

MEMORIAL DESCRITIVO

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOVERLÂNDIA

PAVIMENTAÇÃO EM CBUQ NA AV. AEROPORTO



1. INTRODUÇÃO

A obra obedecerá às normas técnicas vigentes, será supervisionada por engenheiro e sua execução será por administração indireta. A pavimentação terá área total de 810 m².

- PAVIMENTAÇÃO 810,00 m²: Deverá ser retirado a camada orgânica e feito o rebaixamento do solo, após a compactação do sub-leito, será executado a compactação de base de 15 cm, imprimação e revestimento asfáltico em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) 3,5 cm.

Toda mão de obra e todos os materiais serão de boa qualidade, e obedecerão às especificações correspondentes. Quando não forem especificadas, obedecerão às normas técnicas. Toda mão de obra e todos materiais ficarão sujeitos à aprovação por parte da fiscalização. Naquilo em que esta especificação for omissa, se obedecerá ao que for determinado pela fiscalização, dentro do espírito das demais especificações.

O Projeto Básico de Pavimentação Urbana tem por objetivo conceber uma estrutura construída após a terraplenagem, destinada, econômica e simultaneamente em seu conjunto a:

- Resistir e distribuir ao subleito (terreno de fundação da pavimentação) os esforços verticais oriundos dos veículos;
- Melhorar as condições de rolamento quanto a economicidade, comodidade e segurança;
- Resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.
-

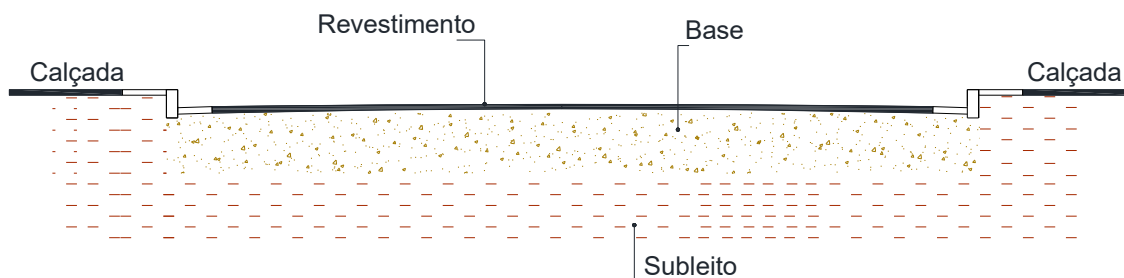
Em princípio, um Pavimento é constituído por duas camadas: a **BASE** (sub-base, reforço) e o **REVESTIMENTO**:

- a) A BASE é uma camada destinada a resistir às deformações e distribuir os esforços verticais através das tensões (pressão) dos veículos e sobre a qual se constrói um revestimento.
- b) O REVESTIMENTO é a camada, tanto quanto possível impermeável, coesa, o mais possível desempenado geometricamente, que recebe diretamente a ação de rolamento dos veículos e das intempéries (água, vento, temperatura, atrito, hidrocarbonetos, impactos mecânicos e outros) e destinada a resistir aos esforços tangenciais (cisalhamento, frenagem, aceleração, movimentos centrífugos, etc.).

2. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

2.1. Considerações

Um pavimento é um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um semi-espaço infinito, que é o sub-leito.



O problema geral do dimensionamento consiste em considerar um ponto P qualquer do sistema, no sub-leito ou no pavimento e determinar, para este ponto, quando o sistema é solicitado por uma carga de roda Q, o estado de tensão, a deformação e se vai ou não, haver ruptura.

O sistema será considerado satisfatório, do ponto de vista do dimensionamento, quando não houver ruptura em nenhum ponto ou a deformação máxima satisfizer os limites previamente fixados, sendo as espessuras das camadas, as necessárias e suficientes.

Existem várias teorias ou modelos para o estudo do sistema de camadas múltiplas de pavimento: “Boussinesq, Busmister, Hogg, Westergaard, Peattie e Jones, Jeuffroy e Bachelez”, (Murillo Lopes, 1980, p. 317 a 353), porém é fácil concluir da dificuldade de aplicação dos métodos teóricos ao dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Por este motivo, o dimensionamento de pavimentos flexíveis é feito através de métodos empíricos; onde são utilizados ensaios empíricos, definidores das características de resistência dos materiais, certos parâmetros de tráfego e uma equação ou ábaco, estabelecidos experimentalmente e ligando estas grandezas.

