

Memorial Descritivo e Caderno de Encargos

***Obras de Infraestrutura Urbana com Pavimentação
Asfáltica com CBUQ na Rua Alfredo Postch, Rua
Milton Bezerra e Rua José de Oliveira Duarte, na
cidade de Paula Cândido – MG.***

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A presente Especificação Técnica objetiva definir os materiais e fixar as condições para a execução dos serviços com fornecimento total de materiais, a serem contratados pela **PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULA CÂNDIDO / MG** para a Obras de Infra Estrutura Urbana com Pavimentação asfáltica com CBUQ na Rua Alfredo Postch, Rua Milton Bezerra e Rua José de Oliveira Duarte no Município de Paula Cândido – MG, conforme área apresentada no projeto. Tal intervenção é necessária, visto que a praça citada é uma via de grande fluxo de veículos, também por estar em local com declividade e por não possuir nem tipo de pavimento ou calçamento, o que compromete o fluxo de veículos.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

A elaboração deste documento tem como referência o Projeto Básico e a Planilha Orçamentária fornecido pela Prefeitura de Paula Cândido/MG.

1.3 PLANEJAMENTO DE OBRAS

Para as obras e serviços que serão executadas por empresa **CONTRATADA**, estas, deverão apresentar a **Fiscalização** o planejamento das obras constando de cronograma físico financeiro dos serviços, estimativa de demanda de energia elétrica, consumo de água, área para instalação do canteiro de obras, espaço para carga e descarga de materiais e equipamentos etc.

1.4 MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO DE USO

Ao final de cada etapa da obra, antes da sua entrega provisória, a **CONTRATADA** deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro abaixo:

- a) **O Manual de Manutenção e Conservação** deverá reunir as especificações dos fabricantes de todos os equipamentos, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação de tais equipamentos.
- b) **As Instruções de Operação e Uso** deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes dos equipamentos a cerca de seu funcionamento e operação, a fim de permitir sua adequada utilização.

1.5 CONTROLES TECNOLÓGICOS

A **CONTRATADA** se obrigará a efetuar um rigoroso controle tecnológico dos materiais **antes** do emprego de tais elementos na obra ou serviço.

1.6 VERIFICAÇÕES E ENSAIOS

A **CONTRATADA** se obrigará a verificar e ensaiar os elementos da obra referentes aos serviços a fim de garantir a adequada execução dos mesmos.

1.7 AMOSTRAS

A **CONTRATADA** deverá submeter à apreciação da **Fiscalização** amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra em prazo mínimo de 15 (quinze) dias antes da aquisição dos mesmos, podendo ser danificadas no processo de verificação.

As despesas decorrentes de tal providência correrão por conta da **CONTRATADA**.

1.8 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a **CONTRATADA** deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independentemente de sua responsabilidade civil.

1.9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO CREA

A **CONTRATADA** deverá apresentar ART do CREA referente à execução da obra ou serviço, com a respectiva taxa recolhida, no início da obra.

1.10 ESPECIFICAÇÕES DOS SERVIÇOS

As especificações a seguir foram retiradas das Especificações de serviço do DNER tendo, portanto, este órgão como fonte.

1.11 2.2 BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

A base é uma camada estrutural do pavimento, localizada imediatamente abaixo do revestimento asfáltico constituída por solos, produtos de britagem ou a mistura de ambos. Neste projeto a base será executada com espessura de 20,0 cm com material granular do tipo “cascalho laterítico” proveniente de jazida. A função da base é resistir aos esforços aos quais o pavimento está submetido cumprindo seu papel de estabilidade através de uma correta compactação sem a necessidade de aditivos.

A espessura da camada da base foi dimensionada através do método de dimensionamento do DNER/DNIT, baseado no Índice de Suporte Califórnia (CBR) do Subleito e no número de solicitações de tráfego, referente ao eixo padrão de 8,2t, conhecido como Numero N.

A avaliação estatística do tráfego constatou o Numero $N = 2 \times 10^4$, e o estudo geotécnico apresentou CBR do subleito = 10%.

Desta forma, utilizando o ábaco de dimensionamento do método, mostrado abaixo, chegamos a espessura acima do subleito, ou seja, espessura total do pavimento, formado por camada de base e revestimento em TSD (Hp) de 22 cm.

