

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI  
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA  
1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

**PROJETO BÁSICO**

**EXECUÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO  
BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) E DRENAGEM  
URBANA EM VIAS DO DISTRITO DE SANTANA NAS RUAS  
SAIDA MOCAMBO, JOÃO DE CHICÃO, “C” E “B”, NUMA  
ÁREA TOTAL DE 2.331,88 M<sup>2</sup>, NO MUNICÍPIO DE SÃO  
FRANCISCO – MG.**

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1. OBJETIVO**

O objetivo destas especificações técnicas é estabelecer normas e critérios para a execução de pavimento em Concretos Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e Drenagem urbana em vias do Distrito de Santana, numa área total de 2.331,88 m<sup>2</sup>, no município de São Francisco, na área de atuação da 1ª Superintendência Regional da CODEVASF, localizado no Estado de Minas Gerais, conforme Projeto Básico apresentado.

### **2. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 2.1. Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos;
- 2.2. Todos os materiais serão fornecidos pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações. Quando se tratar de materiais de empréstimos, os mesmos deverão ser provenientes de jazidas licenciadas, sendo esta uma das condicionantes para execução dos serviços;
- 2.3. Toda a mão-de-obra será fornecida pela Empreiteira, salvo disposição em contrário nestas especificações;
- 2.4. Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais;
- 2.5. Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;
- 2.6. Os materiais a serem empregados deverão ser novos, adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às Especificações. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de resquícios de materiais de outras obras;
- 2.7. A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos;
- 2.8. A Empreiteira será responsável pelos danos causados a Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão;
- 2.9. Será mantido, pela Empreiteira, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva;
- 2.10. A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverão ser apropriados a cada serviço;

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

- 2.11. Cabe à Empreiteira elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da Fiscalização, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela Contratante.
- 2.12. Caso seja efetuada qualquer modificação, parcial ou total dos projetos licitados, proposta pela Contratante ou pela Empreiteira, este fato não implicará anular ou invalidar o contrato, que prevalecerá em quaisquer circunstâncias. Sendo a alteração do projeto responsável pelo surgimento de serviço novo, a correspondente forma de medição e pagamento deverá ser apresentada previamente pela Empreiteira e analisada pela Contratante antes do início efetivo deste serviço. No caso de simples mudança de quantitativos, o fato não deverá ser motivo de qualquer reivindicação para alteração dos preços unitários. Sendo os serviços iniciados e concluídos sem qualquer solicitação de revisão de preços por parte da Empreiteira, fica tacitamente vetado o pleito futuro.

### **3.0 SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **3.1 Mobilização e Desmobilização:**

A Empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização imediatamente após assinatura do contrato, de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a Empreiteira deverá remover todas as instalações do Canteiro de Obras, equipamentos, construções provisórias, detritos e restos de materiais, de modo a entregar as áreas utilizadas totalmente limpas.

Os custos correspondentes a estes serviços incluem, mas não se limitam necessariamente aos seguintes:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;
- Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem.
- Despesas relativas à infra-estrutura do canteiro necessária para a execução da obra;
- Despesas relativas à construção manutenção de caminhos de serviço, quando necessário;

O serviço de “Mobilização e desmobilização” será pago por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, sendo pago 50% do serviço referente à Mobilização na 1ª medição e os outros 50% correspondentes serão pagos após total mobilização de equipamentos e pessoal. Os 100% referente à Desmobilização serão pagos na última medição, após total desmobilização de todo o equipamento e pessoal, bem como os encargos e outras despesas necessárias a sua execução.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1º/SL

### **3.2 Fornecimento e Instalação de Placa de Obra:**

O fornecimento da placa de identificação da obra ficará a cargo da Contratada, que providenciará sua confecção, devendo a sua instalação se dar em local definido pela Fiscalização.

O modelo, detalhes e dimensões da placa deverão estar de acordo com o padrão utilizado pela CODEVASF, em seu site: [www.codevasf.gov.br](http://www.codevasf.gov.br), no link licitações, independente das exigidas pelos órgãos de fiscalização de classe.

### **3.3 Administração local e manutenção do canteiro de obras:**

Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL) – será pago conforme o percentual de serviços executados no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item:  $\%AL = (\text{Valor da Medição Sem AL} / \text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro) Sem AL})$

Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL) terão como unidade na planilha orçamentária “global” e será pago o quantitativo do percentual em número inteiro em valor absoluto com no máximo duas casas decimais.

Caso haja atraso no cronograma, por motivos ocasionados pela Codevasf, será pago o valor total da Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL) prevista no período da medição.