Este projeto basear-se-á no Método de Dimensionamento de Pavimento Flexível do DNER/DNIT-1966/79, que tem como base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume”, da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos E.E.U.U. e conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO.

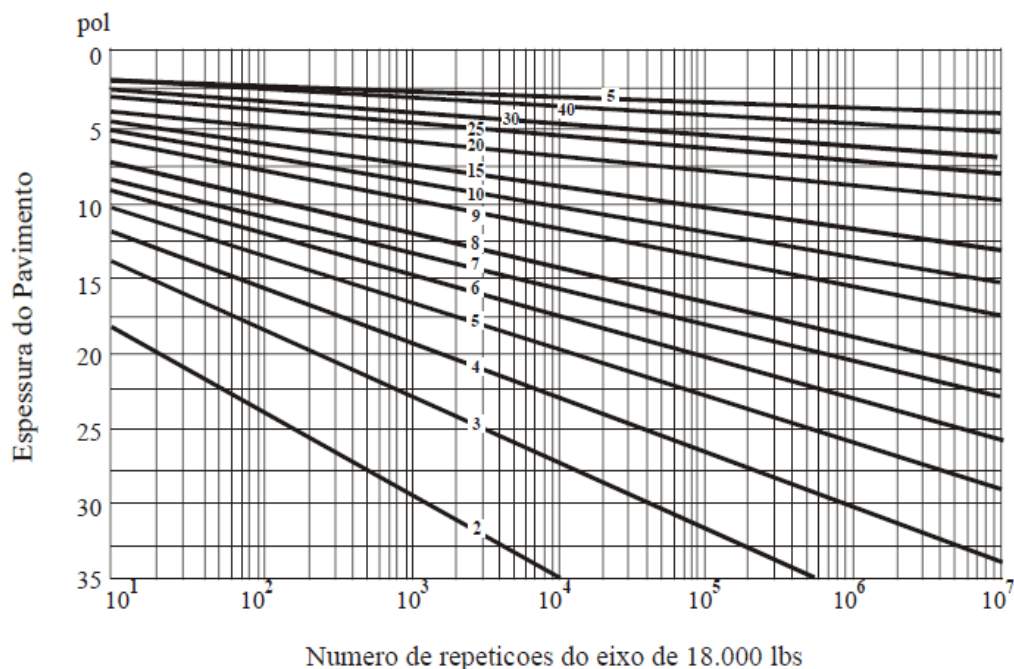
2.2. Estudo do Tráfego

A pavimentação asfáltica urbana será executada em zonas residenciais com predominância de tráfego de veículos de passeio, quando houver.

Mesmo assim, para que se possa sistematizar um procedimento de dimensionamento de pavimento flexível e utilizar o Método do DNER-DNIT/1966/79, considerar-se-á a incidência do menor número de solicitações do eixo padrão de 8,2t, devido ao tráfego, número N, que o ábaco de dimensionamento permite, ou seja, $N = 10$.

ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

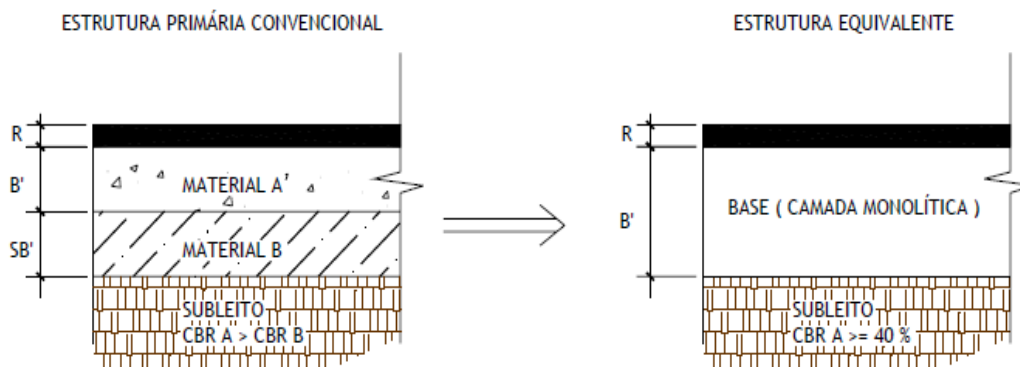
MÉTODO DNER -1966/79



2.3. Capacidade de Suporte do Sub-leito (CBR)

Optou-se por adotar um valor mínimo de Índice de Suporte Califórnia – ISC/CBR do sub-leito, de tal forma a obter as espessuras mais delgadas de pavimento, buscando economicidade. O CBR mínimo do sub-leito adotado é de 8%.

2.4. Determinação do REVESTIMENTO e da BASE



Sejam as duas estruturas de pavimento:

Uma vez definidos os parâmetros: número N e CBR do sub-leito (n) pode-se dimensionar o pavimento com o auxílio do ábaco de dimensionamento e das inequações abaixo:

$$R * K_R + B' * K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$R * K_R + B' * K_B + SB * K_{SB} \geq H_n \quad (2)$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B' = espessura de base;

SB = espessura de sub – base;

K_R = coeficiente estrutural do revestimento;

K_B = coeficiente estrutural do material de base;

K_{SB} = coeficiente estrutural do material de sub – base ;

H_{20} = espessura necessária acima da sub – base,

H_n = espessura necessária acima do sub – leito com $CBR = n$.

Para o dimensionamento este projeto foi considerado:

- $N = 10$
- Material da sub-leito com $CBR = 8\%$
- Material da sub-base com $CBR = 20\%$
- CBUQ, devido às condições de tráfego leve e ocasional, a espessura do revestimento, R , será considerado 3,00 cm e o coeficiente estrutural do revestimento será $K_R = 2,00$.
- O coeficiente estrutural da base e da sub-base em solo granular será de 1,00 , portanto $K_B = K_{BS} = 1,00$

Analisando o ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO e considerando $N = 10$ e $CBR = 20\%$, obtém-se $H_{20} = 3,5"$, transformando em centímetros temos que:

$$H_{20} = 3,5 = 3,5 * 2,5 = 8,75 \cong 9,00 \text{ cm} \quad (4)$$

Substituindo R , K_R , K_B e H_{20} em (1), temos:

$$R * K_R + B' * K_B \geq H_{20} \quad (1)$$

$$3,00 * 2,00 + B * 1,00 \geq 9,00$$

$$B' \geq 3,00 \text{ cm}$$

Portanto adotaremos o $B' = 3,50 \text{ cm}$.

Utilizando o ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO para $N = 10$ e $CBR = 8\%$ (do Sub-leito), obtém $H_8 = 7,5"$ transformando em centímetros temos que:

$$H_8 = 7,5" = 7,50 * 2,50 = 18,80 \text{ cm} = 19,00 \text{ cm}$$

Substituindo R , K_R , B' , K_B , K_{SB} e H_8 em (2) tem-se:

$$R * K_R + B' * K_B + SB * K_{SB} \geq H_8(2)$$

$$3,00 * 2,00 + 3,00 * 1,00 + SB * 1,00 \geq 19,00$$

$$SB \geq 10,00 \text{ cm}$$

Portanto adotaremos o $SB = 10,00 \text{ cm}$.

O valor de $SB = 10,0 \text{ cm}$ seria para a utilização de material com $CBR = 20\%$, porém como a estrutura equivalente de pavimento o $CBR \geq 40\%$, pode-se fazer a correção da SB , multiplicando pelo resultado da seguinte expressão $(20/CBR)^{1/3}$ (Cyrro Nogueira, 1974, p.197).

$$SB_C = SB * (20/CBR)^{1/3}$$

$$SB_C = 10 * (20/40)^{1/3}$$

$$SB_C = 8,10 \text{ cm} \cong 8,00 \text{ cm}$$

Considerando que na estrutura equivalente de pavimento $B + R$, a BASE (B) comportará B' e SB da estrutura primária, desde que o material de B apresente $CBR \geq 40\%$, o resumo do dimensionamento será:

$$\text{Revestimento (R)} = 3,50 \text{ cm (CBUQ)}$$

$$\text{Base (B)} \geq B' + SB_C = 3,50 + 8,00 \geq 11,50 \text{ cm}$$

$$\text{Base (B) adotada} = 15,00 \text{ cm}$$

$$\text{Espessura Total} = 3,50 + 15,0 = 18,5 \text{ cm}$$

2.5. Recomendações:

a) Os materiais do sub-leito devem apresentar, impreterivelmente, as seguintes características:

