



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

MEMORIAL DESCRITIVO – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ DE RUAS E AVENIDAS DA ZONA URBANA DO MUNICÍPIO DE ARAÚJOS-MG

1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO.

1.0 Generalidades

Esta especificação se aplica à regularização de subleito de rodovias e ruas a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros ate 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplanagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

1.1 Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrência de materiais indicadas no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

1.2 Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- a) moto niveladora pesada, com escarificador;



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

- b) carro-tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos;
- e) pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

1.3 Execução

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rodovia, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplanagem.

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%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

2. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE.

2.0 Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos, misturas de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de “solo-brita”, e as constituídas exclusivamente de produto de britagem, bases de brita graduada.

2.1 Materiais

A base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a) Deverão possuir composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo:

PENEIRAS		FAIXA			
mm		A	B	C	D
2”	50,8	100	100	-	-
1”	25,4	-	75-90	100	100
3/8”	9,5	30-65	40,75	50-85	60-100
nº 4	4,8	25-55	30-60	35-65	50-85
nº 10	2,0	15-40	20-45	25-50	40-70
nº 40	0,42	8-20	15-30	15-30	25-45
nº200	0,074	2-8	5-15	5-15	5-20

b) a fração que passa na peneira nº40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;

c) a porcentagem do material que passa na peneira nº200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº40;

d) o índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinados segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64. Para rodovias em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar o valor de $N = 5 \times 10^8$, o índice de suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%; neste caso, se for necessário, as especificações



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

complementares poderão fixar a energia compactação do método T-180-57 da AASHO;

e) o agregado retido na peneira nº10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio de Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%.

2.2 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução da base:

- a) moto niveladora pesada, com escarificador;
- b) carro-tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- d) grade de discos;
- e) pulvi-misturador;
- f) central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

2.3 Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada.

Os materiais de base serão explorados, preparados e espalhados de acordo com Especificações Complementares.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 10 cm, após a compactação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

3. IMPRIMAÇÃO

3.0 Generalidades

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

3.1 Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

Podem ser empregados asfaltos diluídos, tipo CR-30.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

3.2 Equipamento

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 início do serviço.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Para a varredura da superfície da base, usam-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo entretanto, ser manual esta operação. 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 permitem a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material 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 material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos um dia de trabalho.

3.3 Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplicar-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para empalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para empalhamento são de 20 a 60 segundos. Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao transito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situa-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso a base deve se encontrar levemente úmida.

3.4 Controle

3.4.1 Controle de Qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

a) para asfaltos diluídos:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar a obra;

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 ensaio de destilação, para cada 100 t;

b) para alcatrões:

1 ensaio de viscosidade Engler, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de destilação, para cada 500 t;



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

3.4.2 Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

3.4.3 Controle de Quantidade

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja feito por um dos modos seguintes:

- a) coloca-se na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

4. PINTURA DE LIGAÇÃO

4.1 Generalidades

Consiste a pintura de ligação na aplicação de uma camada 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.

4.2 Materiais

Todo os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- a) cimento asfáltico de penetração 150/200;



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

b) emulsões asfálticas, tipos RR –1C ou RR-2C

A taxa de aplicação será função do tipo de material betuminoso empregado, devendo-se situar em torno de 0,5 l/m².

5.3 Equipamento

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 entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido também poderá 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 material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material 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 material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

5.4 Execução

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, procede-se à varredura da sua superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

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, ou 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. As faixas de viscosidade, recomendadas para o espalhamento, são as seguintes:

- a) Para cimento asfáltico e asfalto diluído: 20 a 60 segundos. Saybolt-FuroJ;
- b) Para alcatrão: 6 a 20 graus, Engler;
- c) Para emulsões asfálticas: 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixa-la fechada ao trânsito sempre que possível. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar 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, deve-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas, as quais, a seguir, são retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser logo corrigida.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície. Essa operação não é aplicável quando se empregam materiais betuminosos com temperaturas de aplicação superiores a 100°C.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

5.5 Controle

5.5.1 Controle de Qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e considerada de acordo com as especificações em vigor. Este controle constará de:

a) para asfaltos diluídos:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 ensaio de destilação, para cada 100 t;

b) para cimentos asfálticos:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 índice Pfeiffer, para cada 500 t;

1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;

c) para alcatrões:

1 ensaio de viscosidade Engler, para todo carregamento que chegar à obra (alcatrões tipos AP-4 a AP-6);

1 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra (alcatrões tipos AP-7 a AP-12);

1 ensaio de destilação, para cada 500 t;

d) para emulsões asfálticas:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de resíduo por evaporação, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de peneiramento, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

5.5.2 Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

5.5.3 Controle de Quantidade

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso, não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

- a) coloca-se na pista uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- b) utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

5.5.4 Controle de Uniformidade de Aplicação

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora para recolher o ligante betuminoso.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

6. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

6.1 Generalidades

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimida, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

6.2 Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

6.2.1 Material Betuminoso

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- a) Cimentos asfálticos, de penetração CAP-20;
- b) Alcatrão tipo AP-12.