## **4. SUBLEITO E BASE**

### **4.1 Escavação e Carga com trator e carregadeira (Material de 1ª Cat. DMT, h=15 cm):**

Entende-se como tal todo o material da base/subleito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15 m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria. Os transportes que excederem a distância de 1000 m, serão pagos como momento extraordinário de transporte conforme item de planilha.

### **4.2 Transporte do material e descarga, 1ª categoria, com caminhão basculante DMT até 10 Km**

Transporte do material escavado na base/subleito não aproveitado até as áreas de bota-fora com DMT até 10 Km.

### **4.3 Regularização do subleito/base:**

Regularização do subleito/base é a operação destinada a conformar o leito transversal e longitudinal da via pública, compreendendo cortes ou aterros de até 15 cm de espessura. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação,

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia será removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,15 m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,15 m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem do DER/MG. No caso de cortes em rocha, deverá ser prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,15 m, e substituição por material de camada drenante apropriada. Os cortes serão executados rebaixando quando necessário, o terreno natural para chegar ao grade de projeto, ou quando se tratar de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, sendo que o grau de compactação deverá ser de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida na energia Proctor Intermediário.

#### **4.4 Base em Solo Cimento Misturado em Pista**

4.4.1 A sub-base e base de solo-cimento é o produto endurecido resultante da cura úmida da mistura homogênea compactada de solo, cimento e água, em proporções estabelecidas em projeto e determinadas por ensaios prévios de laboratório por dosagem experimental.

#### **4.5 Materiais**

##### **4.5.1 Cimento**

O cimento empregado deve atender a especificação de material DNER EM 036 (1), para recebimento e aceitação do material. Devem ser empregados:

- a) cimento Portland comum - NBR 5732(2);
- b) cimento Portland de alto-forno - NBR 5735(3);
- c) cimento Portland pozolânico - NBR 5736(4).

##### **4.5.2 Água**

A água deve ser isenta de teores nocivos de sais, ácidos, álcalis, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais. Deve atender aos requisitos estabelecidos pela NBR NM 137(5).

##### **4.5.3 Solo**

Os solos empregados devem ser os provenientes de ocorrências de materiais das áreas de empréstimo e jazidas, devendo apresentar as seguintes características:

- a) limite de liquidez menor que 40%, determinado conforme NBR 6459(6); inferior a 25%;
- b) índice de plasticidade menor que 18 %;
- c) a curva granulométrica do material deve enquadrar-se nas faixas da Tabela 1;
- d) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica;
- e) não deve conter matéria orgânica e outras impurezas nocivas.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1º/SL

**Tabela 1 – Faixa Granulométrica do Solo Peneira de Malha Quadrada ASTM  
mm % em Massa, Passando Tolerância**

3” 76 100 -

No 4 4,8 50 – 100 ± 5%

No 40 0,42 15 – 100 ± 2%

No 200 0,075 5 – 35 ± 2%

**4.5.4 Mistura Solo-Cimento**

A mistura de solo-cimento deve ser dosada conforme os critérios estabelecidos em projeto, onde a porcentagem de cimento a ser incorporada ao solo deve sempre ser determinada em relação a massa de solo seco.

**4.5.4.1 Teor de Cimento**

Define-se teor de cimento em massa, a relação entre a massa de cimento a ser aplicada e a massa de solo seco, multiplicado por 100.

A porcentagem em massa de cimento a ser incorporada ao solo para constituição da mistura deve ser fixada de modo a atender a resistência à compressão simples, aos vinte oito dias de cura, fixadas no projeto da estrutura do pavimento.

**4.5.4.2 Aditivos**

A executante pode, a seu ônus e se autorizado pela fiscalização, utilizar aditivos plastificantes ou retardadores de pega. A utilização de aditivos não deve acarretar diminuição da resistência do solo-cimento.

**4.6 Equipamento**

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela CODEVASF.

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de solo-cimento compreende as seguintes unidades:

**4.6.1 Mistura Processada na Pista**

- a) motoniveladora;
- b) pulvimisturadoras;
- c) trator agrícola com arados e grade de discos;
- d) caminhão tanque irrigador de água com, no mínimo, 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- e) rompedores, uso eventual;  
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/MG – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial;
- f) rolos compactadores tipos: pé de carneiro, liso, vibratório, estático e pneumático de pressão variável;
- g) duas régua de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- h) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- i) pequenas ferramentas, tais como: pás, enxadas, garfos, rastelos etc.;

