

**OBJ.: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DE VIAS NO MUNICÍPIO DE CARMOLÂNDIA – TO.**

# **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

- **OBJETIVO**

Esta obra tem como objetivo a execução de serviços de pavimentação asfáltica em TSD, nas vias no Município de Carmolândia – TO, totalizando 3.149,09m<sup>2</sup>

Os serviços preliminares consistirão em instalações de canteiros, serviços de topografia e mobilização de equipamentos, esses que a firma contratada deverá inicialmente providenciar, antes da execução de qualquer obra, e de acordo com a presente instrução.

- **DESCRIÇÃO**

## **1.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **1.1.1 PLACA DE OBRA**

Será fornecida e instalada placa de obra padrão, de acordo com o Manual Visual de Cores e Proporções e o Manual Visual de Placas de Obras do Governo Federal. A placa será executada em chapa de aço galvanizada nº. 22, com guarnições e engradamento em madeira. As dimensões da placa serão 3,00 m de largura por 1,50 m. de altura, devendo ser afixada com a altura da base acima de 2,00 m. do solo. As informações do contrato de repasse, objeto e custo da obra, bem como padrões alfanuméricos e cores deverão obedecer às especificações dos manuais acima citados.

### **1.1.2 LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO**

Serviços de topografia com nota de serviços, nas vias no de Carmolândia – TO, totalizando 3.149,09m<sup>2</sup>.

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 notáveis de interesse no projeto.

Deverá apresenta NOTA DE SERVIÇOS na conclusão dos serviços de terraplenagem.

## **1.2 – MOBILIZAÇÃO**

### **1.2.1 MOBILIZAÇÃO**

A etapa de mobilização se da no transporte dos equipamentos, mão de obra dos colaboradores ferramentas, materiais necessários para o início da obra e maquinários necessários para a execução de todos os serviços previstos nos projetos e planilha orçamentária.

## **1.3 – TERRAPLANAGEM**

### **1.3.1 ATERRO E CORTE**

Aterros são escavação de terreno natural em jazida de material de 1ª categoria, com o posterior transporte do material escavado e despejamento do mesmo ao longo do eixo das vias no interior dos limites das seções do projeto que definem o corpo estradal.

Cortes são segmentos, cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

b) carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;

Os materiais de 1ª categoria compreendem os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado.

Estes materiais deverão ser transportados em caminhões basculantes com capacidade de 10m<sup>3</sup> por carga, para locais previamente indicados no croqui apresentado em anexo, de forma a não causar transtornos provisórios ou definitivos à obra, sendo sua distância de transporte média de 6 km.

## **1.4 - PAVIMENTAÇÃO (EXECUÇÃO DE BASE)**

### **1.4.1 REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO**

Regularização do subleito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 0,20m) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento. Cortes e aterros acima de 0,20m são considerados serviços de terraplanagem, enquanto a regularização do subleito, que também envolve a compactação dos 0,20m superiores do subleito é considerada um serviço de pavimentação.

Pode acontecer numa regularização do subleito, caso o solo seja orgânico, ou expansivo, ou de baixa capacidade de suporte, ou seja, solo de má qualidade, a necessidade de substituição da camada de solo. Sendo necessário, o solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo o ISC<8.0% e expansão superior a 2%.

A execução da regularização do subleito envolve basicamente as seguintes operações: escarificação e espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Os equipamentos a serem utilizados nestas operações são os seguintes:

- Motoniveladora
- Grade de disco
- Caminhões “pipa”
- Rolos Compactadores
  - Trator de Pneus.

Ao executar a regularização e compactação do subleito, ter cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos às mesmas.

O controle geométrico da regularização deve ser o mesmo da terraplanagem, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via.

O controle tecnológico da regularização do subleito deve atender os seguintes critérios:

- Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se então o Grau de Compactação-GC.
- O serviço será considerado aprovado desde que presente no mínimo um GC=100% do Proctor Normal e umidade “in situ” variando no máximo 2% da umidade ótima de laboratório.

#### **1.4.2 LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA**

Os serviços de limpeza das jazidas, consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo.

A jazida prevista para retirada de material está localizada no Município de Carmolândia – TO, e fica distante do local da obra, em média 6 km, conforme localização da jazida e percurso no projeto.

