



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

# **PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA**

## **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS PÚBLICAS**

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS PÚBLICAS  
LOCAL: RUAS E AVENIDAS, BERNARDO SAYAO - TO  
PROP: PREFEITURA MUNICIPAL BERNARDO SAYÃO



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

### **1.1 ADMINISTRAÇÃO DA OBRA:**

Ao iniciar a obra a empresa deverá colocar um encarregado geral e um engenheiro civil responsável técnico a disposição da obra, para acompanhar e orientar todos os serviços que serão executados.

### **1.2 SERVIÇOS PRELIMINARES:**

- A Prefeitura Municipal disponibilizará projetos executivos.
- Todos os materiais aplicados deverão ter procedência e qualidade comprovada e os serviços a serem executados deverão seguir as normas técnicas vigentes para cada etapa construtiva.
- As dúvidas decorrentes de projetos ou da execução deverão ser esclarecidas previamente com a equipe técnica da Prefeitura.
- É de responsabilidade da CONTRATADA, o fornecimento de todos os materiais, equipamentos e mão de obra de primeira linha necessária ao cumprimento integral do objeto da licitação, baseando-se nos projetos básicos fornecidos bem como nos respectivos memoriais descritivos, responsabilizando-se pelo atendimento a todos os dispositivos legais vigentes, bem como pelo cumprimento de normas técnicas da ABNT e demais pertinentes, normas de segurança, pagamento de encargos, taxas, emolumentos, etc., e por todos os danos causados às obras e ou serviços, bem como a terceiros, reparando, consertando, substituindo, ressarcindo, etc., os seus respectivos proprietários.
- Todos os danos causados a terceiros pela contratada deverão ser reparados às custas da mesma.
- Quando houver dúvidas nos projetos, nas especificações, no memorial deverão ser consultados a FISCALIZAÇÃO e aos projetistas para as definições finais.
- Todos os serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com os projetos básicos fornecidos, com os demais projetos e ou detalhes a serem elaborados e ou modificados pela **CONTRATADA**, com as prescrições contidas no presente memorial, com as normas técnicas da **ABNT**, outras normas abaixo citadas em cada caso particular ou suas sucessoras e legislação Municipal e outras pertinentes.
- Os projetos fornecidos, necessários à execução do objeto da licitação, ou especificações fornecidas, poderão ser alterados ou modificados pela **CONTRATADA** após esclarecidas antecipadamente todas as dúvidas juntamente com a CONTRATANTE, com os projetistas, que deverá aprová-los, antes da execução do serviço.

#### **1.2.0.1 PLACA DA OBRA:**

Placa da obra - Deverá ser colocada uma placa de obra no padrão do Ministério, com as dimensões de 1,20 x 2,40 m (2,88m²), no local estratégico mais visível mais próximo da obra. Será em chapa galvanizada com pintura tinta esmalte sintético. Fixada em moldura de madeira no seu contorno. Para fixar no local ser com dois caibros 5x5 cm.

#### **1.2.0.2 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:**

Segundo a nova metodologia, os custos de mobilização de um determinado projeto podem ser definidos em função de composições de custos de referência elaboradas para os diferentes veículos transportadores, conforme expressão apresentada abaixo:

$$\text{CMOB} = \frac{(\text{DM} \times \text{K} \times \text{FU})}{\text{V}} \times \text{CH}$$



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

Onde:

CMob: representa o custo de mobilização;

DM representa a distância de mobilização, em quilômetros (km) ou em milhas náuticas (mi);

K: representa o fator relacionado à necessidade de retorno do veículo a sua origem; FU: representa o fator de utilização do veículo transportador;

V: representa a velocidade média de transporte, em km/h ou nós;

CH: representa o custo horário do veículo transportador.

O fator K será igual a 1 quando o veículo não retornar e 2 quando o veículo transportador retornar ao local de origem.

Já o fator FU representa o inverso do número de equipamentos a serem transportados nos diferentes veículos transportadores.

Para execução dos serviços foram contemplados os seguintes maquinários: TRATOR DE ESTEIRAS COM LÂMINA - 74,5 KW, Carregadeira de pneus com capacidade de 3,40 m<sup>3</sup> - 195 Kw, GRADE DE DISCOS REBOCÁVEL DE 24 x 24, MOTONIVELADORA - 93 KW, RETROESCAVADEIRA DE PNEUS - 58 KW, CAMINHÃO BASCULANTE COM CAÇAMBA, ROLO COMPACTADOR PÉ DE CARNEIRO, TRATOR AGRÍCOLA - 77 KW, CAMINHÃO CARROCEIRA COM CAPACIDADE DE 151 - 188 KW, ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRA COM CAPACIDADE DE 0,4 M<sup>3</sup> - 64 W, CAMINHÃO TANQUE DE ASFALTO DE 6.000L 136KW e outros equipamentos necessários para perfeita execução dos serviços.

DM = 150KM (ARAGUAÍNA - TO / BERNARDO SAYÃO – TO)

K = 2 (MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO)

V = 60KM / H

FU = DISPONÍVEL NA TABELA DE COMPOSIÇÕES DE MOBILIZAÇÃO

CH = DISPONÍVEL NA TABELA DE COMPOSIÇÕES DE MOBILIZAÇÃO

### **1.3 TERRAPLENAGEM:**

#### **1.3.0.1 LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO:**

Serviços de topografia com nota de serviços - A **CONTRATADA** deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados ao perfeito levantamento para a locação final dos projetos e greides, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos em campo e/ou nos projetos.