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

#### **4.6.2 Mistura Processada na Usina**

- a) caminhões basculantes;
- b) motoniveladora equipada com escarificador;
- c) caminhão tanque irrigador de água com, no mínimo, 6.000 litros de capacidade, equipado com motobomba capaz de distribuir água sob pressão regulável e de forma uniforme;
- d) pá carregadeira;
- e) rompedores, eventuais;
- f) rolos compactadores tipos: pé de carneiro, liso, vibratório, estático e pneumático de pressão variável;
- g) duas régua de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- h) compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- i) pequenas ferramentas, tais como: pás, enxadas, garfos, rastelos etc.;
- j) distribuidores de solo, capazes de produzir camadas uniformes nas espessura definidas no projeto e com adensamento k) usina de misturas de solos, para volume de solo-cimento superior a 25.000 m<sup>3</sup>.

As centrais de usina devem ser constituídas de:

- silos: para cimento e solo, providos de comportas e equipados com dispositivo que permita a produção contínua da mistura;
- correia transportadora: que transportem os solos e o cimento, na proporção conveniente, até o equipamento misturador;
- misturador: constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos dotados de pás tipo *pug-mill* que rodam em sentido contrário, providos de chapa metálica em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes e que, devido ao seu movimento, jogam os materiais contra as paredes, ao mesmo tempo em que os faz avançar até a saída do equipamento;
- reservatórios de água e canalizações que permitam aspergir a água, após a homogeneização da mistura seca, deixando-a no teor de umidade ótimo previsto;
- equipamento de carga de caminhões constituído de um silo, abastecido por transportadores de correia ou elevadores de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber, por gravidade, a mistura. Este dispositivo é utilizado quando não é possível deixar o misturador na altura adequada, para que o carregue.

## **5. EXECUÇÃO**

### **5.1 Condições Gerais**

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

A camada de sub-base e base de solo-cimento só deve ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de solo-cimento. Durante todo o tempo que durar a

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

execução da sub-base ou base de solo-cimento, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

## **5.2 Produção da Mistura**

### **5.2.1 Mistura Processada em Usina**

A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma assegurar a obtenção das características desejadas para as misturas dos materiais.

Os solos empregados na mistura devem sofrer processo de pulverização até que se obtenha grau de pulverização de no mínimo 80%.

Os materiais que integram a mistura devem ser acumulados nos silos da usina, devendo ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, de forma a fazer frente às perdas no decorrer das operações construtivas subseqüentes. O material deve ser transportado em caminhões basculantes, protegidos com lonas para que o material não perca umidade e nem receba água de chuva. O tempo decorrido entre a adição de cimento e água no misturador e o início do espalhamento não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério da fiscalização, e devidamente comprovado por ensaios, constate a possibilidade de aumentar este tempo.

Em qualquer hipótese o limite de tempo entre a produção e o final da compactação está fixado em 3 horas.

Não é permitida a estocagem do material usinado.

### **5.2.2 Mistura Processada na Pista**

No caso de utilização de material do próprio subleito ou material importado e já descarregado e espalhado na pista, o processamento da mistura na pista deve obedecer as seguintes fases da execução:

- a) preparo da faixa;
- b) pulverização e homogeneização do solo:

Durante a fase de pulverização, deve-se manter o colchão de solo solto dentro da espessura prevista no projeto, com emprego do escarificador da motoniveladora. No processo de pulverização e homogeneização exige-se que no mínimo, 80% em massa do material miúdo sejam reduzidos a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm.

A pulverização deve ser executada com pulvimisturadora; quando não for possível a sua utilização desde o início das operações, a pulverização deve ser iniciada com motoniveladora, grades de disco e arados, mas deve sempre ser concluída com pulvimisturadora.

Para pulverização pode ser necessário o pré-umedecimento do solo, para facilitar a operação.

Salvo determinação da fiscalização, a extensão da faixa escarificada e pulverizada não deve exceder à que possa ser tratada com cimento em 2 dias de trabalho.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

#### 5.2.2.1 Distribuição do cimento

Após a pulverização e regularização do solo, o cimento deve ser distribuído uniformemente na superfície, em toda a largura de faixa, segundo o teor especificado pela dosagem, por processo manual ou mecânico.

Quando a distribuição a granel for realizada por processo mecânico, as espalhadoras de cimento devem operar em velocidade regular e reduzida obtendo vazão de espalhamento constante e uniforme do cimento. Este equipamento deve ser aferido e aprovado pela fiscalização. Quando a distribuição for manual, a distribuição dos sacos de cimento na pista deve ser realizada de forma uniforme, equidistantes uns dos outros. O cimento dos sacos deve ser distribuído longitudinalmente e posteriormente espalhado com rodos de madeira.