#### **1.4.3 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL (REBAIXAMENTO DAS VIAS)**

A remoção do solo sobrejacente ao material a ser extraído deve ser executada de forma seletiva, removendo-se inicialmente a camada superficial de solo orgânico e em seguida os demais horizontes.

Estes materiais devem ser estocados separadamente, em pilhas de pequena altura, que podem ser recobertas com restos vegetais e circundadas por valetas de drenagem, de modo a preservar suas propriedades e protegê-las de processos erosivos.

As áreas de jazidas, após a escavação, devem ser conformadas com abrandamento dos taludes, de modo a suavizar contornos e reincorporá-las ao relevo natural, operação realizada antes do espalhamento do solo orgânico.

Este serviço consiste na limpeza da camada de material inservível nas ruas que serão pavimentadas. Foi considerada para a limpeza espessura de 20cm 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 150 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.

#### **1.4.4 TRANSPORTE COM CAMINHÃO DO MATERIAL ESCAVADO DO REBAIXAMENTO DE VIAS**

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.

#### **1.4.5 REGULARIZAÇÃO DA BASE**

A **Regularização da base** é um conjunto de operações executadas na camada final da terraplenagem, destinada a conformar o leito carroçável transversal e longitudinalmente compreendendo cortes ou aterros até 0,20 m de espessura. O que exceder de 0,20 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.

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito das ruas, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, preceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 0,20 m, em seguida de homogeneização com uso combinado de grade de disco e patrol, umedecido ou aeração, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 0,20 m máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á a regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100% do P.N. e, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64 e o teor de umidade no momento da compactação deverá ser a umidade ótima do ensaio citado + 2%.

A conformação geométrica final para fins de acabamento deverá priorizar a utilização de corte, visto que, a execução de camadas de aterro com reduzidas espessuras possibilita a formação de camada instável, denominada meia-sola.

As marcas resultantes da ação dos solos pé- de- carneiro, principalmente os vibratórios de patas curtas, não constituem problema para a regularização.

## Materiais

A Regularização da base será executada com os materiais do base quando apresentarem as características básicas abaixo descritas. Nos demais casos será necessária a substituição ou adição de materiais, estes serão extraídos em ocorrências indicadas no projeto e deverão ter as seguintes características básicas:

- Serem constituídos por partículas com diâmetro máximo igual ou inferior a 76 mm;
- Apresentar Índice de Suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-47-64, igual ou superior ao considerado no dimensionamento do pavimento, como representativo do segmento da rua no qual localiza-se o intervalo a ser objeto da Regularização da base;
- Apresentar expansão inferior a 2 %;
- Satisfazer as Especificações Complementares e Particulares eventualmente indicadas no projeto;

### **BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE SEM MISTURA**

Esta especificação fixa as condições para a execução, controle e recebimento da camada de base estabilizada granulometricamente.

A base estabilizada granulometricamente é a camada do pavimento posicionada logo abaixo da camada de rolamento (colchão de areia e pavimento em blocos sextavados), responsável pela maior absorção das “tensões” das cargas aplicadas, pelos veículos, ao pavimento.

A base estabilizada granulometricamente é constituída de solos, mistura de solos, mistura de solo com brita (solo-brita) ou produtos totais de britagem (brita graduada e seixo britado) cuja estabilização como “base” de um pavimento é obtida somente pela compactação sem o uso de nenhum aditivo (cimento Portland cal, asfalto, DS-328, etc.). Sendo a “areia” é considerado como solo do tipo A-3 segundo a classificação do TRB (Transport Research Board).

## Materiais

Os materiais empregados em base estabilizada granulometricamente podem ser divididos em dois grupos:

- GRUPO 1 – solos lateríticos;
- GRUPO 2 – solos não lateríticos.

A classificação acima deve ser feita por um engenheiro experiente tendo em vista que um solo laterítico apresenta geralmente:

- Cor predominantemente vermelha, amarela ou marrom escura;
- Tendência ao concrecionamento;
- grãos graúdos ferruginosos;
- Granulometria com certa descontinuidade.

Em caso de dúvida, fica confirmado o comportamento laterítico se a expansão medida no CBR com a energia do proctor modificado (55 golpes) for menor ou igual a 0,2%.