Considerando a opção por Tratamento Superficial Duplo, espessura mínima (Hr) de 2,5 cm, temos que:

Coeficiente estrutural do revestimento (K_r) = 1,2.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

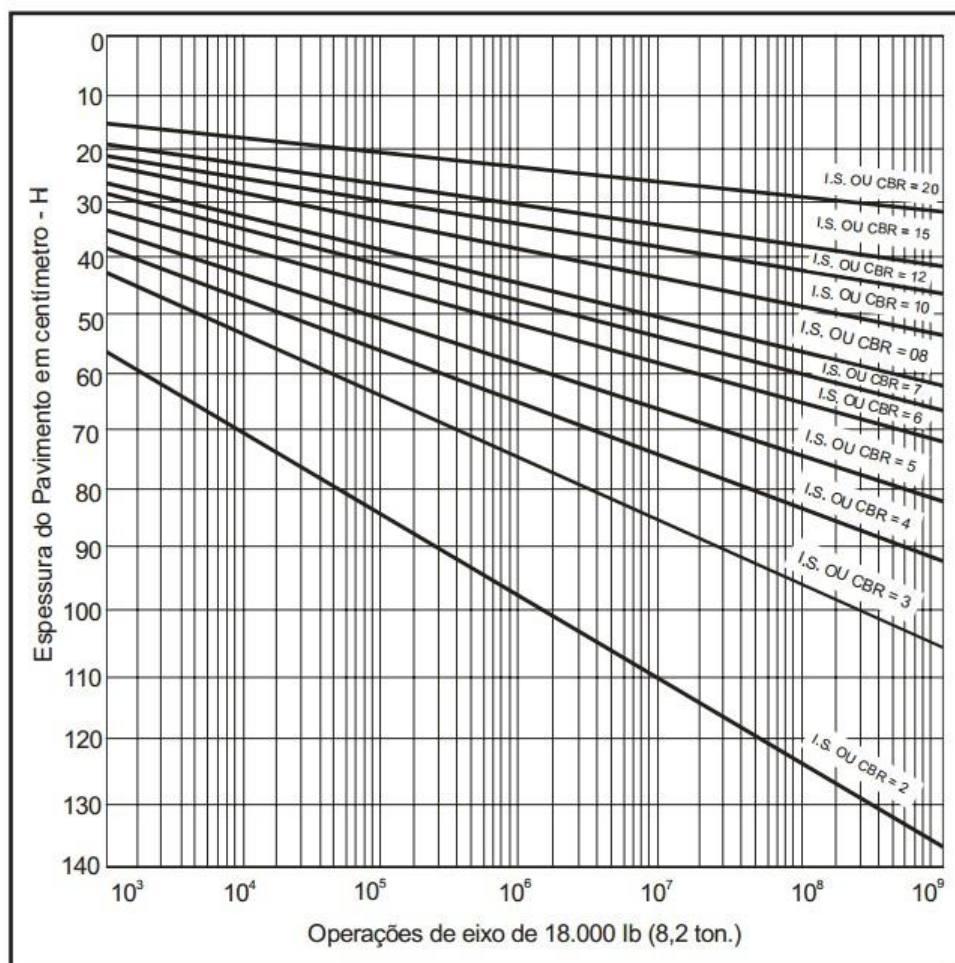
Coefficiente estrutural da base (k_b) = 1,0 CBR 60%.

Assim a espessura da base (H_b) é definida por $(K_r \times H_r) + (K_b \times H_b) \geq H_p$

Desta equação:

$(1,2 \times 2,5) + H_b \geq 17,5$, então $H_b = 18,25$ cm, adotamos 20,0 cm.

ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLÉXIVEL



$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

MÉTODO DNER-1966/79

1.11.1 Materiais para a Base Estabilizada Granulometricamente

A especificação de serviço da Agetop, ES-P-04/01, define os tipos de base estabilizada granulometricamente como sendo: Base de Solo Estabilizado sem Mistura, Base de solo Estabilizado com Mistura, Base de Solo-Brita, Base de Brita-Graduada. Desta forma os materiais constituintes da base são solos ou sua mistura e materiais britados. Neste projeto adotaremos base de 15,0 cm executada com “cascalho laterítico”.