Antes do espalhamento com rodos de madeira os sacos de cimento devem ser contados e anotados, para conferência do teor de cimento utilizado na mistura.

#### 5.2.2.2 Mistura do Cimento, Umedecimento e Homogeneização

Imediatamente após a distribuição do cimento, a mistura com solo deve ser executada em toda a espessura da camada pela ação da pulvimisturadora. A mistura deve ser repetida continuamente pelo tempo necessário de modo assegurar uma mistura completa, uniforme e íntima do solo com o cimento, até que se obtenha uma tonalidade uniforme em toda a espessura.

Após concluída a mistura e homogeneização do material, deve-se proceder ao umedecimento da camada. A adição de água deve ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que, em cada passada do carro-tanque, o teor de umidade do solo aumente mais que um ponto percentual. A cada aplicação de água, devem-se seguir operações de revolvimento para evitar o acúmulo desta na superfície.

A incorporação de água à mistura deve ser executada sem interrupção de forma que o teor de umidade fique compreendido entre -2,0 % a +1,0 %, da umidade ótima de compactação, determinado conforme NBR 12023(7). O tempo decorrido entre a adição da água na mistura solo-cimento e o início do espalhamento não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério da fiscalização, e devidamente comprovado por ensaios, constate-se a possibilidade de aumentar este tempo. Em qualquer hipótese o limite de tempo entre a adição da água e o final da compactação está fixado em 3 horas.

### 5.3 Espalhamento

A mistura de solo-cimento deve ser adequadamente espalhada e conformada, de forma que a espessura solta seja suficiente para que se obtenha a espessura da camada acabada definida em projeto, nunca inferior a 10 cm e no máximo 20 cm. As sub-bases ou bases de espessuras superiores a 20 cm devem ser executadas em mais de uma camada. A mistura processada em usina deve ser espalhada com o distribuidor de solos, capaz de distribuir a mistura de solo-cimento em espessura uniforme, sem produzir segregação e de forma a evitar conformação adicional da camada, e que ao final das operações de

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

compactação resulte na espessura definida em projeto. A mistura processada na pista deve ser espalhada e conformada com a motoniveladora.

#### **5.4 Compactação**

Na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado, além do respectivo tempo gasto para finalização das operações. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação do material ou do equipamento empregado. O teor de umidade do solo-cimento imediatamente antes do início das operações de compactação, deve estar compreendido no intervalo  $-2,0\%$  à  $+1,0\%$  da umidade ótima de compactação.

A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deve ser feita, de preferência, com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão variável, que assegurem a obtenção do grau de compactação exigido nesta especificação.

A compactação de solos argilosos deve ser iniciada com o emprego de rolos pé de carneiro e terminada com rolos vibratórios corrugados e lisos ou, de preferência, com rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da camada em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha do eixo. Nos locais inacessíveis aos rolos compactadores, como cabeceiras de obra de arte etc., a compactação deve ser executada com compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

As operações de compactação devem prosseguir até que se atinja o grau de compactação de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida na energia intermediária ou a especificada em projeto, obtida conforme NBR 12023(7). Ao final das operações de compactação, se necessário a camada pode ser levemente umedecida de forma que a umidade seja mantida na umidade ótima ou ligeiramente próximo a esta. O intervalo tempo máximo permitido entre o início e o término das operações de compactação é de 2 horas.

#### **5.5 Acabamento**

Após a conclusão da compactação, deve ser feito o acerto final da superfície com motoniveladora, somente em operações de corte, complementado em seguida por algumas passadas com rolos pneumáticos de pressão variável.

#### **5.6 Juntas de Construção**

Ao fim de cada jornada de trabalho, ou em caso de interrupção dos serviços, deve ser executada uma junta transversal de construção, mediante corte vertical da camada, podendo ser utilizado rompedores, ferramentas manuais ou lâmina da motoniveladora.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

As juntas transversais de construção não devem coincidir entre dois panos de serviços adjacentes.

A face da junta deve ser umedecida antes da colocação da camada subsequente. As juntas transversais não devem coincidir com os locais de juntas da camada subjacente anteriormente executada. Nas juntas geradas nos pontos de início e fim da execução da camada, a compactação deve ser executada transversalmente ao eixo da pista.

### **5.7 Cura**

Todo o trecho, logo após a sua execução de acordo com esta especificação, deve ser submetido a um processo de cura, devendo ser protegido contra a perda rápida de umidade, por pelo menos sete dias. A pintura de cura deve ser constituída por imprimação com emulsão asfáltica tipo RR-2C.