### **Solos de Comportamento Laterítico**

Os solos de comportamento laterítico para base estabilizada granulometricamente devem apresentar as seguintes condições:

- Granulometria enquadrada numa das seguintes faixas granulométricas (DNER – ME 80/64) – (% passando em peso):

Peneiras		Faixas		
ASTM	MM	A	B	C
2”	50,8	100	--	--
1”	25,4	75 – 100	100	--

3/8"	9,5	40 – 85	60 – 95	100
Nº 4	4,8	20 – 75	30 – 85	50 – 100
Nº 10	2,0	15 – 60	15 – 60	35 – 90
Nº 40	0,42	10 – 45	10 – 45	20 – 80
Nº 200	0,074	5 – 30	5 – 30	8 – 40

### Solos de Comportamento Não Laterítico

- Os solos de comportamento não laterítico para emprego na base estabilizada granulometricamente devem apresentar:
- Diâmetro máximo de 50,8mm;
- CBR (DNER-4974) com a energia do DNER-ME 129/89 – B – 26 golpes – proctor intermediário, ou outra indicada no projeto.
- Expansão no CBR  $\leq 0,5\%$ .

### Execução e Controle

A execução de Bases Estabilizadas Granulometricamente, envolve, basicamente, as seguintes operações:

- **Espalhamento:** O espalhamento do material depositado na plataforma se fará com a Motoniveladora de modo que a camada fique com espessura constante. A altura da base do pavimento é de 10 cm. Não poderão ser executadas camadas com espessuras compactadas superiores a 20,0cm nem inferiores a 10,0cm.
  - No caso de mistura de 02 materiais, será feito, primeiramente, o espalhamento do material de maior quantidade e sobre essa camada espalhar-se-á o outro material;
- **Homogeneização dos materiais secos:** O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e Motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até que, visualmente, não se distinga um material do outro. Nessa fase serão retirados os materiais estranhos (blocos de pedra, raízes, etc.);
- **Umedecimento ou aeração para homogeneização da umidade:**
  - Para atingir-se a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques (para umedecimento), Motoniveladora grade de discos (para aeração). A faixa de umidade deverá ser fixada através da curva CBR X umidade, entrando-se com o valor do CBR fixado e determinando-se a faixa de “teor de umidade de compactação”;
  - A curva CBR X h deverá ser obtida simultaneamente com a curva de compactação (DNER-ME 48/64) utilizando a energia de compactação fixada no projeto;
  - Se por qualquer motivo não se puder traçar a curva CBR X h, deve-se adotar a faixa: (H<sub>ot</sub> – 1,5) % a (H<sub>ot</sub> + 1,5) % e uma perfeita homogeneização de umidade;
- **Compactação:**
  - A compactação deve ser executada, preferencialmente, com rolo vibratório pé-de-carneiro (tipo pata) autopropulsor, podendo-se, entretanto, usar-se apenas um desses rolos isoladamente;
  - Para solos não coesivos o equipamento mais indicado é o rolo de pneus com pressão variável, autopropulsor;
  - Deverá ser elaborada na pista, para um mesmo tipo de material, uma relação entre o número de passadas do rolo utilizado e o grau de compactação para se determinar o número necessário de “coberturas” (passadas num mesmo ponto);
  - Cuidados especiais devem ser observados para misturas de solos com material de britagem ou produtos totais de britagem (solo brita, brita graduada) quanto à compactação. Estes materiais tendem a aumentar sua densidade para energias superiores ao Proctor Modificado sem se degradar. A energia de compactação neste caso deve ser determinada

pela curva “densidade X energia”, considerando-se a energia que praticamente torna a curva assintótica;