1.11.2 Equipamentos para a Base Estabilizada Granulometricamente

Para produção e execução da base estabilizada granulometricamente são utilizados os seguintes equipamentos:

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- a) Usina de Solos, quando necessário, de acordo com especificação de serviço Agetop-ES-P-03/01;
- b) Distribuidor de solos;
- c) Motoniveladora;
- d) Grade de discos;
- e) Caminhões Distribuidores de Água;

Rolos Compactadores, podem ser usados isoladamente ou uma combinação de rolos lisos vibratórios e rolos lisos pneumáticos.

1.11.3 Execução da Base Estabilizada Granulometricamente

A mistura será realizada diretamente na pista por se tratar de base de até dois componentes, o que dispensa o uso de Usina de Solos.

Neste caso a execução da base segue etapas, conforme descrito na especificação de serviço Agetop-ES-P-03/01 e são elas:

- 1. Espalhamento;
- 2. Homogeneização dos materiais secos;
- 3. Umedecimento ou aeração e homogeneização da mistura;
- 4. Compactação;
- 5. Acabamento;
- 6. Liberação do tráfego.

1.12 PINTURA DE LIGAÇÃO

1.12.1 Objetivo

Estabelecer a sistemática adotada na execução da aplicação de película do ligante betuminoso sobre uma superfície subjacente, base ou pavimento, antes da execução de um novo revestimento betuminoso.

1.12.2 Referências

Para a elaboração desta especificação foi tomada como base a norma DNER-Es 307/97 Pavimentação – pintura de ligação.

Para o entendimento desta norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-EM 369/97 – Emulsão asfálticas catiônicas;
- b) DNER-ME 002/94 – Emulsão asfáltica – carga da partícula;
- c) DNER-ME 004/94 – Materiais betuminosos – determinação da viscosidade “Saybolt-Furol” a alta temperatura;
- d) DNER-ME 005/94 – Emulsão asfáltica – determinação da peneiração;
- e) DNER-ME 006/94 – Emulsão asfáltica – determinação da sedimentação;
- f) DNER-PRO 277/97 – Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- g) DNER-ISA 07 – Instrução de serviço ambiental;

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- h) DNER – Manual de pavimentação – DNER, 1996;
- i) ABNT NBR-6568/84 – Emulsão asfáltica – resíduos por evaporação.

1.12.3 Definição

Pintura de ligação – consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva ou pavimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre camadas.

1.12.4 Condições gerais

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva.

1.12.5 Condições específicas

➤ Material

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação ser dos tipos seguintes:

- a) cimento asfáltico de petróleo, CAP-20;

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m³ a 0,4 l/m³. Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

➤ Equipamento

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do ligante betuminoso em quantidade uniforme.

Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispo de tacômetro, calibradores e termômetros com pressão de $\pm 1^\circ\text{C}$, estar em local de fácil observação e, ainda, possuir aspedidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme de ligante.

O depósito de ligante betuminoso, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de ligante betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

➤ Execução.

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto, a superfície da base deve ser umedecida.

Aplica-se a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso de ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura viscosidade, escolhendo a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004)

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" do ligante betuminoso diluído com água é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

A pintura de ligação é executada na pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, deixando-a fechada ao trânsito, sempre que possível. Quando não, trabalha-se em meia pista, fazendo-se a pintura de ligação da adjacente, logo que a pintura permita sua abertura ao trânsito.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, colocam-se faixas de papel, transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e termine de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, serão retiradas; e qualquer falha na aplicação, imediatamente corrigida.

1.12.6 Manejo ambiental

A preservação do meio ambiente nos serviços de execução da pintura de ligação, especialmente em relação ao estoque e aplicação do ligante betuminoso, adota os cuidados seguintes:

Evitar a instalação de depósito de ligante betuminoso próximo a cursos d'água.

Impedir o refugo, de materiais já usados, na faixa de domínio e áreas lindeiras, evitando prejuízo ambiental.

A desmobilização desta atividade inclui remover os depósitos de ligante e a limpeza do canteiro de obras, e conseqüente recomposição da área afetada pelas atividades de construção.

1.12.7 Inspeção

➤ Controle de material.

Ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

a) ensaio de Viscosidade "Saybolt-Furol" a 50 °C (DNER-ME 004;

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- b) ensaio de viscosidade “Saybolt-FuroP” (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura;
- c) ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR-6568);
- d) ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- e) ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002).