Este serviço consiste na marcação topográfica do trecho a ser executado, locando todos os elementos necessários à execução e constantes no projeto. Deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados à perfeita marcação dos projetos e greides, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos.

A **CONTRATADA** deverá inicialmente efetuar o levantamento do local com a locação de edifícios adjacentes, cercas, etc., taludes, árvores, meios-fios, etc., existentes, dando condições para o lançamento do leito definitivo das circulações, estacionamentos, etc., seus perfis longitudinais e transversais bem como do greide final, respeitando a pavimentação existente, onde couber.

A **CONTRATADA** deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela **FISCALIZAÇÃO**, no tocante a qualquer serviço topográfico de nivelamento, e de marcações em gerais relativos aos serviços.

A locação do eixo foi efetuada com o emprego de teodolito, sendo as medidas lineares realizadas com uso de trena de aço indeformável. O estaqueamento foi feito de 20 em 20 metros, ou menos, onde se fez necessário, de modo que fosse possível a determinação de todos os elementos das curvas e pontos



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

notáveis de interesse no projeto.  
Deverá apresenta NOTA DE SERVIÇOS na conclusão dos serviços de terraplenagem.

#### **1.3.0.2 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA:**

Este serviço consiste na limpeza da camada de material inservível nas ruas que serão pavimentadas. Foi considerada para a limpeza espessura de 30cm de camada inservível. Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. Será necessária a remoção das calçadas existentes nos trechos em que estas estão contempladas na largura total do projeto. A limpeza se fará com o auxílio de trator de esteiras em toda a área da via. A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

As escavações deverão ser realizadas segundo a linha de eixo, respeitando o alinhamento e cotas indicados no projeto e/ou determinações da Fiscalização.

A escavação compreenderá a remoção de qualquer material abaixo do revestimento do pavimento até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a carga, transporte e descarga do material nas áreas e depósitos previamente aprovados pela Fiscalização.

A escavação deverá ser mecânica, utilizando um trator de esteiras de 160 HP, sendo possível a execução de escavação manual em função das interferências existentes, a critério da Fiscalização. Visto que as obras são usualmente localizadas em áreas de passagem pública, deverão ser observados os aspectos de segurança dos transeuntes e veículos.

Os locais de trabalho deverão ser sinalizados, de modo a preservar a integridade tanto do público em geral, como dos operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se a total obstrução da passagem de pedestres e/ou veículos.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no projeto, deverá ser feita a regularização e limpeza do fundo da vala. Em especial no primeiro metro de profundidade da escavação, esta deverá ser realizada cuidadosamente para identificação e proteção de interferências não assinaladas no projeto. Todas as interferências localizadas deverão ser identificadas e cadastradas, atualizando-se os desenhos de projeto. Deverão ser seguidas as orientações da Fiscalização para escoramento e/ou remanejamento das interferências localizadas.

Os serviços serão medidos por volume de material escavado, em metros cúbicos. Não serão pagas escavações em excesso, que ultrapassem as dimensões previstas em projeto, sem que sejam absolutamente necessárias e justificadas. O mesmo critério caberá à remoção e recomposição desnecessárias de pavimentos. O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para a execução dos serviços.

Os volumes de corte da região em que o solo não possuir capacidade de suporte, devem ser destinados ao bota-fora. É responsabilidade da empresa contratada o transporte do material escavado até o bota fora. Para esta obra, o bota-fora previsto será uma área próxima à obra indicada em projeto, ou a critério da fiscalização.

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 6 m<sup>3</sup>, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município. A medição será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

#### **1.3.0.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE:**



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

O material retirado como camada inservível, deverá ser removido para local apropriado. Será transportado até a área de bota fora com caminhão basculante.

Os volumes de corte da região em que o solo não possuir capacidade de suporte, devem ser destinados ao bota-fora. É responsabilidade da empresa contratada o transporte do material escavado até o bota fora. Para esta obra, o bota-fora previsto será uma área próxima à obra indicada em projeto, ou a critério da fiscalização.

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 6 m<sup>3</sup>, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município. A medição será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

#### **1.3.0.4 LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL:**

A execução compreenderá na execução de desmatamento, destocamento de árvores com diâmetro inferior a 15 cm e na limpeza superficial da camada vegetal existente na área de extração do material de jazida.

O material laterítico a ser usado no revestimento na melhoria das vias, será de primeira qualidade, escavado com trator de esteira de potência equivalente a 140 HP, cujo material para o revestimento será na espessura de variação em (10 a 20) cm, obedecendo as marcações topográficas do greide e off-set nos bordos transversais dos locais indicados.

#### **1.3.0.5 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DA JAZIDA:**

Este serviço consiste na escavação no local da jazida de material para complementar o volume de aterro necessário para as vias.

Será necessário o complemento de aterro igual a 10 cm para sub base e mais 10 cm para a base. Logo, será escavado na jazida o material para complemento de aterro para as vias.

A escavação deverá ser realizada com trator de esteiras e a carga deverá ser com reta escavadeira.

#### **1.3.0.6 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE:**

Os caminhões deverão apresentar boa vedação e capacidade mínima de carregamento de 10 m<sup>3</sup>, devendo atender às normas e horários estipulados pelos órgãos competentes do Município. A medição será feita pelo volume escavado, em metros cúbicos.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, que remunera o equipamento e pessoal necessários para execução do serviço, considerando o coeficiente de empolamento do material no preço unitário.