- Para o caso específico de brita graduada, outro método usado para definir com eficiência, a densidade de referência para o cálculo do grau de compactação, é o descrito a seguir:
  - A densidade de comparação a ser adotada para fins de verificação do grau de compactação deverá ser obtida através de pesquisa a ser realizada no início dos serviços para execução destas camadas. A pesquisa consistirá na verificação da variação da densidade “in situ” com o número de passadas do equipamento indicado para compactação. Com este procedimento será obtida uma curva representada pela densidade “in situ” e o número de passadas. A densidade a ser adotada será a máxima obtida neste processo, a qual é sempre superior àquela obtida em laboratório;
  - Este procedimento deve ser feito no máximo a cada 5.000m de base ou quando houver alteração do material;
- **Acabamento:** A operação de acabamento será executada com os rolos compactadores usados, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o projeto, e com o auxílio da Motoniveladora;
- **Liberação ao tráfego:** Após a verificação e aceitação do segmento trabalho, o mesmo poderá ser entregue ao tráfego usuário. O intervalo de tempo que uma base estabilizada granulometricamente pode ficar exposta ao tráfego é função de vários fatores, tais como:
  - Umidade do material, que pode ser mantida através de molhagem com carros tanques;
  - Coesão do material;
  - Condições meteorológicas, onde o excesso de umidade e condições de escoamento pode danificar rapidamente a camada;
  - A intensidade do tráfego.

Em princípio, é vantajoso expor a base estabilizada granulometricamente ao tráfego usuário durante algum tempo quando se têm a oportunidade de se observar eventuais defeitos. Neste caso, a umidade deve ser mantida para evitar desagregação.

Eventuais danos deverão ser corrigidos antes da liberação final para pavimentação.

## Manejo Ambiental

Os cuidados a serem observados visando à preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas a execução da camada estabilizada granulometricamente, são:

### a) Nas explorações das jazidas:

O desmatamento, destocamento e limpeza, serão feitos dentro dos limites da área a ser escavada e o material retirado deverá ser estocado de forma que, após a exploração da jazida, o solo orgânico possa se espalhado na área escavada para reintegrá-la à paisagem.

Não é permitida a queima da vegetação removida.

As áreas de jazidas, após a escavação, deverão ser reconformadas com abrandamento de taludes, de modo a reincorporá-las ao relevo natural. Esta operação deve ser realizada antes do espalhamento do solo orgânico conforme já descrito.

Caso seja retirada a brita de jazida próxima a obra os seguintes cuidados principais deverão ser observados na exploração da pedreira:

- Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e a possibilitar à recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
  - Deverão ser construídas junto as instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção de pó de pedra eventualmente produzidas em excesso ou por lavagem de brita evitando ser carreamento para cursos d’água.
- b) **Na execução:** Na execução da camada de base estabilizada granulometricamente, os cuidados destinados a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos:

- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo carroçável, para evitar a destruição desnecessária da vegetação;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis sejam levados até cursos d'água pelas águas da chuva.

## **CONTROLE GEOMÉTRICO**

### **CONTROLE DE COTAS**

Após a execução da base proceder-se-á a relocação do eixo e marcar-se-á, em cada estaca, à trena, os seguintes 04 pontos:

- 02 nos bordos do futuro revestimento;
- 02 nos bordos da plataforma de base.

Nota: para pistas com mais de duas faixas de tráfego, marcar-se-á os bordos de cada faixa.

Os 05 pontos (incluindo o correspondente ao eixo) serão nivelados e comparados com as suas respectivas cotas de projeto.

A tolerância admitida por cada ponto nivelado será de  $(C \pm 2)$  cm, sendo C a cota do projeto.

Quanto ao controle de cotas os serviços serão considerados aprovados se forem atendidas as tolerâncias especificadas, caso contrário os serviços serão considerados não aprovados.

Se a base não for aprovada quanto às cotas, ela deverá ser totalmente refeita.

### **CONTROLE DE ESPESSURA**

A espessura da camada de base será controlada no eixo e nos bordos do futuro revestimento, com base na diferença entre a cota nivelada na base e a correspondente cota da camada subjacente.

Para a espessura da camada de base serão admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Para o valor individual de espessura, o intervalo:  $(h + 4)$  cm a  $(h - 2)$  cm

Sendo h = espessura do projeto.

b) Para a espessura mínima estatística do segmento a ser controlado:

$$U \text{ mín.} \geq (h - 1,0) \text{ cm}$$

Calculando-se U min pela seguinte fórmula:

$$U \text{ mín.} = X - \frac{1,29 s}{\sqrt{N}}$$

Em que  
X = média aritmética  
s = desvio padrão  
N ≥ 9 determinações

Nota: desprezar valores fora do intervalo  $X \pm 3s$ .

Para o valor individual de espessura não será tolerado nenhum valor fora do intervalo especificado.