➤ Controle da execução

Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de aplicação (T)

O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação - T).

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada, ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4000 m², deverão ser feitas cinco determinações para o controle.

Nos demais casos, para segmentos com áreas superior a 4.000 m² e interior a 20.000 m², o número de determinações será definido em função do risco a ser assumido pelo executante, de rejeição de um serviço de boa qualidade, conforme a Tabela seguinte:

Tabela - Amostragem variável

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,1	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,3	0,25	0,19	0,15	0,13	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

n = número de amostras;

K = coeficiente multiplicador;

α = risco do executante

➤ Aceitação e rejeição

Material

Os resultados de todos os ensaios deverão atender as especificações, de acordo com a seção 5.1 e as especificações de materiais aplicáveis.

Temperatura

Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, de acordo com as especificações de materiais aplicáveis.

Taxa de aplicação (T)

Os resultados da taxa de aplicação (T) serão analisados estatisticamente e aceitos nas seguintes condições:

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ ou $\bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ e $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow$ aceita-se o serviço

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - Média da amostra.

s - Desvio padrão da amostra.

K - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

1.12.8 Critérios de medição

O custo deste material deverá ser embutido na aplicação do PMF que será utilizado nos serviços de tapa buracos apontados pela fiscalização no período de execução da obra.

1.13 CONCRETO BETUMINOSO

1.13.1 Objetivo

Estabelecer a sistemática a ser empregada na fabricação de misturas betuminosas para a construção de camadas do pavimento de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

1.13.2 Referencias

Para a elaboração desta especificação desta especificação foi tomado como base a norma do **DNER-ES 313/97 Pavimentação – concreto betuminoso.**

Para entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- DNER-EM 204/95 - Cimentos asfálticos de petróleo;
- DNER-EM 364/97 - Alcatroes para pavimentação;
- DNER-ME 003/94 - Materiais betuminosos - determinação da penetração;
- DNER-ME 004/94 - Materiais betuminosos - determinação da viscosidade "Saybolt-Furol" a alta temperatura;
- DNER-ME 035/94 - Agregados - determinação da abrasão "Los Angeles";

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- e) f) DNER-ME 043/95 - Misturas betuminosas a quente - ensaio Marshall;
- f) g) DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas - percentagem de betume;
- g) h) DNER-ME 054/94 - Equivalente de areia;
- h) DNER-ME 078/94 - Agregado graúdo - adesividade a ligante betuminoso;
- i) DNER-ME 079/94 - Agregado - adesividade a ligante betuminoso;
- j) DNER-ME 083/94 - Agregados - análise granulométrica;
- k) DNER-ME 086/94 - Agregado - determinação do índice de forma;
- l) DNER-ME 089/94 - Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;
- m) DNER-ME 148/94 - Material betuminoso - determinação dos pontos de fulgor e combustão;
- n) DNER-ME 151/94 - Asfaltos - determinação da viscosidade cinemática;
- o) DNER-PRO 164/94 - Calibração e controle de sistemas de medidores de irregularidade de superfície do pavimento (Sistemas Integradores IPR/USP e Maysmeter);
- p) DNER/PRO 182/94 - Medição da irregularidade de superfície de pavimento com sistemas integradores - IPR/USP e Maysmeter);
- q) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- r) ABNT NBR-5847 - Determinação da viscosidade absoluta;
- s) u) ABNT NBR-6560 - Materiais betuminosos - determinação de ponto de amolecimento;
- v) ASTM-D 139/77 - Alcatrão para pavimentação - ensaio de flutuação;
- t) ASTM-D 20/77 - Alcatrão para pavimentação - ensaio de destilação;
- u) ASTM-D 1665/73 - Alcatrão para pavimentação - viscosidade específica "Engler";
- v) y) British Standard - Métodos HD 15/87 e HD 36/87 - determinação da VDR - resistência a derrapagem pelo pêndulo britânico;
- w) z) LCPC - Método RG-2-1971 - Determinação da rugosidade superficial pela altura da areia;
- x) aa) DNER - Manual de Pavimentação, 1996.

1.13.3 Definição

Concreto betuminoso - mistura executada a quente em usina apropriada, com características específicas composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso espalhada e comprimida à quente.