A emulsão asfáltica tipo RR-2C deve ser aplicada com caminhão à razão de 0,6 l/m<sup>2</sup>. Sua aplicação deve ser executada sobre a superfície limpa com jato de ar comprimido, e suficientemente umedecida. O material deve ser aspergido, em uma única aplicação e na temperatura adequada.

### **5.8 Abertura ao Tráfego**

A sub-base ou base de solo-cimento não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

O tráfego deve ser interditado e deve-se também impedir o deslocamento de qualquer equipamento até que a camada tenha resistência compatível com sua solicitação de carga, no mínimo de sete dias, a imprimação esteja completamente rompida e curada.

## **6. CONTROLE**

### **6.1 Controle dos Materiais**

#### **6.1.1 Cimento**

Todo carregamento de cimento e cal que chegar à obra deve vir acompanhado de certificado de qualidade que ateste que:

- o cimento atende o preconizado na norma de recebimento e aceitação DNER-EM 036(1);
- atenda NBR 5732(2) quando for utilizado cimento Portland comum;
- atenda NBR 5735(3) quando for utilizado cimento Portland de alto-forno;
- atenda NBR 5736(4) quando for utilizado cimento Portland pozolânico.

Realizar um ensaio de finura, conforme NBR 11579(8), a cada 2.000 m<sup>2</sup> de camada acabada.

#### **6.1.2 Água**

Deve ser examinada sempre que houver dúvida sobre a sua sanidade, conforme NBR NM 137

#### **6.1.3 Solo**

Devem ser executados os ensaios abaixo discriminados, com materiais coletados na pista ou na jazida. Os lotes para coleta de material deverão corresponder a 1.500 m<sup>2</sup> de camada acabada.

- a) análise granulometria do solo, de acordo com NBR 7181(9);
- b) limite de liquidez, conforme NBR 6459(6);
- c) limite de plasticidade, conforme NBR 7180(10);

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

- d) classificar o solo de acordo com a metodologia MCT, conforme DER/MG M 196(11), através dos ensaios de Mini-MCV, conforme DER/MG M 191(12), e perda de massa por imersão, conforme DER/MG M 197(13).

## **6.2 Controle da Produção do Solo-Cimento**

### **6.2.1 Mistura Processada na Pista**

- a) antes da aplicação do cimento.
- determinar o grau de pulverização do solo por meio de peneiramento do material com peneira de abertura 4,8 mm, para lotes de materiais que correspondam a 1.000 m<sup>2</sup>.
- b) determinar o teor de cimento
- se a distribuição do cimento for realizada por processo mecânico, uma determinação a cada 8 horas por jornada de trabalho, por intermédio de pesagens;
  - se a distribuição do cimento for manual efetuar contagem do número de sacos de cimento consumidos, e comparar com o estabelecido no projeto de dosagem da mistura, para sub trecho em execução.
- c) para as misturas processadas na pista, em cada sub-trecho, determinar o intervalo de tempo decorrido entre o início do umedecimento e seu término. O intervalo máximo admitido entre a incorporação da água à mistura solo-cimento, e o início do espalhamento para a compactação é de 1 hora.

### **6.2.2 Mistura Processada na Usina**

Determinar o teor de cimento através da razão entre a diferença de massas da mistura com cimento e sem adição de cimento, pela massa da mistura com adição de cimento, multiplicado por 100. Realizar uma determinação por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver indícios de falta de cimento. As coletas de material, com e sem adição de cimento são realizadas numa mesma extensão de correia *L* da correia transportadora em intervalos de tempo iguais de descarga do material sobre a correia.

Para cada carregamento e espalhamento, determinar o intervalo de tempo decorrido entre a saída da mistura da usina e o início da compactação. O intervalo máximo admitido entre a incorporação do cimento e da água no misturador e o início do espalhamento para a compactação é de 1 hora.

## **6.3 Controle da Execução**

O controle da execução da camada deve ser realizado pelos seguintes procedimentos:

- a) determinação do teor de umidade com umidímetro *Speedy*, conforme especificado pelo DER- MG ou similar, imediatamente antes da compactação, 1 determinação a cada 150 m<sup>2</sup>, ou quantas vezes forem necessárias; se o teor de umidade deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a + 1,0 % da umidade ótima, o material pode ser liberado para compactação;
- b) determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima, conforme NBR 12023(7), na energia intermediária, em amostras coletadas na pista; 1 ensaio a cada 350 m<sup>2</sup> de pista;
- c) moldagem de corpos cilíndricos com material retirado na pista imediatamente antes da compactação, conforme NBR 12024(15) a cada 250m<sup>2</sup> para determinação da