#### **1.3.0.7 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO:**

Após a conclusão dos serviços de terraplenagem obtém-se, na rua, uma superfície denominada leito. As camadas de terraplenagem localizadas imediatamente abaixo do leito formam o subleito que se constitui no terreno de fundação do pavimento.

A Regularização do Subleito é um conjunto de operações executadas na camada final da



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

terraplenagem, destinada a conformar o leito estrada transversal e longitudinalmente compreendendo cortes ou aterros até 0,30 m de espessura. O que exceder de 0,30 m será considerado como serviço de terraplenagem para fins de especificações.

A execução será feita de forma a atender aos perfis transversais e longitudinais indicados no projeto e constitui operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

#### EQUIPAMENTO

Os equipamentos indicados para a execução da regularização do subleito são os seguintes:

- a) Todo o equipamento deve ser cuidadosamente examinado pela Fiscalização, devendo receber dela a aprovação, sem o que não será dada ordem de serviço. O equipamento mínimo é o fixado no contrato.
- b) A “motoniveladora” deve ser suficientemente potente para escarificar, destorroar, misturar e homogeneizar massas, cuja espessura após a compactação possa atingir pelo menos a 0,20 m, e de conformar a superfície acabada dentro das exigências da Especificação.
- c) A “Grade de Discos”, rebocada por um conveniente “Trator de Pneus”, deve ser capaz de complementar os trabalhos de “destorroamento”, “mistura” e “homogeneização do teor de água” iniciados pela motoniveladora. Poderão ser usados dispositivos tipo “Pulvimixer”.
- d) Os “Caminhões Distribuidores de Água” deverão ter capacidade suficiente para evitar o transtorno ocasionado por um número excessivo de unidades. Em qualquer hipótese não será aceito uma unidade com capacidade menor que 4.000 litros.
- e) Poderão ser, de um modo geral, usados isoladamente ou em combinação os três seguintes tipos de “Rolos Compactadores”:
  - . Rolo Pé de Carneiro (pata curta) Vibratório - autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração, mais indicado para solos coesivos.
  - . Rolo Liso Vibratório - autopropulsor ou rebocável por “Trator de Pneus”, com controle de frequência de vibração, mais indicados para solos com pequena coesão.
  - . Rolo Pneumático - autopropulsor com pressão fixa ou variável mais indicado para a operação de acabamento.
  - . Outros Rolos especialmente aprovados pela Fiscalização.

#### **1.3.0.8 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE OU SUB-BASE:**

#### **1.3.0.9 EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE OU SUB-BASE:**

#### EXECUÇÃO

A execução de Regularização do Subleito envolve basicamente as seguintes operações:

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais
- Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade
- Compactação
- Acabamento
- Liberação ao Tráfego

Escarificação e Espalhamento dos Materiais

Após a marcação topográfica da Regularização, proceder-se-á a escarificação, até 0,20 m abaixo da cota de projeto, e ao espalhamento do material escarificado até a cota estabelecida para o material solto, de modo que após a “compactação” e o “acabamento” atinja a cota do Projeto.



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

Caso seja necessária a importação de materiais, os mesmos serão lançados após a escarificação e espalhamento do material, efetuando-se então uma nova operação de espalhamento. As raízes e materiais pétreos com  $\varnothing > 50,8$  mm porventura existentes serão removidos.

Caso seja necessário bota-fora, o mesmo poderá ser feito lançando-se o excesso nos taludes de aterros. A escarificação e o espalhamento serão feitos usando respectivamente o escarificador e a lâmina da motoniveladora.

#### Destorroamento e Homogeneização dos Materiais Secos

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até visualmente não se distinguir heterogeneidades.

Nessa fase será completada a remoção de raízes, materiais pétreos com  $\varnothing > 50,8$  mm e outros materiais.

#### Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade

Para atingir-se a faixa de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), motoniveladora e grade de disco. A faixa de umidade de compactação ( $h_c$ ) terá como limites ( $h_{ot} - 1,5\%$ ) e ( $h_{ot} + 1,5\%$ ) onde a umidade ótima  $h_{ot}$  é a obtida numa curva de compactação com amostra não trabalhada colhida para cada segmento aparentemente uniforme de material já homogeneizado a seco, com extensão máxima de 200m.

#### Compactação

A compactação deve ser executada preferencialmente com o rolo pé-de-carneiro vibratório (com controle de frequência de vibração) de “pata curta”. Eventualmente os lisos vibratórios e os pneumáticos autopropulsores para solos muito arenosos e para “acabamento”.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 47-64.

#### Acabamento

A operação de acabamento envolve rolos compactadores e motoniveladoras que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da Superfície.

Só é permitida a conformação geométrica por corte, visto que a execução de camadas de aterro com reduzidas espessuras acarreta a formação de camada instável denominada meia-sola.

As pequenas “depressões e saliências”, resultantes do acabamento com uso de rolos pé-de-carneiro (pata curta) vibratório autopropulsores, ou rebocáveis, não são problemas à superfície acabada.

### **1.4 PAVIMENTAÇÃO:**

#### **1.4.0.1 EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM ASFALTO DILUÍDO CM-30:**

#### **1.4.0.2 PAVIMENTO COM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO:**

#### **1.4.0.3 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE (BRITA):**

#### **1.4.0.4 TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO:**

### **DEFINIÇÃO E GENERALIDADES**

Tratamento Superficial Duplo (TSD) de penetração invertida é um revestimento constituído de duas aplicações de material betuminoso e duas camadas de agregado mineral.

