

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL 6 MI**  
**COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA**  
**1ª Superintendência Regional 6 Montes Claros/MG**

## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1.0 OBJETIVO**

O objetivo destas especificações técnicas é estabelecer normas e critérios para a execução das obras de pavimentação asfáltica em pré-misturado a frio com emulsão asfáltica RM-1C, na Comunidade de Joia, na Praça Santos Inácio de Loiola, nas ruas João Congo, Limoeiro e Cruzeiro, numa área total de 1.650,00 m<sup>2</sup> no município de Varzelândia/MG, na área de atuação da 1ª Superintendência Regional da CODEVASF, localizado no Estado de Minas Gerais, conforme Projeto Básico de Engenharia apresentado.

### **2.0 DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 2.1. As obras contratadas serão executadas 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.
- 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 E MI  
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA  
1ª Superintendência Regional E Montes Claros/MG**

- 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.

### **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:

- É 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;
- É 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.
- É Despesas relativas à infra-estrutura do canteiro necessária para a execução da obra;
- É 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 25% do serviço referente à Mobilização na 1ª medição e os outros 25% correspondentes serão pagos após total mobilização de equipamentos e pessoal. Os 50% 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.

#### **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:**

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

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

Administração Local (AL) terão como unidade na planilha orçamentária ôglobalö 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 (AL) prevista no período da medição.

#### **4.0 TERRAPLANAGEM**

##### **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 0,20 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 Base de solo estabilizado sem mistura, compactação 100% do proctor normal, inclusive escavação, carga e transporte de solo até 1000 m com espessura até 20 cm.**

O solo é compactado com a ajuda de um rolo compactador e/ou um equipamento vibratório. A camada de base será do tipo estabilizada granulometricamente sem mistura, empregando-se cascalho obtido na jazida indicada pelo Município que deverá estar licenciada junto aos órgãos ambientais competentes.

A camada de base deverá ser compactada com a energia de referência do Proctor intermodificado (40 golpes por camada, molde CBR). A umidade deverá situar-se no intervalo de -2 a +1% em relação à ótima, preferencialmente no ramo seco.

Este serviço se utilizará de material selecionado da escavação da área de empréstimo, sendo que o material deverá estar isento de rocha, material orgânico ou turfoso, etc. Compreende também a carga e transporte até o local de aplicação e a descarga mecânica do material escavado.

Fazem parte deste serviço ainda o espalhamento, umedecimento, homogeneização e compactação com o uso de máquinas próprias para este fim.

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

Durante a execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas uniformes, que serão espalhadas sucessivamente em toda a largura assinalada na seção transversal correspondente.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, porém com declividade suficiente para que haja uma drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro, que deverá ter sempre sua camada superior disposta de modo a permitir o bom escoamento das águas superficiais. Além disto, a distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação de seus materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades nem "lentes" de textura diferente.

#### **4.3. Regularização do subleito:**

Regularização do subleito é a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. 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.

#### **4.4 Equipamento**

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução das camadas de base:

Vibroacabadora;

Motoniveladora pesada, com escarificador;

Carro tanque distribuidor de água;

Vassoura mecânica;

##### **Execução**

**4.4.1** Preparo da superfície ó A superfície a receber a camada de base deve estar totalmente concluída, ser previamente limpa, mediante a utilização de vassoura mecânica, isenta de pó ou quaisquer outros agentes prejudiciais, além de ter recebido aprovação prévia da Fiscalização.

**4.4.2 Transporte** ó No transporte do material devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) O material deverá ser descarregado diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os caminhões devem ser dotados de lona, para evitar a perda de umidade durante o transporte.

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

- b) Não deve ser permitido o transporte do material para a pista quando a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar sem se deformar a movimentação do equipamento.

#### **4.4.3 Espalhamento**

O material deve ser espalhado na pista observando-se os seguintes procedimentos:

- a) A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida no projeto;
- b) Caso seja necessário, admite-se a conformação pela atuação da motoniveladora exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação;
- c) A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 15 a 20 cm. Quando se desejar executar camada de espessura superior a 20 cm, a mesma deve ser subdividida em duas camadas para efeito de execução, respeitando-se os limites mínimo e máximo indicados.

#### **4.4.4 Compactação**

A compactação do material deve ser executado obedecendo-se aos seguintes procedimentos:

- a) A variação do teor de umidade admitida para o material, para início da compactação, é de  $\pm 1,0\%$  em relação à umidade ótima de compactação. A determinação da umidade deve ser feita pelo método DNIT-ME NORMA DNIT 5 052/94, para cada 100 m de pista. Não deve ser permitida a correção de umidade na pista. Caso sejam ultrapassadas as tolerâncias indicadas o material deve ser substituído.
- b) Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes 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 se atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou alteração do equipamento empregado.

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

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando-se pelos bordos. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir dos dois bordos para o centro, em percursos equidistantes da linha base (eixo). Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma que cada percurso cubra metade da faixa coberta no percurso anterior.

Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir do bordo mais baixo para o mais alto, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, o eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceiras de pontes, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.

#### **4.4.5 Acabamento**

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus e liso-vibratório. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

#### **4.4.6 Abertura ao tráfego**

A base não deve ser submetida à ação do tráfego, devendo ser imprimada imediatamente após a sua liberação pelos controles de execução, de forma que a camada já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados mediante a execução de ensaios de compactação conforme normas do DER/MG.

**4.4.7** O controle da execução (produção) da base deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitos de maneira aleatória, conforme normas do DER/MG.

### **5.0 PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA EM PRE-MISTURA A FRIO (PMF)**

Pré-misturado a frio, PMF, é a mistura executada à temperatura ambiente em usina apropriada, composta de agregado mineral e ligante asfáltico, espalhada e compactada a frio. O pré-misturado a frio pode ser empregado como camada de nivelamento, regularização,

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

intermediária, *binder*, ou base. Conforme a faixa granulométrica adotada, podem ser densos, semi densos ou abertos.

## **5.1 Materiais**

Os materiais constituintes do pré-misturado a frio são: agregado graúdo, agregado miúdo e ligante asfáltico. Devem satisfazer às normas pertinentes e às especificações aprovadas pelo DER-MG.

### **5.1.2 Ligante Asfáltico**

Deve ser empregada emulsão asfáltica catiônica de ruptura média tipos RM-1C e RM-2C ou emulsão asfáltica catiônica de ruptura lenta, tipo RL-1C. As emulsões devem atender ao especificado no anexo C, ou a especificação que estiver em vigor na época de sua utilização.

Podem ser utilizados ligante asfálticos emulsionados quando indicados no projeto. Podem, também ser empregados, por motivos técnico-econômicos, emulsões asfálticas tipo: LA-C e LA-E.

Todo o carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante ou distribuidor, o certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, 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 da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

### **5.1.3 Agregados**

#### **5.1.3.1 Agregado Graúdo**

Deve constituir-se por pedra britada ou seixo rolado britado, apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deve atender aos seguintes requisitos:

- a) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM51(1), inferior a 50%;
- b) índice de forma superior a 0,5 e partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(2);
- c) a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNIT-ME 089(3), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 12%;
- d) a cobertura dos agregados no ensaio de adesividade, conforme NBR 6300(4), deve ser superior a 90%.

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

### **5.1.3.2 Agregado Miúdo**

Pode constituir-se por areia, pó de pedra ou mistura de ambos. Deve apresentar partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. O equivalente de areia, obtido conforme NBR 12052(5), deve ser igual ou superior a 55%.

## **5.2 Composição da Mistura**

A faixa granulométrica a ser empregada deve ser selecionada em função da utilização prevista para o pré-misturado a frio. A composição da mistura deve satisfazer aos requisitos apresentados. O projeto da dosagem da mistura deve atender aos seguintes requisitos:

- a) O tamanho máximo do agregado da faixa adotada deve ser inferior a  $2/3$  da espessura da camada compactada;
- b) A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer a tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- c) A fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total;
- d) Deve ser utilizado o método Marshall modificado para misturas a frio, conforme DNIT-ME 107(6), para verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência, o teor ótimo de ligante do projeto de mistura do pré-misturado a frio, expresso em massa total da mistura, deve corresponder àquele que atende simultaneamente a todos os requisitos.

## **5.3 Equipamentos**

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

O equipamento básico para a execução do pré-misturado a frio compreende as seguintes unidades:

### **5.3.1 Depósito para Emulsão Asfáltica**

Os depósitos para a emulsão asfáltica devem ser completamente vedados de modo a evitar o contato deste material com água, poeira etc. Os tanques devem estar equipados com dispositivos que permitam a circulação do ligante de modo a manter a homogeneização da emulsão.

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



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

### **5.3.2 Depósito para Agregados**

Os agregados devem ser estocados convenientemente, isto é, em locais drenados, cobertos, dispostos de maneira que não haja mistura de agregados, preservando a sua homogeneidade e granulometria e não permitindo contaminações de agentes externos.

A transferência para silos de armazenamento deve ser feita o mais breve possível.

### **5.3.3 Silos para Agregados**

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga.

### **5.3.4 Depósito para Água**

A água deve ser isenta de teores nocivos de sais, ácidos, álcalis, de matérias orgânicas e outras substâncias prejudiciais.

O depósito deve ter capacidade compatível com o teor de água de umedecimento da mistura de agregados e produção prevista de massa.

Deve ser instalada, na saída do depósito de água, uma válvula ou registro adequado que permita o controle do teor de água a ser acrescentado à mistura de agregados.

O depósito é posicionado de forma que o umedecimento da mistura dos agregados se processe sobre a correia transportadora.

### **5.3.5 Usina para Pré-Misturado a Frio**

A usina deve estar equipada com um misturador do tipo *pug-mill*, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme.