Para a espessura mínima estatística, o serviço será considerado aprovado se  $U \text{ mín.} \geq (h - 1,0)$  cm e será aprovado sob reserva se  $U \text{ mín.} \geq (h - 1,5)$  cm.

Se o serviço não for aprovado, nem aprovado sob reserva, será considerado não aprovado e a base deverá ser refeita.

### **CONTROLE DA LARGURA E DA FLECHA DE ABAULAMENTO**

Para cada estaca (de 20 em 20m) será determinada:

- a) A largura da base, em trena;
- b) A flecha de abaulamento, de acordo com o nivelamento dos 03 pontos: eixo e bordos do futuro revestimento.

O serviço será aceito, quanto à largura e à flecha de abaulamento, se, para cada valor individual, os seguintes limites de tolerâncias não forem ultrapassados:

- + 10,0cm quanto a largura
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Se o serviço não for aceito, a base deverá ser completamente refeita.

## **1.5 PAVIMENTAÇÃO**

### **1.5.1 IMPRIMAÇÃO**

#### **a) - DEFINIÇÃO**

Consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico, sobre a superfície de uma base concluída. Sobre a camada de base será executada a imprimação com asfalto diluído CM-30. Taxa de aplicação variará de 1,2 kg/m<sup>2</sup>, conforme o tipo de textura da base e sua capacidade de absorção em 24 horas, e deverá ser determinada base, procede-se varredura de sua superfície de modo a eliminar o pó e material solto existente. Aplica-se a seguir o material betuminoso não deve ser aplicado em dias chuvosos ou quando esta estiver eminente. Recomenda-se, sempre que possível, que imprima a pista inteira e deixe-a fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á meia. Quando da aplicação do material betuminoso a base deve estar levemente úmida.

Uma vez que a base imprimida foi exposta ao tráfego, antes de executar a capa asfáltica, deverá ser aplicada a pintura de ligação, que consiste na aplicação de uma película delgada do material betuminoso sobre uma superfície não absorvente de modo a efetuar a ligação entre a base e a capa.

#### **b) - FINALIDADE**

- Aumentar a coesão superficial da base;
- Promover aderência entre a base e o revestimento;
- Impermeabilizar a base;

#### **c) - MATERIAIS UTILIZADOS**

- Asfaltos diluídos CM 30

#### **d) - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS**

- Vassouras mecânicas, rotativas ou manuais, ou jato de ar comprimido;
- Caminhão tanque espargidor;
- Deposito para ligante;

#### **e) - CUIDADOS ESPECIAIS**

- Bom acabamento da base externa;
- Não deve haver excesso ou falta de umidade da base;
- Uniformidade na distribuição do banho;
- Temperatura correta para viscosidade adequada de espalhamento;
- Não permitir tráfego sobre a imprimação;
- Espalhar areia sobre a imprimação quando não for possível impedir o tráfego;
- Executar pintura de ligação quando for espalhada areia, varrendo antes o local;

- Colocar faixas de papel transversalmente na pista, no início e final de cada banho;
- Aplicar na taxa de 1,2 l/m<sup>2</sup>, dependendo da textura da base.

### **1.5.2 TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO**

#### **a) - DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**

Tratamento superficial é o revestimento que consiste na aplicação de um ligante betuminoso sobre uma superfície devidamente preparada, seguida da cobertura com brita de graduação adequada e compactação. O tratamento superficial duplo compreende as seguintes operações:

- Duplo, Duas aplicações alternadas de ligante, cada qual, coberta por uma camada de brita;
- 1. Limpeza da superfície adjacente (imprimada ou com pintura de ligação CM 30 – variável de 1,2 kg/m<sup>2</sup>);
- 2. 1º espargimento do ligante asfáltico (1º banho RR2C na taxa de 1,2 lts/m<sup>2</sup>);
- 2. 1ª distribuição dos agregados (1ª camada brita I na taxa de 0,015 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>);
- 3. Compressão da primeira camada;
- 4. 2º espargimento do ligante asfáltico (2º banho de RR2C 1,2 lts/m<sup>2</sup>);
- 4. 2ª distribuição dos agregados ( brita 0 – 0,0073 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>);
- 5. Compressão da 2ª camada;
- 6. 3º espargimento do ligante asfáltico (banho diluído ½ a ½ RR2C e ÁGUA 1,2 lts/m<sup>2</sup>);
- 6. 3ª distribuição dos agregados ( da capa selante 5 kg/m<sup>2</sup>, areia ou pó de brita);
- 7. Compressão da capa selante;
- 8. Eliminação dos rejeitos, e
- 9. Liberação ao tráfego.