1.13.4 Condições Gerais

O concreto betuminoso pode ser empregado como revestimento, base, regularização ou reforço do pavimento.

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

O concreto betuminoso somente deverá ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

Todo o carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

1.13.5 Condições Específicas

➤ Material

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

Os materiais constituintes de concreto betuminoso são agregados graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filler e ligante betuminoso, os quais devem satisfazer estas Especificações, item 2 -Referências, e as especificações aprovadas pelo DNER.

a) Ligante betuminoso

Podem ser empregados os seguintes ligantes betuminosos:

- Cimento asfáltico de petróleo, CAP-20;

b) Agregados

Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra, escória, seixo rolado, ou outro material indicado nas Especificações Complementares. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentosãos, duráveis, livres de torrões de argila, e substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

-Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;

-Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);

-Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 89);

Agregado miúdo.

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55%. (DNER-ME 054).

Material de enchimento (filler).

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários, cinza volante, etc., e que atendam a seguinte granulometria (DNER-ME 083):

Peneira	% mínima, passando
Nº40	100
Nº80	95
Nº200	65

Quando da aplicação deverá estar seco e isento de grumos.

Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e os agregados (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

➤ Composição da mistura

A composição de concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulometria e aos percentuais do ligante betuminoso.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

Peneira de malha quadrada		% passando, em peso das faixas			
Discriminação	Abertura mm	A	B	C	Tolerâncias fixas de projeto
2"	50,8	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	±7%
1"	25,4	75-100	95-100	-	±7%
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	±7%
1/2"	12,7	-	-	85-100	±7%
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100	±7%
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-85	±5%
Nº 10	2,0	20-40	20-45	30-75	±5%
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-40	±5%
Nº 80	0,18	5-20	8-20	8-30	±5%
Nº 200	0,074	1-8	3-8	5-10	±2%
Betume Solúvel no CS ₂ (+) %		4, 0-7, 0 Camada de Ligação (Binder)	4, 5-7, 5 Camada de Ligação e Rolamento	4, 5-9, 0 Camadas de Rolamento	± 0,3%

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

As porcentagens de betume se referem a mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

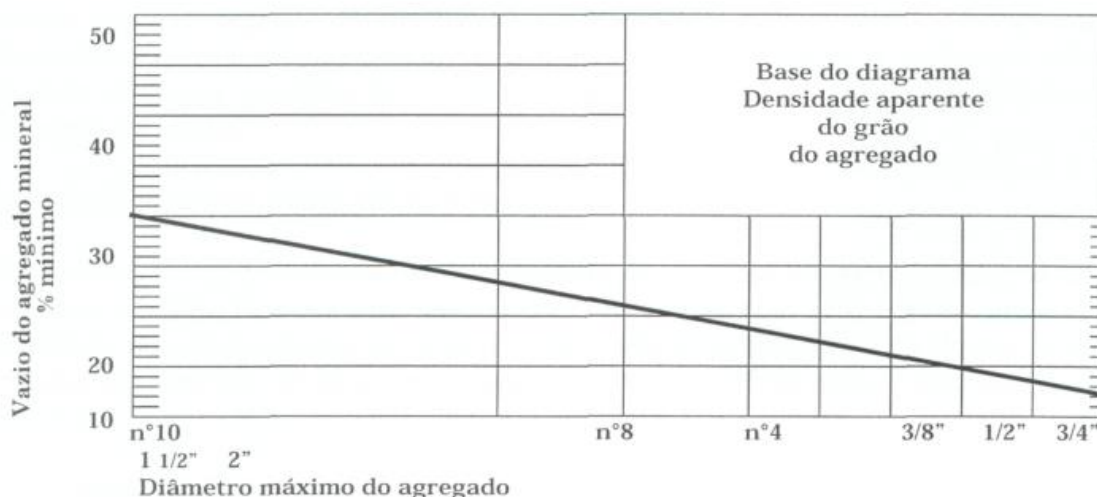
a) deverá ser adotado o Ensaio Marshall (DNER-ME 043) para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Discriminação	CAMADA DE ROLAMENTO	CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER)
Porcentagem de vazios	3a5	4a6
Relação betume/vazios	75/82	65-72
Estabilidade, mínima	350 kgf (75 golpes) 250 kgf (50 golpes)	350 kgf (75 golpes) 250 kgf (50 golpes)
Fluência, mm.	2,0 - 4,5	2,0 - 4,5

b) as Especificações Complementares fixarão a energia de compactação;

c) as misturas devem atender as especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela linha inclinada do seguinte ábaco:

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG



➤ Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado, devendo estar de acordo com esta Especificação. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

a) Depósito para ligante betuminoso.

