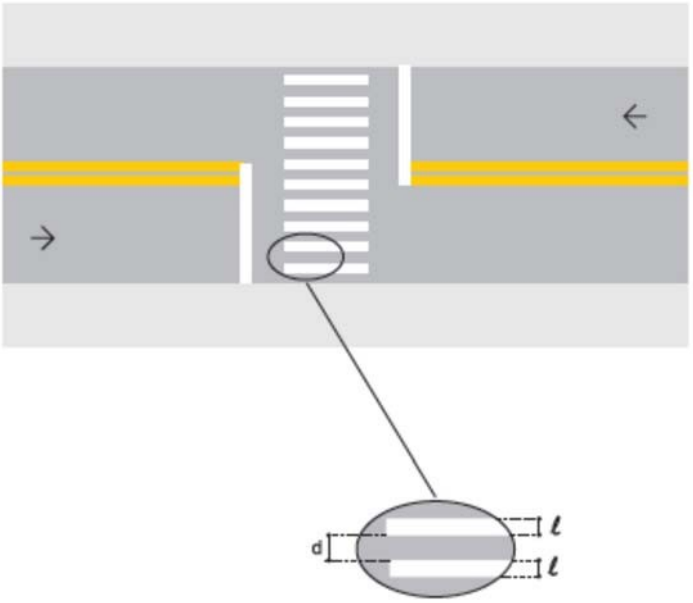
JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:41:09 -04'00'

A LMS-2 pode ser utilizada em toda extensão ou em trechos de via de sentido único de circulação ou de via de sentido duplo com mais de uma faixa por sentido, onde a transposição e a ultrapassagem entre faixas de mesmo sentido são permitidas.

Colocação: As larguras das faixas de transito são definidas em função da composição do trafego e dos níveis de desempenho do fluxo veicular, devendo-se evitar variações na largura e no numero de faixas, mantendo-se a continuidade.

3.3.7 Faixa de travessia de pedestres (FTP)

FTP-1: "Tipo Zebrada"



Definição: A FTP delimita a área destinada a travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB. A FTP compreende dois tipos, conforme a Resolução no 160/04 do CONTRAN:

- Zebrada (FTP-1);
- Paralela (FTP-2).

Cor: Branca.

Dimensões: FTP-1:

A largura (l) das linhas varia de 0,30 m a 0,40 m e a distancia (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m. A extensão mínima das linhas e de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m.

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:41:24 -04'00'

Princípios de Utilização: A FTP deve ser utilizada em locais onde haja necessidade de ordenar e regulamentar a travessia de pedestres. A FTP-1 deve ser utilizada em locais, semaforizados ou não, onde o volume de pedestres e significativo nas proximidades de escolas ou polos geradores de viagens, em meio de quadra ou onde estudos de engenharia indicarem sua necessidade.

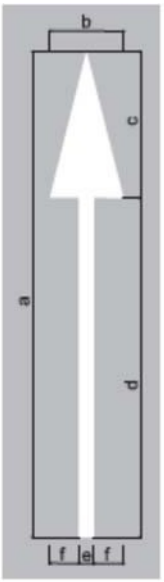
Colocação: A locação da FTP deve respeitar, sempre que possível, o caminhamento natural dos pedestres, sempre em locais que ofereçam maior segurança para a travessia. Em interseções, deve ser demarcada no mínimo a 1,00 m do alinhamento da pista transversal.

3.3.6 Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM)

Definição: A PEM indica em que faixa de transito o veiculo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

Cor: Branca.

Dimensões:



DIMENSÕES (m)					
a	b	c	d	e	f
5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30
7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30

JONAS BOTAN:03225324183
Assinado de forma digital por JONAS BOTAN:03225324183
Dados: 2025.02.07 09:41:38 -04'00'