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

resistência a compressão simples, aos 28 dias de cura, conforme NBR 12025(16), e a cada 750m<sup>2</sup> para determinação da resistência aos 7 dias de cura para avaliação dos resultados iniciais em relação à resistência final a ser atingida;

- d) determinação, após o término da compactação, do teor de umidade e massa específica aparente seca *in situ*, de acordo com NBR 7185(17), e o respectivo grau de compactação, em relação os valores obtidos na alínea b, em amostras retiradas na profundidade de no mínimo 75% da espessura da camada; 1 determinação a cada 150 m<sup>2</sup> de pista compactada;
- e) anotação do intervalo de tempo entre o início e final da compactação, que não deve ser superior a 2 horas, para cada sub-trecho executado;
- f) devem ser registrados os locais de aplicação da mistura, sempre associados às datas de produção e com os respectivos ensaios de controle tecnológico.

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

##### **6.4.1 Controle de Espessura e Cotas**

A espessura da camada e as diferenças de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento

da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

##### **6.4.2 Controle da Largura e Alinhamentos**

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m.

##### **6.4.3 Controle do Acabamento da Superfície**

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra 3,00 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

#### **6.5 Deflexões**

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D0) da camada, após sete dias de cura, a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024(18), ou FWD, *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273(19).

#### **6.6 Produção**

##### **6.6.1 Pulverização**

A pulverização é aceita desde que os resultados individuais indiquem grau de pulverização maior ou igual a 80%.

##### **6.6.2 Teor de Cimento**

A variação individual admitida para o teor de cimento, tanto para a mistura processada na pista, com distribuição mecânica de cimento, quanto para a mistura

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

processada em usina, é de  $\pm 0,5$  ponto percentual do teor de cimento do projeto da mistura. Para mistura processada na pista, com distribuição manual de cimento, o número de sacos de cimento consumido no sub-trecho em análise é aceito se igual ao determinado no projeto da mistura.

## **6.7 Execução**

### **6.7.1 Resistência**

Os resultados da análise estatística das resistências características estimadas compressão simples, obtidas através da equação 3 do anexo B, devem ser maiores ou iguais a resistência do projeto da estrutura do pavimento.

Não são admitidos resultados de resistência à compressão simples inferiores a 90% da especificada.

### **6.7.2 Compactação**

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os resultados da análise feita estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.

### **6.7.3 Geometria**

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

- a) as variações individuais das cotas obtidas estejam compreendidas no intervalo de -2 cm a +1 cm em relação à de projeto;
- b) não se obtenham diferenças nas espessuras superiores a 10% em relação a espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;
- c) não se obtenham valores individuais da semi-largura da plataforma inferiores as de projeto;
- d) o abaulamento transversal esteja compreendido na faixa de  $\pm 0,5$  % em relação ao valor de projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

O acabamento da superfície é aceito desde que a variação máxima entre dois pontos de contato de qualquer uma das réguas e a superfície da camada seja inferior a 0,5 cm.

## **6.8 Deflexões**

A deflexão característica de cada sub-trecho determinada de acordo equação, para número mínimo 15 determinações, deve ser a estabelecida em projeto.

## **7. CONTROLE AMBIENTAL**

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da sub-base ou base de solocimento.

### **7.1 Exploração de Ocorrência de Materiais**

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

- a) para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/MG;
- b) na exploração de áreas de empréstimo, a contratada só poderá executar escavações nas áreas previstas no projeto ou naquelas que tiverem sido projetadas e especialmente aprovada pela fiscalização durante a construção. A exploração da área de empréstimo somente pode ser iniciada após a obtenção da autorização ambiental, qualquer alteração deve ser objeto de complementação;
- c) os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser feitos dentro do limite da área autorizada; o material retirado deve ser estocado de forma que, após sua exploração, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- d) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deverá ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes, sendo que os serviços deverão considerar os critérios impostos pelos órgãos. Em hipótese alguma será admitida a queima da vegetação como forma de supressão ou mesmo a queima dos resíduos do corte: troncos e ramos;
- e) deve ser evitada a localização de áreas de apoio em áreas com restrições ambientais como: reservas ecológicas ou florestais, áreas de preservação permanente, de preservação cultural etc., ou mesmo em suas proximidades;
- f) durante sua exploração, as áreas devem ser mantidas com drenagem adequada, de modo a evitar o acúmulo de águas bem como processos erosivos;
- g) deve-se planejar adequadamente a exploração da área, de modo a minimizar os impactos decorrentes e a facilitar a recuperação ambiental da área, que deve ser executada tão logo esteja concluída a exploração.