O TSD pode ser do tipo penetração invertida, quando as aplicações de ligante são feitas antes do espalhamento dos agregados, ou de penetração direta, que é caracterizado pelo espalhamento primeiramente do agregado e, posteriormente, do ligante para a execução de cada camada.

O TSD pode ser visto como um Tratamento Superficial Simples (TSS) de agregado  $D_1/d_1$  coberto





ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

com outro TSS de agregado  $D_2/d_2$ , sendo  $D$  a malha da peneira na qual passa 100% e  $d$  a malha da peneira 100% retido.

Desta forma, vários conceitos preferentes ao TSS, apresentados na Especificação ESP-TO-P 08/92 - Tratamento Superficial Simples e relacionado com a qualidade dos materiais e com os tipos de equipamentos são também aplicável ao TSD.

Para a relação entre os diâmetros de agregados das duas camadas tem-se usualmente a regra  $d_1 = d_2$ , conhecida às vezes como composição de classes granulométrica contínua.

Uma diferença fundamental entre os Tratamentos Superficiais e as Misturas Asfálticas é que: num Tratamento quanto maior o “diâmetro do agregado” maior o “consumo de asfalto” e numa Mistura Asfáltica quanto menor o “diâmetro do agregado” maior o “consumo de asfalto”.

Esta diferença é explicada pelo fato de que quanto mais fina for à granulometria de um agregado, maior será sua área especificada, ou seja, maior será a “área a cobrir” de asfalto, que é o caso de uma Mistura. No caso de um Tratamento, o asfalto não cobre inteiramente o agregado, mas vai fixá-lo por baixo - necessitando de tanto mais asfalto quanto maior forem o diâmetro da partícula a fixar.

Sob a ação do tráfego, as partículas agregadas vão se soltando e depois de formados, os primeiros pequenos buracos, sob a ação conjunta do binômio tráfego/água, vão se transformando em “panelas” e, em seguida, em “grandes crateras”.

Para se adiar o fenômeno da desagregação num Tratamento Superficial deve-se entre outras providências:

- garantir uma ótima adesividade entre o ligante e o agregado;
- garantir um “espalhamento” o mais uniforme possível do agregado, e principalmente do ligante. Deve-se, a todo custo, evitar as chamadas “falhas de bico”, que provocam faixas longitudinais com deficiências de asfalto;
- usar um CAP, quando indicado, o mais consistente possível (o “mais duro” possível), principalmente nos climas quentes, compatível com o seu espalhamento na pista (numa temperatura máxima de  $177^\circ$ ).

As dosagens de agregado e de ligante para o Tratamento Superficial Duplo - TSD é geralmente feita como seqüência de dois TSS.

O Tratamento Superficial Duplo - TSD é geralmente utilizado:

- Como revestimento de pistas de rodovias com tráfego máximo de  $N_t < 5 \times 10^6$ , para 10 anos.  
Algumas vezes se usa o TSD como uma primeira etapa da chamada Pavimentação por etapas. Neste caso deve-se prever a execução da 2ª etapa após decorridos 5 (cinco) anos da construção do TSD. Quando o tráfego apresenta ( $2,5 \times 10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ ), é preferível usar-se a cominação de classes granulométricas I - II, e quando a 2ª camada de agregado é de forma tipicamente cúbica a combinação I - III.  
Para tráfego com ( $10^6 < N \leq 2,5 \times 10^6$ ) deve-se usar a combinação II - III que é mais econômica, conforme será mostrado no item 3.0.  
Para o tráfego com  $N < 10^6$  recomenda-se as combinações II - III e I - III, sendo que esta última proporciona superfície menos áspera e, portanto, mais confortável.
- Para revestimento de acostamentos de rodovias pavimentadas, recomenda-se as combinações I - II e I - III para tráfego com caminhões e carretas pesadas e as combinações II - III e I - III para tráfego menos severo.
- Como tratamento rejuvenescedor ou impermeabilizante de revestimentos asfálticos, em serviços de manutenção.

Com esse procedimento, desencontra-se em 0,10 m as duas “juntas longitudinais” (a superior e a inferior).

Poder-se-ia, com mais segurança, diferenciar as duas faixas da camada superior também em 0,20 m, mas, na ordem inversa (por exemplo, 3,40 m e 3,60 m) obtendo-se um desencontro de 0,20 m.





ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

Entretanto torna-se impossível fazer coincidir a faixa central de sinalização com a junta da 2ª camada.

Por outro lado, deve-se desencontrar as “juntas transversais” da 1ª e da 2ª camada, em cerca de 2,50 m.

Evidentemente, deve-se para o TSD traçar as curvas “viscosidade x temperatura” como no TSS.

## MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às Especificações aprovadas pela Prefeitura.

### Material Asfáltico

Podem ser empregados os seguintes materiais:

- Cimento Asfáltico de Petróleo:  
CAP-150/200 (classificados por penetração) ou CAP-7 (classificado por viscosidade);
- Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida  
RR-2C (O CAP residual é normalmente um CAP 50/60, a menos de outra indicação específica do Projeto quanto à viscosidade).

### Melhorador de Adesividade (“Dope”)

Deve ser usado quando se necessita melhorar a adesividade do ligante com o agregado, na quantidade prevista no projeto.

Esta recomendação é válida quando o ligante é CAP.