- CBRSL $\geq 8,0\%$
- Expansão $\leq 2,0\%$
- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Normal

b) Os materiais de base devem apresentar, necessariamente, as seguintes características:

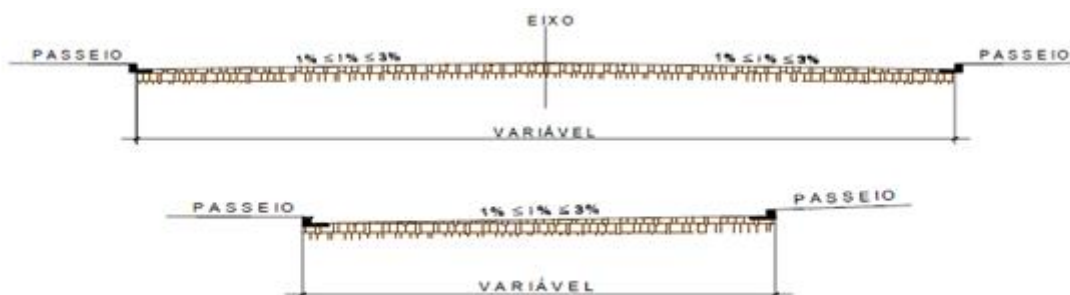
- CBRB $\geq 40,0\%$
- Expansão $\leq 0,5\%$
- Limite de Liquidez $\leq 30,0\%$
- Índice de Plasticidade $\leq 9,0\%$
- GC (Grau de Compactação) $\geq 100,0\%$ do Proctor Intermediário

c) O lençol d'água deve ser rebaixado de pelo menos 1,50 m de profundidade em relação à superfície do pavimento.

d) O concreto betuminoso usinado a quente deve atender às Especificações Gerais de Obras Rodoviárias da AGETOP.

e) A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 1,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.

Seções Tipo quanto à Drenagem



ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

1. INTRODUÇÃO

Os serviços básicos que constam deste programa são assim discriminados: terraplenagem, regularização do sub-leito, compactação de base de 15 cm e revestimento asfáltico em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ).

Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no Caderno de Encargos, a Empreiteira se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamento conveniente aos trabalhos, inclusive apresentar laudos de ensaios quando solicitado pela fiscalização.

Serviços Preliminares

1.1. Placa da Obra

Com dimensões de 2,00 x 1,25 m, a placa deve ser posicionada em local visível e de destaque na área de intervenção e deve ser a maior placa de obra existente, o modelo deverá ser solicitado a fiscalização e seguir os padrões do Município de Alexânia.

1.2. Placa do CREA/CAU

Placa do CREA/CAU: Em chapa galvanizada, pintada com os nomes dos profissionais Responsáveis Técnicos pela obra e projetos e seus respectivos números do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

2. TERRAPLENAGEM

Os serviços preliminares de limpeza das vias que serão pavimentadas, uma vez definidas e delimitadas pela implantação topográfica, deverão promover a retirada da camada vegetal, de vegetações que estejam obstruindo os trabalhos, entulhos e lixos. A espessura da camada retirada será de 18 cm, porém a carga e transporte contemplam o empolamento de 25%.

Para o serviço de reconstrução, será retirado a camada de base e pavimento antigo, para uma nova pavimentação.

Os serviços de regularização dos perfis longitudinal e transversal das vias deverão ser executados seguindo o padrão do arruamento existente, ou seja, acompanhando preferencialmente a declividade longitudinal e transversal naturais da via, preservando o mínimo de 0,5% no sentido longitudinal e de 1% à 3% no sentido transversal; evitando assim grandes movimentos de terra ou serviços complementares, cortes, aterros, empréstimos, etc.

O controle das referidas operações será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços, e/ou a critério da fiscalização.

Os serviços de terraplenagem só serão iniciados, somente após a execução da drenagem profunda das vias, quando recomendada tecnicamente.