#### **b) - FINALIDADE**

- Servir de uma camada de desgaste, protegendo a base
- Impermeabilizar o pavimento
- Dar conforto e segurança ao usuário
- Corrigir a rugosidade de revestimentos polidos
- Corrigir revestimentos ricos ou executados
- Altamente flexível, suporta acomodações dos pavimentos novos, sem trincamentos

#### **c) - UTILIZAÇÃO**

- Camada de revestimento para tráfego médio e leve
- Restauração de pavimentos

#### **d) - ESPECIFICAÇÕES**

Os materiais, equipamentos controle e recomendações gerais estão contidos nas especificações ES-P 16,17,18/71 do DNER.

#### **1.5.3, 1.5.4, 1.5.5 e 1.5.6 Transporte Até 30km E Excedente A 30km**

Para o transporte de material asfáltico RR-2C (para TSD e Capa Selante) e de CM30, a distância a ser considerada será de 40,8 km, da cidade de Araguaína - TO à Carmolândia - TO.

Já o transporte de material de 1ª categoria para execução da base será extraído de jazida próxima ao local da obra, na Zona Rural de Carmolândia - TO, conforme croqui de jazida, e a distância considerada serão de 6 km.

Por fim, a brita comercial utilizada na execução do TSD será extraída e transportada até o local da obra do município de Araguaína - TO, com distância de 40,8 km, em função desta ser o local mais próximo a ter um britador.

Caberá a CONTRATADA observar a qualidade do material no ato do recebimento, devendo contatar a equipe de FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE para verificação in loco em conjunto com a equipe de controle tecnológico, que deverá providenciar os ensaios característicos para cada etapa (citados anteriormente).

## **1.6 DRENAGEM**

### **1.6.1 MEIO-FIO:**

Esta especificação de serviço tem por objetivo definir e orientar a execução dos meios-fios de concreto na obra da Prefeitura Municipal de Carmolândia do Tocantins.

Meio-fio é um dispositivo que se aplica lateralmente ao pavimento em aterros, canteiros centrais e elementos de interseções, com o duplo objetivo de direcionar fisicamente o tráfego atuante e conduzir as águas precipitadas sobre a pista e passeios para as bocas de lobo, caixas coletoras ou descidas d'água em aterros.

#### **Materiais**

Todos os materiais utilizados devem atender integralmente às especificações correspondentes adotadas nas obras da Prefeitura Municipal de Carmolândia do Tocantins.

#### **Equipamentos**

O equipamento deve ser do tipo, tamanho e quantidade que venha a ser necessário para a execução do meio-fio de concreto, compreendendo basicamente:

- Betoneira;
- Ferramentas manuais próprias dos serviços de carpintaria e acabamento.

A Executante deve colocar na obra todo o equipamento necessário à perfeita execução dos serviços, em termos de qualidade e atendimento ao prazo contratual. A relação do equipamento a ser alocado deve ser ajustada às condições particulares vigentes, e submetida previamente à apreciação da Fiscalização, que julgará a sua suficiência.

#### **Execução do meio-fio com sarjeta**

Os meios-fios deverão ser moldados "in loco" com máquina (extrusora), executados antes de decorrida uma hora do lançamento do concreto da base. Dimensões 0,10 x 0,15 x 0,22m quando conjugado com sarjeta de L x 0,30 x 0,085m (vide detalhe em projeto).

O processo executivo compreende as seguintes etapas:

- Limpeza da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos e dimensões do projeto, necessários ao assentamento da máquina extrusora;
- Escavação da porção necessária ao assentamento do meio fio e sarjeta (meio fio com sarjeta), conforme especificado no projeto;
- Marcação da guia de máquina extrusora para a definição do alinhamento e nivelamento do meio fio;
- Instalação da máquina na posição correta de funcionamento, com nivelamento de mesma e alinhamento;
- Lançamento e vibração do concreto com a máquina extrusora fazendo juntas de dilatação a intervalos de 12m, preenchidas com argamassa de cimento e areia traço 1:3.
- Acabamento e desempenho da sarjeta (meio fio com sarjeta).