### Agregado

Podem ser utilizados os seguintes tipos de agregados:

Pedra britada, cascalho ou seixo rolado, britados, ou agregados artificiais indicados no projeto, como escoria britada, argila expandida, etc.

Não é permitida a mistura de agregados para emprego na execução de TSD.

O agregado deve possuir partículas limpas, duras, isentas de torrões de argila, qualidades essas avaliadas por inspeção visual.

O desgaste por abrasão Los Angeles (determinado pelo Método DNER-ME 35/64) não deve ser superior a 40%. Quando não houver, na região, material com esta qualidade admite-se o emprego de agregados com até 50%, desde que esses agregados tenham apresentado comprovadamente bom comportamento em serviços semelhantes.

O índice de forma obtido pelo ensaio DNER-ME 86/64 não deve ser inferior a 0,5. Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grão de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$I + g > 6 \text{ e}$$

Onde:

I - 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.

A porcentagem de grãos defeituosos não poderá ultrapassar 20%.

Para o estabelecimento da classe granulométrica, deve-se ter:  $D \leq 1 \frac{1}{4}''$  (31,8 mm) e  $d \geq \frac{3}{16}''$  (4,8 mm). Se possível, deve-se adotar uma das classes granulométricas: I, II e III apresentadas a seguir, já referidas no item 1.0:

Classe I:  $\frac{3}{4}'' - \frac{5}{8}''$  (19 - 16 mm)

Classe II:  $\frac{5}{8}'' - \frac{3}{8}''$  (16 - 10 mm)

Classe III:  $\frac{3}{8}'' - \frac{1}{4}''$  (10 - 6,3 mm)

Se a pedra for de diabásio, ou de uma natureza mineralógica sujeita a alterações, deve ser



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

realizada a avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio (DNER-ME 89/64). Se houver uma perda superior a 12% com sulfato de sódio, em 5 ciclos, deve-se impedir a britagem da pedra.

Caso se trate de cascalho ou seixo britados, deve-se exigir pelo menos duas faces britadas. Deve-se recomendar que a britagem seja feita com uma relação.

$RB = \frac{\text{dimensão mínima do seixo rolado}}{\text{Dimensão máxima do agregado}} > 4$

Dimensão máxima do agregado

A adesividade deve ser determinada com o ligante que se vai realmente usar. Deve-se determinar a adesividade com o CAP-7 (DNER-ME 79/63); se ela for insatisfatória deve-se usar um “dope”, na proporção mínima de 0,5% e máxima de 1%, em relação ao peso do CAP, repetindo-se o ensaio até se encontrar um “dope” que no intervalo de % acima apresente um resultado satisfatório.

O melhorador de adesividade (“dope”) deve necessariamente ser adquirido separadamente e incorporado ao CAP na proporção indicada pelo projeto caso sejam satisfeitos as condições e os limites acima.

### EXECUÇÃO

A execução do Tratamento Superficial Duplo - TSD envolve basicamente as seguintes operações:

- Para TSD de penetração invertida:

- . Limpeza da superfície imprimada ou com pintura de ligação;
- . 1o. Espargimento do ligante asfáltico (1o. banho);
- . 1ª distribuição dos agregados (1ª camada);
- . Compressão da 1ª camada;
- . 2o. Espargimento do ligante asfáltico (2o. banho);
- . 2ª distribuição dos agregados (2ª camada);
- . Compressão da 2ª camada;
- . Liberação ao tráfego;
- . Eliminação dos rejeitos;
- . Eventualmente, caso sejam aplicadas emulsões asfálticas, espargimento de um banho diluído (FOG), a critério da Fiscalização.

#### Limpeza da Superfície Subjacente

A superfície da camada subjacente deve se apresentar completamente limpa, isenta de pó, poeira ou de outros elementos. A operação de limpeza pode-se processar por equipamentos mecânicos (vassouras rotativas ou jatos de ar comprimido) ou, em circunstâncias especiais, mesmo por varredura manual.

#### Distribuição dos Agregados

A distribuição dos agregados deve seguir de perto a operação de espargimento do ligante betuminoso. Um espaçamento da ordem dos 50 m é razoável, devendo-se ter em conta as seguintes regras práticas:

- a uma mesma temperatura, quanto maior a viscosidade do ligante a empregar, tanto menor deverá ser o espaçamento;
- a uma mesma viscosidade do ligante a empregar, quanto menor for a temperatura ambiente, tanto menor deverá ser o espaçamento;

Eventuais falhas na cobertura da área deverão ser corrigidas com processo manual adequado. Excessos de agregado devem ser removidos antes da compressão.

#### Compressão dos Agregados

Os agregados, após espalhamento, deverão ser comprimidos o mais rapidamente possível. Nos



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

trechos em tangente, a compressão deve-se iniciar pelos bordos e progredir para o eixo e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto.

O número de passadas do rolo compressor deve ser no mínimo 3, sendo que cada passagem deverá ser recoberta, na vez subsequente, em pelo menos a metade da largura do rolo.

A primeira camada deverá receber, individualmente, apenas uma fraca compressão, procedimento este que faculta corrigir eventuais faltas e/ou excessos. A seguir executa-se a segunda camada, analogamente à primeira, procedendo-se, contudo, a compressão nos moldes exigidos.

#### Liberação ao Tráfego

Para a liberação ao tráfego devem ser obedecidas as seguintes recomendações:

- Cimento Asfáltico:

A liberação pode-se processar após resfriamento total do ligante, exigindo-se o controle de velocidade do tráfego usuário - velocidade máxima de 40 km/h.