## **7.2 Execução**

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos.

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f) é proibida a disposição de materiais provenientes da escarificação nas bordas da pista de forma causar soterramento da vegetação lindeira. A remoção de materiais quando necessária deve obedecer a especificação técnica – Depósito de Materiais Excedentes;
- g) deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos a rodovia;
- h) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

- 23.04.01.17 - Sub-base ou base de solo-cimento 9%-Pulvemisturador m<sup>3</sup>
- 23.04.01.18 - Sub-base ou base de solo-cimento 10% - Pulvemisturador m<sup>3</sup>
- 23.04.01.19 - Sub-base ou base de solo-cimento 11% - Pulvemisturador m<sup>3</sup>
- 23.04.01.20 - Sub-base ou base de solo-cimento 12%- Pulvemisturador m<sup>3</sup>

## **8. PAVIMENTAÇÃO/CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)**

### **8.1 Imprimação:**

Imprimação consiste na aplicação de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução do revestimento asfáltico, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

Condições gerais

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificação do contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias.

Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

#### **9.1.1 Material**

- a) O ligante asfáltico empregado na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a Norma DNER-EM 363/97.
- b) A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e a textura da base.

#### **9.1.2 Equipamentos**

Para a varredura da superfície da base, usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente.

- a) O jato de ar comprimido pode, também, ser usado.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1º/SL

- b) 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 asfáltico em quantidade uniforme.
- c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargido manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante asfáltico.
- d) O depósito de material asfáltico, 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 asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

### 8.1.3 Execução

- a) Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.
- b) Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto.
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente um e decida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94).
- d) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>.
- e) Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente as sim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultra passar 30 dias.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

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

## **8.2 Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)**

Consiste na aplicação na pista de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ). A mistura será aplicada sobre a superfície imprimada e/ou pintada, de tal maneira que, após a compressão, produza um pavimento flexível com espessura e densidade especificadas em projeto.

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

Terminologia Concreto Betuminoso Usinado a Quente Mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante betuminoso, espalhada e comprimida à quente. Na usina, tanto agregados como ligante são previamente aquecidos para depois serem misturados.

### **8.2.1 Transporte do Concreto Betuminoso**

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, em caminhões basculantes apropriados. Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona, com tamanho suficiente para proteger todo o material.

### **8.2.2 Serviços Preliminares**

Tendo sido decorridos mais de sete dias da execução da imprimação, tendo havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou tendo sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

Distribuição e Compressão da Mistura A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deverá 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 a 150 segundos, Saybolt-Furol (DNER-ME 004). Recomenda-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos.

A temperatura do ligante deverá estar entre 107 °C e 177 °C.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual a viscosidade “ Engler ” (ASTM D 1665) situa-se em uma faixa de  $25 \pm 3$ . A mistura, neste caso, não deverá deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

O espalhamento será efetuado por vibro-acabadoras.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as correções serão feitas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento executado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão. A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo esta temperatura fixada experimentalmente para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol (DNER ME 004), de  $140 \pm 15$  segundos, para o cimento asfáltico, ou uma viscosidade específica, “Engler” (ASTM-D 1665), de  $40 \pm 5$ , para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol<sup>2</sup>), e aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/ pol<sup>2</sup>), adequando o número de passadas de forma a atingir o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deverá começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na seguinte, de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem seguirá até o momento em que seja atingida a compactação exigida.

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.

### 8.2.3 Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados deverão ser examinados pela Fiscalização, devendo estar de acordo com esta Especificação, para que possa ser dada a ordem de serviço. 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 da bascula.

A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina, etc.) não serão permitidos.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1º/SL

#### 8.2.4 Equipamento para Espalhamento

Para espalhamento e acabamento, serão utilizadas pavimentadoras automotrizes (acabadoras), 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. Deverão possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. Serão equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, com controle de temperatura, para colocação da mistura sem irregularidades.

Equipamentos para a Compressão Serão utilizados rolos pneumáticos e rolos metálicos lisos, tipo tanden, rolos vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização.

Os rolos compressores, tipo tanden, deverão ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a variação da calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada (2,5 kgf/cm<sup>2</sup> a 8,4 kgf/cm<sup>2</sup>).

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

E Controle do Espalhamento e Compressão na Pista O controle da execução será exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória.

Temperatura de Compressão na Pista 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  $\pm 5$  °C. O número de determinações das temperaturas de compressão será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a Tabela de Amostragem Variável apresentada no item “Controle Estatístico da Execução” desta Especificação.