#### **Recomendações**

a) Para garantir maior resistência do meio-fio a impactos laterais, quando este não for contido por canteiros ou passeios, devem ser aplicadas uma faixa de aterro bem compactado em toda a extensão desprotegida de modo a evitar danos por abalroamento, e/ou escoras de concreto magro ("bolas"), espaçadas de 2,00m, com consumo de cimento de 150kg/m<sup>3</sup>. O meio-fio deve ser ancorado na camada de base do pavimento;

b) O processo alternativo, eventualmente utilizado, deve ser submetido à aprovação da Fiscalização.

### **Manejo Ambiental**

Na execução de meio-fio preservar as condições ambientais, exigindo entre outros, os seguintes procedimentos:

Todo o material excedente proveniente de escavação ou sobras deve ser removido das proximidades dos dispositivos e depositado em bota-fora, previamente determinado pela Fiscalização, para não provocar entupimento e não ser conduzido para os cursos d'água;

Nos pontos de descarga dos dispositivos devem ser executadas obras de proteção, de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;

Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras, devem ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação nativa ou de grama;

Como em geral as águas de drenagem superficial afetam as condições de escoamento difuso e consequentemente dos mananciais locais, durante a execução dos dispositivos ou após a sua conclusão, deve ser mantida a qualidade das águas e sua potabilidade, impedindo-se a sua contaminação, especialmente, por despejos sanitários;

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deve ser evitado tanto quanto possível, principalmente onde há alguma área com relevante interesse paisagístico ou ecológico;

Nas áreas de bota-fora e de empréstimos, necessários à realização dos dispositivos, devem ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que afetem o sistema de drenagem superficial.

### **Controle**

#### **Controle tecnológico**

O controle tecnológico do concreto utilizado na moldagem em meio-fio com sarjetas executados com extrusora deve ser realizado pelo rompimento de corpos de prova a compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático. Para tal deve ser estabelecida previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

#### **Controle Geométrico e de Acabamento**

a) O controle das condições de acabamento do meio-fio de concreto deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais.

b) O controle geométrico consiste em medidas a trena das dimensões externas do meio-fio aplicado, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

## **1.7 SINALIZAÇÃO**

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.

### **1.7.1. E 1.7.2 SINALIZACAO 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;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;

– Demarcar obstáculos transversais a pista (lombada).

□ **Branca** utilizada para:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;
- Regulamentar faixa de travessias de pedestres;
- Regulamentar 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.

#### **Cor Tonalidade**

Amarela 10 YR 7,5/14

Branca N 9,5

#### **Padrões de formas:**

**Continua:** corresponde as linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

**Tracejada ou Seccionada:** corresponde as linhas interrompidas, aplicadas em cadencia, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;

**Setas, Símbolos e Legendas:** correspondem as 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 retro refletiva.

#### **Aplicação e manutenção da sinalização**

● Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos, **deve** ser respeitado o período de cura do revestimento. Caso não seja possível, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida;

● A superfície a ser sinalizada **deve** estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

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

#### **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 Continua (**LFO-1**);
- Linha Simples Seccionada (**LFO-2**);
- Linha Dupla Condoa (**LFO-3**);
- Linha Condoa / Seccionada (**LFO-4**);
- Linha Dupla Seccionada (**MFR**).

#### **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**

**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 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.

Podem ser aplicadas tachas ou taches 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)**

**ESPACAMENTO 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 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.

**Linha dupla contínua (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 e 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 comprometa 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 as 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 a 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 Esmola a Redução de Velocidade (**LRV**);
- Linha de “De preferência” (**LDP**);
- Faixa de Travessia de Pedestres (**FTP**);

#### **1.7.3 E 1.7.4 SINALIZAÇÃO VERTICAL (PLACAS):**

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 FCK 20 MPA.

#### **1.7.5 PLACAS DENOMINATIVAS DE LOGRADOUROS PÚBLICOS**

As placas denominativas deverão ser em chapa galvanizada na chapa #16, as dimensões de 45x25 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 fixado no terreno nas distâncias conforme projeto.

**JUCELIO J. DA SILVA JR**  
Engenheiro Civil  
CREA-TO: 211096/D-TO