- Emulsão Asfáltica:

Recomenda-se evitar o tráfego por um período de 48 horas após a execução.

#### Eliminação dos Rejeitos

A forma de composição dos agregados no TSD implica numa inevitável parcela de rejeição.

Sob condições normais de execução, as partículas de agregado da 1ª camada que não são fixadas pelo ligante são praticamente eliminadas durante a mesma, sendo muito pequena a parte residual (no máximo de 2%). Entretanto, mesmo essa pequena parte deve ser eliminada antes do 2o. Banho, para que sejam fixadas as partículas soltas.

A 2ª camada do TSD tende a apresentar uma maior parcela residual incluindo também uma parcela de partículas mal fixadas, numa posição instável. Os procedimentos de limpeza - eliminação dos rejeitos, deve ser efetuada após os primeiros dias de ação do tráfego usuário (5 a 10 dias), pois as partículas soltas, sob a ação das cargas de tráfego, propiciam o arrancamento daquelas que se encontram fixadas.

#### Aplicação do Banho Diluído de Emulsão Asfáltica

Uma vez processada a eliminação dos rejeitos pelo tráfego usuário e pelos procedimentos de limpeza, uma alternativa construtiva, que apresenta bons resultados quando se trabalha com emulsão asfáltica, é a aplicação de um “reforço de asfalto”, obtido através de um banho diluído de emulsão asfáltica em água (0,4 : 0,4) numa taxa da ordem de 0,8 l/m<sup>2</sup> sobre a 2ª camada de agregado.

Essa taxa de 0,4 l/m<sup>2</sup> de emulsão deve ser subtraída da taxa adotada para a emulsão do 2o. Banho, exigindo, portanto, que a aplicação deste banho seja decidida antes da aplicação do 2o. Banho.

#### CAPA SELANTE

Capa selante é uma camada de agregado miúdo (diâmetro máximo de 4,8 mm) executado sobre a 2ª camada de agregado do TSD.

Esta camada de agregado miúdo é incorporada ao TSD através da aplicação de uma taxa de ligante definida no projeto ou pela Fiscalização.

A execução desta camada só será efetivada quando prevista no projeto ou solicitada pela Fiscalização.

Consiste na aplicação de emulsão asfáltica com o objetivo de conter a desagregação da camada asfáltica existente. A emulsão asfáltica a ser utilizada deve ser de Ruptura Rápida tipo RR-1C, diluída em água na proporção de 1:1, sendo aplicada na taxa de 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Será aplicada com caminhão espargidor de asfalto com barra espargidora, devidamente calibrada. Em seguida será lançada uma camada de areia média, sendo utilizados 3kg/m<sup>2</sup>, que deverá ser adensada com rolo compactador.



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

## DOSAGEM DO AGREGADO E DO LIGANTE ASFÁLTICO

As taxas finais de agregado e de ligante devem ser determinadas após a obtenção de uma quantidade razoável de agregado britado.

Essa determinação deve ser feita no canteiro de serviço, em verdadeira grandeza, usando-se tantos panos de comprimento mínimo de 40 m (área correspondente a  $40 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 140 \text{ m}^2$ ) quantos necessários.

A classe granulométrica a usar deve ser a indicada no projeto, devendo a Fiscalização sugerir as mudanças porventura julgadas necessárias.

Para indicar as taxas agregado e ligante a serem utilizadas como referência inicial, pode ser adotada as seguintes fórmulas, para cada camada, em função da classe granulométrica adotada:

- Para o agregado a ser espalhado:

Tag: taxa, em  $\text{l/m}^3$  do agregado a espalhar

D e d: diâmetro máximo e mínimo em milímetros (mm), da faixa granulométrica

$D = 0,9$  se  $d \geq 5/8''$  (19 mm)

$D = 0,93$  se  $5/8'' > d \geq 3/8''$  (16 mm)

$D = 1,00$  se  $d < 3/8''$

- Para o ligante:

$\text{TCAP} = \text{Tag} / 12$  (2) onde:

TCAP = taxa de CAP em  $\text{l/m}^2$

Tag = taxa de agregado em  $\text{l/m}^2$

$\text{TEA} = 0,94 \text{ TCAP} / 0,67$  (3) onde:

TEA = taxa de emulsão em  $\text{l/m}^2$

TCAP = taxa de CAP em  $\text{l/m}^2$

Nota: a taxa mínima de ligante asfáltico para ser uniformemente espargido é da ordem de  $0,8 \text{ l/m}^2$  (CAP) e  $0,6 \text{ l/m}^2$  (emulsão).

Uma regra que deve ser observada fielmente para a dosagem dos tratamentos superficiais é a seguinte: "o máximo de ligantes compatíveis com os diversos fatores" (a taxa ideal é aquela que provoca uma exsudação incipiente), pois é o ligante asfáltico o principal responsável pela vida do tratamento.

Deve-se observar que na prática, o agregado efetivamente fixado pelo ligante asfáltico é cerca de 5 a 10% menor que a taxa real aplicada.

As taxas deverão ser determinadas pelo processo da bandeja, pesada antes e depois do espargimento de ligante e do espalhamento do agregado.