6.2.2 Agregados

6.2.2.1 Agregado graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas Especificações Complementares e previamente aprovado pela Fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O Índice de forma não deve ser inferior a 0,5.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$l + g > 6 e$$

Onde:

l - maior dimensão de grão;

g - diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

$$l + 1,25 g > 6 e$$

Sendo *g*, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não pode ultrapassar 20%.

No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m³.

6.2.2.2 Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser 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%.

6.2.2.3 Material de enchimento (filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos,



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários etc., e que atendam à seguinte granulometria:

PENEIRA	PORCENTAGEM MINIMA, PASSANDO
Nº 40	100
Nº 80	95
Nº 200	65

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

6.3 Composição da Mistura

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos. A faixa a ser usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

6.4 Equipamento

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 de serviço.

6.4.1 Depósito para Material Betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material às temperaturas fixadas nesta Especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o Interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

6.4.2 Depósitos 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.

6.4.3 Usinas para Misturas Betuminosas

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador para registrar a temperatura dos agregados.

6.4.4 Acabadora

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. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção,



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

além de marchas para frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

6.4.5 Equipamento para a Compressão

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

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

6.4.6 Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto betuminoso, deverão 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.

6.5 Execução

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.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico 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, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Furol. Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores à 107°C e nem superiores a 177°C.

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

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 ± 3 . A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

6.5.1 Produção do Concreto Betuminoso

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

6.5.2 Transporte do Concreto Betuminoso

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

6.5.3 Distribuição e Compressão da Mistura

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

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Imediatamente 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.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 ± 5 , para o alcatrão.

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 for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Na 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 recoberta, 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.

6.5.4 Abertura ao Trânsito

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

6.6 Controle

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

6.6.1 Controle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

a) Para cimento asfáltico:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 Índice de Pfeiffer, para cada 500 t;

1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra.

b) Para alcatrão:

1 ensaio de flutuação, para todo carregamento que chegar à obra;

1 ensaio de destilação, para cada 500 t.

6.6.2 Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por dia;

1 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;

1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m³.

1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia;

1 ensaio de granulometria do material de enchimento (Filler), por dia.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

6.6.3 Controle da Quantidade de Ligante na Mistura

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras coletadas na pista depois da passagem da acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo, $\pm 0,3\%$ da fixada no projeto.

6.6.4 Controle da Graduação da Mistura de Agregados

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se continua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no item 3.

6.6.5 Controle de Temperatura

Serão efetuadas, no mínimo, quatro medidas de temperatura por dia, em cada um dos itens abaixo discriminados:

- a) do agregado, no silo quente da usina;
- b) do ligante, na usina;
- c) da mistura betuminosa, na saída do misturador da usina;
- c) da mistura, no momento do espalhamento e no início da rolagem, na pista.

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita pelo menos uma leitura da temperatura.

As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

6.6.6 Controle das Características Marshall da Mistura

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao especificado no item 3. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

6.6.7 Controle de Compressão

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

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação a cada 500m de meia pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes de corpos de prova moldados no local. As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo do local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

6.6.8 Controle de Espessura:

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. Admitir-se à variação de $\pm 10\%$, da espessura de projeto para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

6.6.9 Controle de Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm quando verificada com qualquer das réguas.

7. RAMPAS PARA PPD- SERÁ EXECUTADA PELA PREFEITURA NOS LOCAIS ONDE HAJA FUNCIONALIDADE E PASSEIO EXECUTADO.

Em todas as esquinas de ruas que possuir passeio publico cimentado ou revestido de outro material, devera ser executada rampa para PPD, conforme projeto e devera este serviço estar incluído no preço final das obras. Nas esquinas onde não houver passeio executado devera ser feito rebaixo dos meio fios, para acessibilidade e execução posterior das rampas.

Este serviço será executado pela Prefeitura Municipal de Araújos

8. PLACA DE OBRA:

A placa de obra devera ser feita de acordo com o modelo do órgão gestor e afixada em local visível, imediatamente após o inicio das obras devendo permanecer afixada ate o recebimento final dos serviços.

9. SARJETA

9.1 Objetivo

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição de meios-fios, sarjetas, em obras rodoviárias.