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação. Estes dispositivos também deverão evitar qualquer superaquecimento localizado. Deverá ser instalado um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

b) Depósito para agregados.

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

c) Usina para misturas betuminosas.

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90 a 210 °C (precisão ± 1 °C), deverá ser fixado no dosador de "O ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina deverá ser equipada além disto, com pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C.

Poderá, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, provida de coletor de pó, alimentador de filler sistema de descarga da mistura betuminosa com comporta, ou alternativamente, em silos de estocagem. A usina deverá possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica (precisão de $\pm 5\%$) e assegurar a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

d) Caminhões para transporte da mistura.

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverá ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não serão permitidos.

e) Equipamento para espalhamento

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

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

f) Equipamento para a compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5kgf/cm² a 8,4kgf/cm²(35 a 120psi).

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

➤ Execução.

a) 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.

b) A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107 °C e nem exceder a 177 °C.

c) A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade "Engler" (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de 25 ± 3 . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

d) Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

c) Produção do concreto betuminoso

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

d) Transporte do concreto betuminoso.

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

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

e) Distribuição e compressão da mistura.

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

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

Após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberto na seguinte de, pelo menos,

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

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.

Abertura ao tráfego.

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

1.13.6 Manejo Ambiental

Para execução de revestimento betuminoso do tipo concreto betuminoso usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

➤ Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

- a) A brita e a areia somente serão aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deverá ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- b) Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- c) Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- d) Impedir queimadas como forma de desmatamento.
- e) Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97 para os Caminhos de Serviço.
- f) Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- g) Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

➤ Ligantes betuminosos

- a) Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.
- b) Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada e em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.
- c) Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza de canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- transporte e estocagem de filer;
- transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de Partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de Cimento Asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.
OBS.: Emissões Fugitivas	São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar o seu fluxo.

➤ Quanto a instalação

- Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.
- Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.
- Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como, manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

➤ Operação

- Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos nas legislações vigentes.
- Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições em chaminés, que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.
- Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- d) Enclausurar a correia transportadora de agregados frios.
- e) Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.
- f) Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para que sejam evitadas emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.
- g) Dotar o misturador, os silos de agregados quentes e as peneiras classificatórias do sistema de exaustão de conexão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.
- h) Fechar os silos de estocagem de massa asfáltica.
- i) Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.
- j) Dotar os silos de estocagem de filler de sistema próprio de filtragem à seco.
- k) Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos
- l) sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.
- m) Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.
- n) Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.
- o) Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.
- p) Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e os estabelecimento de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

1.13.7 Inspeção

➤ Controle de qualidade do material

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer as especificações em vigor.

- Ligante buminoso

O controle de qualidade do ligante betuminoso constará do seguinte:

- a) para cimentos asfálticos:
 - ❑ ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT NBR-5847) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25° (DNER-ME 003) quando o asfalto for especificado por penetração para todo carregamento que chegar a obra;
 - ❑ 01 ensaio de ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar a obra (DNER-ME 148);
 - ❑ 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e ABNT NBR 6560;
 - ❑ 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
 - ❑ 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-FuroI" (DNER-ME 004) para todo carregamento que chegar à obra;
 - ❑ 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.
- b) Para alcatrão:
 - ❑ 01 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra (ASTM D 139);
 - ❑ 01 ensaio de destilação, para cada 500t (ASTM-D 139);
 - ❑ 01 ensaio de viscosidade "Engler" (ASTM-D 1665) para o estabelecimento da curva temperatura viscosidade.
- c) Agregados
- d) O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

- e) 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083); "t?
- f) 01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035);
- g) 01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
- h) 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);
- i) 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

➤ Controle da execução

a) Controle da usinagem do concreto betuminoso

☐ Controle da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de betume, de amostras da mistura coletada na usina (DNER-ME 053). A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, + 0,3%, da fixada no projeto.