Dá-se a seguir como uma orientação para as taxas iniciais de agregado (CAP-7 e RR-1C), para as 3 combinações das classes granulométricas I, II e III:

Granulometria	Taxa ( $\text{l/m}^2$ )		
	Agregado a espalhar	CAP-7	RR-2C
I $3/4'' - 5/8''$	15 - 17	1,2 - 1,4	1,2 - 1,4
II $5/8'' - 3/8''$	10 - 12	0,9 - 1,1	1,7 - 1,9
II $5/8'' - 3/8''$	11 - 13	1,0 - 1,2	1,0 - 1,2
III $3/8'' - 1/4''$	7 - 9	0,8 - 0,9	1,5 - 1,7
I $3/4'' - 5/8''$	15 - 17	1,2 - 1,4	1,1 - 1,3
III $3/8'' - 1/4''$	7 - 9	0,8 - 0,9	1,5 - 1,8



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

DMT TRANSPORTE BRITA 0 E BRITA 1: 70KM (COLINAS DO TOCANTINS – TO)  
DMT TRANSPORTE MATERIAL BETUMINOSO CM-30 E RR-2C: 500KM (GURUPI – TO)

## **1.5 DRENAGEM:**

### **1.5.0.1 GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO:**

#### **DEFINIÇÃO E GENERALIDADES**

Os Meios-Fios também chamados de banquetas são dispositivos de drenagem superficiais, pré-moldados ou moldados “in loco” e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento da rodovia e lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságüe seguro, protegendo o corpo estradal.

São aplicadas nos bordos das pistas em aterros, nos canteiros centrais e nos elementos de interseção, para drenagem e canalização do tráfego.

As Sarjetas são canais triangulares longitudinais destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

#### **MATERIAIS**

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) min. aos 28 dias de 11 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas MBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

#### **EQUIPAMENTO**

Os equipamentos necessários à execução destes dispositivos compreendem os manuais e os mecânicos, sendo os seguintes:

- a) Manuais: os manuais abrangem as seguintes ferramentas: pá, picareta, enxada, colher-de-pedreiro e desempenadeira de madeira ou régua de desempena;
- b) Mecânicos: motoniveladora, pá carregadeira dotada de retroescavadeira, tratores de lâmina, “sapos mecânicos”, placas vibratórias ou soquetes mecânicos e betoneira.

#### **EXECUÇÃO**

##### **Meios-Fios Moldados “In Loco”**

O processo executivo compreende as seguintes etapas:

- Escavação do terreno anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de camada de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3;
- Recomendações gerais.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,00 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos para segmentos em curva.

##### **Meios-Fios e sarjetas Moldados “In Loco” com Formas Metálicas Deslizantes**

O processo executivo, com o emprego de máquinas automotrizes (moldagem por extrusão)



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

compreende as seguintes etapas:

- ✓ Escavação do terreno anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- ✓ Execução de camada de brita para regularização e apoios dos meios-fios;

Lançamento, por extrusão, do concreto;

- ✓ Execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12,00 m;
- ✓ Recomendações gerais: Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro ("bolas"), espaçadas de 2 m. em qualquer dos casos o processo executivo a ser utilizado será adaptado às particularidades de cada obra e submetido à aprovação da Fiscalização.
- ✓ Para o assentamento dos meios-fios e sarjetas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas.
- ✓ Devem estar, também, sem quaisquer infiltrações d'água ou umidade excessiva. Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de *Proctor Normal*.
- ✓ Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.
- ✓ Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento do lastro. Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser executado o lastro de concreto das sarjetas, de acordo com as dimensões especificadas no projeto.

O lastro deve ser apiloado, convenientemente, de modo a não deixar vazios. Depois de alinhados o meio-fio deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos. As sarjetas devem ser moldadas in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 12 m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

#### **1.5.0.2 GUIA (MEIO-FIO) CONCRETO:**

##### **DEFINIÇÃO E GENERALIDADES**

Os Meios-Fios também chamados de banquetas são dispositivos de drenagem superficiais, pré-moldados ou moldados "in loco" e se prestam a disciplinar e conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento da rodovia e lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságüe seguro, protegendo o corpo estradal.

São aplicadas nos bordos das pistas em aterros, nos canteiros centrais e nos elementos de interseção, para drenagem e canalização do tráfego.

##### **MATERIAIS**

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) min. aos 28 dias de 11 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas MBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

##### **EQUIPAMENTO**

Os equipamentos necessários à execução destes dispositivos compreendem os manuais e os mecânicos, sendo os seguintes:

- c) Manuais: os manuais abrangem as seguintes ferramentas: pá, picareta, enxada, colher-de-pedreiro e



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

- desempenadeira de madeira ou régua de desempena;
- d) Mecânicos: motoniveladora, pá carregadeira dotada de retroescavadeira, tratores de lâmina, “sapos mecânicos”, placas vibratórias ou soquetes mecânicos e betoneira.

#### EXECUÇÃO

##### Meios-Fios Moldados “In Loco”

O processo executivo compreende as seguintes etapas:

- Escavação do terreno anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- Execução de camada de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3;
- Recomendações gerais.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,00 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos para segmentos em curva.

##### Meios-Fios e sarjetas Moldados “In Loco” com Formas Metálicas Deslizantes

O processo executivo, com o emprego de máquinas automotrizes (moldagem por extrusão) compreende as seguintes etapas:

- ✓ Escavação do terreno anexo ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
  - ✓ Execução de camada de brita para regularização e apoios dos meios-fios;
- Lançamento, por extrusão, do concreto;
- ✓ Execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12,00 m;
  - ✓ Recomendações gerais: Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro (“bolas”), espaçadas de 2 m. em qualquer dos casos o processo executivo a ser utilizado será adaptado às particularidades de cada obra e submetido à aprovação da Fiscalização.
  - ✓ Para o assentamento dos meios-fios e sarjetas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas.
  - ✓ Devem estar, também, sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva. Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de *Proctor Normal*.
  - ✓ Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.
  - ✓ Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento do lastro. Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser executado o lastro de concreto das sarjetas, de acordo com as dimensões especificadas no projeto.