3. PAVIMENTAÇÃO

3.1. Regularização do Sub-leito

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

Em uma regularização do sub-leito, caso o solo seja orgânico, ou expansivo, ou de baixa capacidade de suporte, ou seja, solo de má qualidade, existe a necessidade de substituição

da camada de solo. O solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo $ISC < 8,0\%$ 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” e rolos compactadores.

Ao executar a regularização e compactação do sub-leito ter o 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 terraplenagem.

O controle tecnológico da regularização do sub-leito deve atender os seguintes critérios:

a) 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;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Normal e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

3.2. Base Estabilizada Granulometricamente

O pavimento será executado basicamente com uma camada de 15 cm de espessura, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com $ISC < 40\%$ e expansão $\leq 0,5\%$.

Para o serviço de reconstrução, como já existe uma base no local, foi considerado a demolição da pavimentação e a retirada de 10 cm da base existente e feito uma recompactação do volume, considerando um novo material granular.

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores. A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento.

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o 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 base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via.A

espessura da camada de base compactada não deve ser inferior a 14 cm, verificando eixo e bordos;

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

a) 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;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC $\geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

3.3. Imprimação

Imprimação é a operação que consiste na impregnação com asfalto da parte superior de uma camada de base de solo granular já compactada, através da penetração de asfalto diluído aplicado em sua superfície, objetivando conferir:

a) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com o revestimento asfáltico;

b) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra ou mesmo do tráfego existente, sob às ações de intempéries, sem causar danos à camada imprimada;

c) garantir a necessária aderência da base granular com o revestimento tipo asfáltico, tratamento ou mistura.

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a imprimação é o asfalto diluído de petróleo - CM-30.

A taxa de asfalto diluído a ser utilizada é de 0,8 à 1,3 kg/m², devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra a taxa ideal, observando durante 24 horas aquela taxa que é absorvida pela camada sem deixar excesso na superfície. **Nesta obra foi adotada a taxa de 1,2 kg/m², de CM-30.**

Os equipamentos utilizados para a execução da imprimação são os seguintes: vassoura mecânica rotativa, podendo ser manual esta operação; caminhão espargidor, espargidor manual, para distribuição homogênea do ligante.

A execução da imprimação deve atender os seguintes procedimentos:

a) Após a perfeita conformação geométrica da camada granular, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

b) Proceder o banho com o asfalto diluído, na taxa e temperatura compatíveis com seu tipo, de maneira mais uniforme possível;

c) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada para o trânsito;

d) A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

O controle tecnológico da taxa de ligante aplicada na camada de base deverá ser verificada a cada “pano” de 100 m de comprimento, correspondente ao eixo longitudinal do caminhão.

3.4. Pintura de ligação

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma pintura de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente. Todos os materiais serão fornecidos pela Empresa a ser contratada; Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço. Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo ser manual esta operação. O jato de ar comprimido, se necessário, deverá ser usado; Na eventualidade de ocorrer defeitos (panelas) na base imprimada, em áreas abertas ao tráfego, as correções serão procedidas usando material da própria base ou usinado de graduação densa.

Após a perfeita conformação da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente; aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A aceitação do serviço executado está condicionada ao preenchimento das exigências desta Especificação e à uniformidade da superfície imprimada, que não deve apresentar falhas de aplicação ou manchas decorrentes de excesso de asfalto. A pintura de ligação será medida através da área executada, em metros quadrados, obedecidas as larguras do projeto. **Nesta obra foi adotada a taxa de 0,45 kg/m², de RR-1C.**

3.5. Revestimento – Concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)

Deverá ser executada uma camada de rolamento em concreto asfáltico usinado a quente - (CBUQ) sobre a camada de ligação acabada, o serviço consistirá na aplicação de uma

camada de mistura compreendendo agregado, asfalto e filler devidamente dosada, com adição de DOP para a obtenção de adesividade de alto desempenho entre o asfalto e o agregado, misturada e homogeneizada em usina, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando compactada e acabada, para a **PAVIMENTAÇÃO UMA ESPESSURA DE 3,5 CM.**

O material betuminoso a ser empregado:

- Cimentos asfálticos, de penetração 50/70;

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material, desde que devidamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, e deverá se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. A percentagem de grãos defeituosos não pode ultrapassar 20%.