☐ Controle da graduação da mistura de agregados

Será procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias, especificadas no projeto.

b) Controle de temperatura

Serão efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- ☐ do agregado, no silo quente da usina;
- ☐ do ligante, na usina;
- ☐ da mistura, no momento, da saída do misturador.

As temperaturas devem apresentar valores de ± 5 °C das temperaturas especificadas.

c) Controle das características da mistura

Deverão ser realizados ensaios Marshall com três corpos-de-prova de cada mistura, por cada jornada de oito horas de trabalho (DNER-ME 043).

Os valores de estabilidade e da fluência deverão satisfazer ao especificado no item proposto. As amostras devem ser retiradas na saída do misturador.

O número das determinações ou ensaios de controle da usinagem do concreto betuminoso por jornada de trabalho será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

Tabela de amostragem variável

n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,1	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,3	0,25	0,19	0,15	0,13	0,1	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

n = n° de amostras;
k = coeficiente multiplicador;
 α = risco do Executante.

O número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho é de cinco.

- Espalhamento e compressão na pista

- a) Temperatura de compressão

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente, antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para compressão, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

- b) Controle do grau de compressão

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

Poderão ser empregados outros métodos para determinação da densidade aparente na pista, desde que indicada no projeto.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos aleatoriamente durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos - GC inferiores a 97%, em relação a massa específica e aparente máxima do projeto.

O controle do grau de compressão poderá, também, ser feito medindo-se as densidades aparentes dos corpos-de-prova extraídos da pista e comparando-se com as densidades aparentes de corpos-de-prova moldados no local. As amostras para a moldagem destes corpos-de-prova deverão ser colhidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação.

O número de determinações das temperaturas de compressão do grau de compactação - GC é definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme tabela.

- Verificação final da qualidade

- a) Espessura da camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação as espessuras de projeto.

A verificação do eixo e bordos é feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder + 5cm.

- c) Acabamento da superfície

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

Durante a execução deverá ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deverá ser verificado por "aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta" devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

d) Condições de segurança

O revestimento acabado deverá apresentar VRD, Valor de Resistência a Derrapagem, superior a 55, medido com auxílio do Pêndulo Britânico SRT (Método HD 15/87 e HD 36/87 British Standard), ou outros similares.

O projeto da mistura deverá ser verificado através de trecho experimental com extensão da ordem de 100m.

Poderá, também, ser empregado outro processo para avaliação da resistência à derrapagem, quando indicado no projeto. Os ensaios de controle da execução serão realizados para cada 200m de pista, em locais escolhidos de maneira aleatória.

- Aceitação e rejeição

Todos os ensaios dos materiais indicados deverão atender aos requisitos especificados.

Para o controle da usinagem do concreto betuminoso, espalhamento e compressão na pista, deve-se analisar estatisticamente os resultados abaixo e verificar a condição seguinte (DNER-PRO 277/97):

a) Na Usina

Para a quantidade de ligante na mistura, graduação da mistura de agregado, temperatura na saída do misturador e da fluência no ensaio Marshall em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificado a condição seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo de projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo de projeto}$ - rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo de projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo de projeto}$ - aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i - valores individuais.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

\bar{X} i- média da amostra.

s - Desvio padrão da amostra.

K - Coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Para os resultados do ensaio de estabilidade Marshal em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

Se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ - rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ - aceita-se o serviço.

b) Na Pista

Para o Grau de Compactação - GC - em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte:

Se $\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$ - rejeita-se o serviço;

Se $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$ - aceita-se o serviço.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

1.13.8 Critérios de medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

O concreto betuminoso será medido, em m² através da mistura efetivamente aplicada na pista e compactado. Não serão motivos de medição: mão-de-obra, materiais, ligante betuminoso, transporte da mistura da usina à pista e encargos por estarem incluídos na composição do preço unitário.

Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

1.14 RAMPAS E GUIAS (FICARÃO A CARGO DA PREFEITURA)

1.14.1 Objetivo

Esta norma fixa as condições exigíveis para a execução de guias de concreto, deverão ser fornecidos meios-fios com as dimensões e características técnicas apresentadas pelo DER-MG modelo DR. MF – 01.

1.14.2 Referência

Norma DIMIT 020/2004 - ES

1.14.3 Definições

Guias

Dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como 1 canteiro central, interseções, obras-de-arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial.