#### **1.6 SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL**

A Sinalização deverá ser de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, sendo que a Sinalização Horizontal será conforme Volume IV, aprovado pela Resolução do CONTRAN nº 236, de 11 de maio de 2007 e Sinalização Vertical serão conforme Volume I aprovado pela Resolução do CONTRAN nº 180, de 26 de agosto de 2005.





ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

#### **1.6.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL:**

##### **1.6.1.1 PLACA DE ADVERTÊNCIA A-32b (FAIXA DE PEDESTRE):**

##### **1.6.1.2 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO R-1 (PARE):**

##### **1.6.1.3 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO R-19 (VELOCIDADE MÁXIMA):**

##### **1.6.1.4 PLACA DE SINALIZAÇÃO R-28 (DUPLO SENTIDO):**

A sinalização vertical deve ser cotada em película semi refletiva, chapa em aço 18, galvanizada a fogo, com anti ferrugem, pintada no verso na cor marrom, montada com parafuso em palanque de madeira Angelim, sem emendas, pintados com tinta osmocolor na cor mogno, plainada e esquinada boleada, medindo 3m x 0,8cm x 0,8cm, fixada em sapatas de concreto.

##### **1.6.1.5 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE RUA (INDICATIVA):**

As placas denominativas deverão ser em chapa galvanizada na chapa #16, as dimensões de 45x20 cm na chapa também #16 com pintura com fundo azul e letras brancas, apropriada para este fim e deverá conter os seguintes dados: tipos de logradouro (rua, avenida, travessa, alameda, etc), nome do logradouro, numeração da quadra e numeração do primeiro e do último imóvel da quadra. Os tubos de fixação das placas serão aço galvanizado com costura nbr 5580 classes leve diâmetro 50 mm (2") espessura = 3,00mm - 4,40kg/m. Deverá ser fixada em sapatas de concreto.

#### **1.6.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL:**

##### **Padrões de formas e cores**

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

##### **❖ Amarela** utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regularizar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

##### **❖ Branca** utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Regularizar faixa de travessias de pedestres;
- Regularizar linha de transposição e ultrapassagem;

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.

<b>Cor</b>	<b>Tonalidade</b>
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5

##### **Padrões de formas:**

**Continua:** 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;



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

**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.

**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 retror 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.

**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** - Esta linha **deve** ter largura definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

**VELOCIDADE – v (km/h)**

**LARGURA DA LINHA – l**

**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 trânsito por sentido;
- Em via com alinhamento vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas), que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade.

**Colocação** Em geral é 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.

Podem ser aplicadas tachas ou tachões contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

Em rodovias, recomenda-se a complementação apenas com tachas, contendo elementos refletivos.

#### **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:

**VELOCIDADE v (km/h)**

**LARGURA DA LINHA – l (m)**

**CADENCIA t : e**

**TRACO t (m)**

**ESPAÇAMENTO e (m)**

**v < 60**

0,10\* 1 : 2\* 1\* 2\*

#### **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 trânsito estejam comprometidas em função do volume de veículos;
- Rodovias, independentemente da largura, do número de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

**Colocação** Em geral é 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.



ESTADO DO TOCANTINS  
PREFEITURA MUNICIPAL DE BERNARDO SAYÃO - TO

### **Linha dupla continua (LFO-3)**

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

**Cor** Amarela.

**Dimensões** A largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m.

### **Princípios de utilização**

A **LFO-3** deve ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação, com largura igual ou superior a 7,00 m e/ou volume veicular significativo, nos casos em que é necessário **proibir** a ultrapassagem em ambos os sentidos.

Utiliza-se esta linha em situações, tais como:

- Em via urbana onde houver mais de uma faixa de trânsito em pelo menos um dos sentidos;
- Em via com traçado geométrico vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas) que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade;
- Em casos específicos, tais como: faixas exclusivas de ônibus no contrafluxo; em locais de transição de largura de pista; aproximação de obstrução; proximidades de interseções ou outros locais onde os deslocamentos laterais devam ser proibidos, como pontes e seus acessos, em frente a postos de serviços, escolas, interseções que comprometam a segurança viária e outros.

**Colocação** Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade. Em vias urbanas, para maior segurança junto às interseções que apresentam volume considerável de veículos, recomenda-se o uso de linha dupla contínua nas aproximações, numa extensão mínima de 15,00 m, contada a partir de 2,00 m do alinhamento da pista transversal ou da faixa de pedestres, ou junto à linha de retenção.

### **MARCAS TRANSVERSAIS**

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

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (**LRE**);
- Linhas de Estimulo à Redução de Velocidade (**LRV**);
- Linha de “Dê a preferência” (**LDP**);

Faixa de Travessia de Pedestres (**FTP**);

Bernardo Sayao - TO, 15 de dezembro de 2021

ENG. CIVIL LEONARDO SOUSA AMORIM  
CREA 261512705-5/D-SP

OSÓRIO ANTUNES FILHO  
PREFEITO