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

O agregado deverá apresentar granulometria correspondente à faixa “C” do Manual Pavimentação DER.

O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura.

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem.

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

As misturas de CBUQ devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com o tempo não chuvoso.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de CBUQ, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do CBUQ, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo. Cada passada de rolo deve ser recoberto na seguinte de, pelo menos, a metade da

largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

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

NORMAS:

- DNER - 1996 – Manual de pavimentação.
- DNIT 031/2006 – ES - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço
- NBR – 11170- Serviços de pavimentação.
- NBR- 9781-Peças de concreto para pavimentação.

3.5.1. Transporte do CBUQ

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

3.5.2. LIBERAÇÃO AO TRÁFEGO

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

Emulsão Asfáltica: o tráfego só deverá ser liberado após se assegurar o desenvolvimento completo da adesividade passiva (resistência ao arrancamento), propriedade que nesta alternativa requer tempos maiores; esta avaliação deve ser feita no começo da obra, estabelecendo-se, para orientação inicial, um repouso da ordem de 48 horas, o qual poderá ser alargado ou reduzido conforme as constatações.

3.5.3. Controle Tecnológico

É obrigatório o Controle Tecnológico das obras de pavimentação asfáltica. Será exigido da construtora responsável pela execução dos serviços, apresentação de Laudo Técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios realizados em cada etapa dos

serviços, conforme as recomendações constantes nas especificações de serviço e normas do DNIT.

O laudo técnico de Controle Tecnológico e os resultados dos ensaios devem ser entregues obrigatoriamente à CAIXA por ocasião do envio do último boletim de medição.

Os custos dos ensaios tecnológicos estão embutidos nos preços dos serviços de pavimentação constantes na planilha de custos da obra.

Abaixo seguem os ensaios que devem ser executados:

Ensaio de regularização do subleito

Ensaio de compactação - amostras não trabalhadas - energia normal - solos

Ensaio de massa específica - in situ - método balão de borracha - solos

Ensaio de índice de suporte Califórnia - amostras não trabalhadas - energia normal – solos

Ensaio de teor de umidade - Processo *Speedy* - solos e agregados miúdos

Ensaio de base estabilizada granulometricamente

Ensaio de compactação - amostras não trabalhadas - energia normal - solos

Ensaio de massa específica - in situ - método balão de borracha - solos

Ensaio de índice de suporte Califórnia - amostras não trabalhadas - energia normal - solos

Ensaio de teor de umidade - Processo *Speedy* - solos e agregados miúdos

Ensaio de imprimação - asfalto diluído

Ensaio de controle de taxa de aplicação de ligante betuminoso

Ensaio de pintura de ligação - asfalto diluído

Ensaio de controle de taxa de aplicação de ligante betuminoso

Ensaio de CBUQ

Ensaio de controle da quantidade de ligante na mistura - material usinado

Ensaio de Controle da graduação da mistura de agregados- material usinado

Ensaio de Controle das características da mistura - material usinado

Ensaio de controle da temperatura - material usinado

3.5.3.1. EMULSÃO ASFÁLTICA

Em todo carregamento de emulsão que chegar à obra serão realizados os seguintes ensaios:

1. Viscosidade Saybolt-Furol (Método P-MB-581);

2. Peneiração (Método P-MB-609);

3. Teor de Resíduo (% de CAP residual) – Método Expedito.

Nota: Os resultados dos ensaios devem corresponder aos constantes quando do carregamento da emulsão no fabricante, atendendo às especificações do IBP-Instituto Brasileiro do Petróleo.

4. LIMPEZA FINAL

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. Ao término da obra deverão ser desmontadas e retiradas todas as instalações provisórias, bem como todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos.

5. ENTREGA DA OBRA

Concluídos os serviços de limpeza, deverá ser realizada uma inspeção minuciosa para assegurar as perfeitas condições de funcionamento, segurança e conformidade de todas as instalações e equipamentos envolvidos na obra.

TEYDE ROBSON DE SOUZA OLIVEIRA
Eng. Civil Crea 1017292078D-GO