9.2 Definição

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

Os meios-fios, as sarjetas são assentados sobre um lastro de concreto de acordo com especificações de projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

9.3 Materiais

O concreto utilizado nas sarjetas deve atender as NBR 6118(1), NBR 12654(2) e NBR 12655. O concreto deve ser dosado racionalmente e deve possuir as seguintes resistências características:

- sarjetas moldados no local: fck 20 MPa;
- lastro de concreto: fck 15 MPa.

9.4 Equipamentos

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser inspecionado e aprovado pela prefeitura.

Os equipamentos básicos necessários aos serviços de assentamento de meios-fios e execução de sarjetas e sarjetões compreendem:

- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- betoneira ou caminhão-betoneira;
- pá-carregadeira;
- compactador portátil, manual ou mecânico;
- ferramentas manuais, pá, enxada etc.

9.5 Execução

As sarjetas devem obedecer às dimensões representadas no projeto executivo.

Seu comprimento deve ser reduzido para a execução de segmentos em curva.

O concreto empregado nas sarjetas deve possuir resistência mínima de 20 MPa no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

Para o assentamento das sarjetas o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto, apresentando-se liso e isento de partículas soltas ou sulcadas e, não deve apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas. Devem estar também sem quaisquer de infiltrações d'água ou umidade excessiva.

Para efeito de compactação, o solo deve estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio de *Proctor Normal*.

Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

Após a compactação, deve-se umedecer ligeiramente o terreno de fundação para o lançamento do lastro.

Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser executado o lastro de concreto das sarjetas, de acordo com as dimensões especificadas no projeto. O lastro deve ser apiloado, convenientemente, de modo a não deixar vazios.

As sarjetas devem ser moldados in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 3m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3.

A colocação do meio-fio deve preceder à execução da sarjeta adjacente.

Estes dispositivos devem estar concluídos antes da execução do revestimento betuminoso.

9.6 Controle

9.6.1 Materiais

O controle do material deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

a) determinar a resistência à compressão do concreto utilizado sarjetas e em corpos de prova cilíndricos, de acordo com a NBR 5739

b) - verificação da forma, presença de materiais de desintegração e condições das arestas;

- verificação das dimensões das guias pré-moldas.

9.6.2 Geometria e Acabamento

O controle da geometria deve ser executado através dos seguintes procedimentos:

- nivelamento do fundo da vala para execução das sarjetas de 5 m em 5 m;

- nivelamento das sarjetas de 5 m em 5 m;

- medidas da largura das sarjetas de 5 m e 5 m;

- As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

9.7 Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

9.7.1 Materiais

Os lotes de meio pré-moldados são recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade.

O concreto utilizado nas sarjetas é aceito desde que possuam resistência a compressão característica maior ou igual a 20 MPa.

9.7.2 Geometria e Acabamento

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas:

- a) a variação admitida do nivelamento do fundo das valas é de ± 2 cm, em relação à de projeto;
- b) a variação admitida da largura do fundo das valas é de $\pm 0,5$ cm, em relação à de projeto;
- c) a tolerância para alinhamento é de $\pm 0,5$ cm em qualquer ponto.
- d) quanto à espessura e cotas do revestimento em concreto,
- e) na inspeção visual, o acabamento seja julgado satisfatório.

10. CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução meios-fios, sarjetas;

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) o material descartado deve ser removido para local apropriado, definido pela fiscalização, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzidos aos cursos d'água;
- c) é proibido o lançamento da água de lavagem dos caminhões betoneiras na drenagem superficial e em corpos d'água. A lavagem deve ser executada em locais predefinidos e aprovados pela fiscalização;
- d) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÚJOS

CNPJ 18.300.996/0001-16 - ESTADO DE MINAS GERAIS

Avenida Primeiro de Janeiro, 1748 – Centro – Araújos (MG) – Cep: 35.603-000.
Telefone: (37) 3288-3000.

11. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A sarjeta, e lastro são medidos em metros cúbicos (m³) de concreto aplicado ou em metros lineares.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra com encargos sociais, BDI, e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

- **DESIGNAÇÃO UNIDADE**

24.19.04.01 – Sarjeta ou Sarjetão de Concreto fck 20 MPa m³

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118**. Projeto e execução de obras de concreto armado; procedimento. Rio de Janeiro, 1980.

2 _____. **NBR 12654**. Controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento.

Rio de Janeiro, 1992.

3 _____. **NBR 12655**. Concreto – preparo controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

4 _____. **NBR 5739**. Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

Araújos, 17 de Agosto de 2017

Ivan Luis Gonçalves de Lacerda
Secretário Municipal de Obras e Serviços
Engenheiro Civil - CREA-MG 201311/D