Grau de Compressão na Pista 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 ou área, por meios de brocas rotativas.

Não sendo possível a utilização deste equipamento, será permitido o processo do anel de aço. Para isso, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura de 5 mm

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

inferior à espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

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

Deverá ser realizada uma determinação a cada 150 m de meia pista (ou, aproximadamente, 500m<sup>2</sup>), em pontos aleatórios, não sendo permitidas densidades (GC) inferiores a 97% da densidade prevista no 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 obtidas bem próximo ao local onde serão realizados os furos e antes da sua compactação. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

**Controle Estatístico do Grau de Compressão** O número das determinações ou ensaios de controle da execução, por jornada de 8 horas de trabalho será definido em função do risco de rejeição de serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a tabela seguinte:

Para o Grau de Compactação - GC - em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar a condição seguinte: 5cm.

Acabamento da Superfície 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.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos. As misturas de concreto betuminoso deverão ser fabricadas e distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e o tempo não se apresentar chuvoso.

**8.3 Meio Fio com sarjeta, executado com extrusora (sarjeta 30x8 cm meio fio 15x10x38 cm, h=23 cm), inclui esquina e acerto de faixa:**

Este serviço envolve a execução do meio-fio e sarjeta, executado com extrusora (sarjeta 30x8 cm e meio fio 12x10x38 cm, h=23 cm), inclui esquina e acerto de faixa 0,45 cm, em concreto usinado, 15 MPa.

Será utilizado para delimitação da pista de rolagem da via, os dois bordos existentes, para o tráfego de veículos, conforme projeto, salvo a necessidade de algum alargamento lateral para se garantir a implantação da seção tipo.

Sua execução deverá ser feita em concreto usinado de 15 MPa, deverá ter seção retangular com dimensões de 15 cm (quinze centímetros) de espessura, 30 cm (trinta centímetros) de altura, para as peças de meios fios.

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

1ª/SL

As sarjetas serão executadas com declividade transversal de 5%, espessura de 8,0 cm e largura de 30,0cm.

As valas deverão ter profundidade tal que o meio-fio fique enterrado no mínimo 15 cm (quinze centímetros).

O fundo das valas onde serão assentados os meios-fios deverá ser regularizado e apiloado. O assentamento dos meios-fios deverá ser executado após a regularização do coroamento.

O meio-fio deverá ser totalmente protegido nas laterais com aterro. Qualquer sobra de material existente por ocasião do término dos serviços deverá ser retirada imediatamente do local da obra. A pavimentação somente será aberta ao tráfego depois que devidamente examinada e aprovada pela fiscalização.

Antes da aplicação da pedra a ser utilizada, a firma contratada para a execução dos serviços deverá solicitar a aprovação da mesma, no local, pela fiscalização.

Toda a areia utilizada nas argamassas deverá ser do tipo grossa, lavada e isenta de impurezas tais como barro, matéria orgânicas, etc.

O serviço de “Execução de meio-fio e sarjeta de concreto usinado, 15 MPa, com 0,15 m de base x 0,30 m de altura executado com extrusora será pago por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, em “m”, estando incluídos neles todo o equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias a sua execução.

#### **8.4 Execução de Rampas para Acesso de Deficientes:**

Os tipos de revestimento de passeio, assim como as normas para a execução de rebaixos e para concordâncias, serão aplicados a todas as vias públicas, conforme indicado no projeto.

Especificamente para o caso de rebaixos para deficientes físicos, não é conveniente o posicionamento de dispositivos de captação de drenagem (bocas-de-lobo) e de outros equipamentos de utilidades públicas (hidrantes, postes, outros) no alinhamento das rampas de pedestres.

O concreto deverá ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com fck mínimo 15 MPa.

##### **a) Cimento**

O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e deverá satisfazer a NBR 5732/91 - "Cimento Portland Comum" e NBR 5733/91 - "Cimento Portland de Alta Resistência Inicial", respectivamente.

##### **b) Agregados**

Os agregados devem ter diâmetros menores que um terço da espessura da parede das peças e deverá satisfazer a NBR 7211/05 - "Agregado para Concreto - Especificação".

##### **c) Água**

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional – Montes Claros/MG**

A água deverá ser límpida, isenta de teores prejudiciais tais como sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

d) Peças

As peças serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo e de bom acabamento, de acordo com as medidas especificadas no projeto.

e) Diversos

O terreno de fundação dos passeios deverá ser regularizado e apilado manualmente, até atingir 90% do Proctor normal.

Os rebaixos e concordâncias de passeios deverão ser executados estritamente dentro do estabelecido pela padronização.