1.14.4 Condições Gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER, que constam do Álbum de Projetos-Tipo de dispositivos de Drenagem.

1.14.5 Condições Específicas

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados "in loco" ou pré-moldados, devendo satisfazer as prescrições:

1.14.6 Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT.

Concreto de cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (fck) min., aos 28 dias de 15Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/80. além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

Caminhão basculante,

Caminhão de carroceria fixa:

Betoneira ou caminhão betoneira;

Moto niveladora,

Pá-carregadeira,

Rolo compactador metálico;

Retroescavadeira;

Máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento ou asfáltico por extrusão.

NOTA1: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não poderá ser autorizada sua utilização.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

Execução de guias de concreto

Processo executivo

Poderão ser moldados "in loco" ou pré-moldados, conforme disposto no projeto. O processo executivo das vias utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados "in loco" com emprego de fôrmas deslizantes, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto,

Execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

Instalação de guias de madeira segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 2m. Nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m;

Instalação das fôrmas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo;
Lançamento, vibração e cura do concreto.

Retirada das guias e das formas;

Preenchimento das juntas com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;

Execução de juntas de dilatação, a intervalos de 2,0m, preenchidas com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em massa;

Processo executivo alternativo

Opcionalmente, poderão ser adotados outros procedimentos executivos, tais como:

Guias pré-moldados de concreto

Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto,

Execução de base de brita para regularização do terreno e apoiados meios-fios:

As guias deverão ser pré-moldadas em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

Guias moldados "in loco" com fôrmas deslizantes

Esta alternativa refere-se ao emprego de fôrmas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, adequadas à execução de concreto por extrusão compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;

execução da base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

lançamento do concreto e moldagem, por extrusão;

interrupção da concretagem dos dispositivos e execução de juntas de dilatação a intervalos de 2,0m, preenchidas com asfalto.

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, em forma de "bolas" espaçadas de 2,0m. Em qualquer dos casos o processo alternativo, eventualmente utilizado, será adequado às particularidades de cada obra.

Manejo ambiental

Durante a execução dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.

O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água de modo a não causar assoreamento.

Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

Durante o desenvolvimento das obras deveser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.

Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER- ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

Inspeção

Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97 O ensaio de consistência dos concretos será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia. após o reinício dos trabalhos desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, em cada vez que forem moldados corpos-de-prova, e na troca de operadores.

Controle da produção (execução)

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

Prefeitura Municipal de Paula Cândido - MG

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

Verificação do produto

Controle geométrico

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto

Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas dos capítulos 4 e 5 desta Norma, respectivamente

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ - não-conformidade:

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ - conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

f_{ck} = valor da resistência característica do concreto á compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO. a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

1.14.7 Critérios de medição

As guias serão medidas pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução:

1.15.1 Sinalização Horizontal:

A sinalização horizontal tem por objetivo auxiliar na organização do fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos em situações com problemas geométricos e topográficos, além de salientar a sinalização vertical.

Esta sinalização é composta por taxas amarelas e brancas. As taxas terão dimensões e características regulamentadas pela CONAFRAN.

Consiste na execução de linhas longitudinais que tem a função de definir os limites da pista de rolamento, a de orientar a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda a de regulamentar as possíveis manobras laterais, tanto para mudança de faixa, como para utilização temporária de uma faixa com sentido oposto de tráfego, nas manobras de ultrapassagem, sendo estas linhas executadas com tinta acrílica nas cores amarela “âmbar” e branco, espessura de 0,6 mm e padrão 3,09 da ABNT.

No eixo, deverá ser executada uma sinalização horizontal simples contínua, na cor amarela, com 12 cm de largura.

Nas áreas definidas como “especiais” a sinalização deve ser executada com o mesmo material porem manual.

A sinalização horizontal deverá ser executada por meio mecanizado, e por pessoal habilitado.

Os serviços de sinalização serão medidos por metro **m²** aplicado na pista

1.15.2 Sinalização Vertical:

Será realizado sinalização vertical composta por placas indicativas, de advertência e placas de regulamentação, conforme indicado em projeto.

Os sinais de regulamentação e de advertência deverão obedecer ao manual de sinalização do Conselho Nacional de Trânsito (CONFRAN), conforme códigos indicados no projeto.

Wander Rodrigues da Silva
CREA/MG: 61.660/D