Deve possuir um sistema de válvula ou registro adequado que permita o perfeito controle de vazão da emulsão.

Deve o misturador possuir, ainda, dispositivo de descarga, de fundo ajustável, para controlar o ciclo completo da mistura.

### **5.3.6 Caminhão para Transporte da Mistura**

Os caminhões tipo basculante para o transporte do pré-misturado a frio, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. A tampa traseira da caçamba deve ser perfeitamente vedada, de forma a evitar o derramamento de emulsão sobre a pista.

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

### **5.3.7 Equipamento para Distribuição**

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro-acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto.

As vibro-acabadoras devem ser equipadas com mecanismos que garantam o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás.

Para camadas de nivelamento ou regularização, o equipamento de espalhamento recomendado é a motoniveladora. O espalhamento manual deve ficar restrito ao serviço de tapa buracos ou de pequenos segmentos descontínuos.

### **5.3.8 Equipamento para Compactação e Acabamento**

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso tipo tandem.

Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus com pressões uniformes, de modo a se evitar marcas indesejáveis na mistura compactada.

O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deve ter peso compatível com a espessura da camada.

## **5.4 Execução**

### **5.4.1 Condições Gerais**

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O pré-misturado a frio somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C. O pré-misturado a frio só pode ser executado quando a camada subjacente estiver liberada, conforme a especificação pertinente.

### **5.4.2 Preparo da Superfície**

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Os defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura.

A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora do caminhão. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta ou regador. Deve apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência quando da execução do pré-misturado a frio.

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

Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiver condições satisfatórias de aderência, deve ser aplicada uma nova pintura de ligação, antes da distribuição da mistura.

### **5.5 Produção do Pré-Misturado a Frio**

O pré-misturado a frio deve ser produzido em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado. A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura quanto à granulometria e requisitos. Os agregados utilizados devem estar isentos de pó ou contaminação com substâncias nocivas, e estar levemente umedecidos, para facilitar a mistura com a emulsão.

### **5.6 Transporte do Pré-Misturado a Frio**

A mistura produzida deve ser transportada da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes atendendo ao especificado em 5.3.6.

As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais e da eventual contaminação por poeira.

### **5.7 Distribuição da Mistura**

A distribuição da mistura deverá ser feita por equipamentos que atendam ao especificado no item 5.3.6.

É recomendado o espalhamento em painéis contíguos, isto é, pista inteira ou com pequena defasagem entre cada uma das faixas espalhadas, para obter-se juntas longitudinais perfeitas e bem acabadas.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser corrigidas através da adição manual da mistura, este espalhamento deve ser efetuado por meio de rodos metálicos antes da compactação.

### **5.8 Compactação da Mistura**

Tendo em vista a obtenção de maior eficiência na operação de compactação, recomenda-se a execução prévia de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamentos e técnica de compactação mais adequadas, bem como o número de coberturas necessárias à obtenção das condições de compactação desejadas.

A compactação somente pode ser iniciada após o completo rompimento da emulsão, que pode ser observado pela mudança da coloração, de marrom para preta, e que a mistura tenha perdido entre 30 a 50% da água da emulsão, mais a água de umedecimento acrescentada na mistura. Esta é a faixa de perda de água inicial, em que se obtém a maior compactação da mistura asfáltica.

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

Para evitar a aderência de agregados nas rodas dos rolos, é recomendável a limpeza das superfícies destas com óleo vegetal ou gotejamento de água. Nos casos em que a mistura seja rica em asfalto, deve-se executar um salgamento na pista com areia ou pedrisco, para facilitar as operações dos rolos compactadores.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 3 cm, no mínimo, a 7 cm, no máximo. Para camada de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada.

A compactação deve começar das bordas para o eixo, nos segmentos em tangente, e da borda interna para a borda externa, isto é, do lado mais baixo para o mais alto, nos segmentos em curva. Os rolos compactadores devem cobrir uniformemente, em cada passada, pelo menos a metade da largura da passagem anterior.

Nas passagens iniciais, os rolos compactadores devem operar sem que as juntas transversais ou longitudinais, na largura de 15 cm, sejam compactadas. Depois de espalhada a camada adjacente, a compactação da junta é feita abrangendo, no mínimo, a largura de 15 cm da camada anteriormente executada.

A operação de rolagem deve perdurar até o momento em que seja atingida a compactação de 95% da densidade aparente da mistura, após cura.

Durante a rolagem, não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento dos equipamentos sobre o revestimento recém rolado. Quando houver tráfego na rodovia deve-se ser executado o salgamento da superfície com pó de pedra. O salgamento deve ser executado manualmente imediatamente após o término da compactação da camada.

## **5.9 Abertura ao Tráfego**

A camada recém acabada pode ser aberta ao tráfego após o término do serviço de compactação, desde que não se note deformação ou desagregação sob a ação do tráfego. Quando for utilizada emulsão de ruptura média, a camada deve ficar aberta ao tráfego por um período mínimo de 20 dias anteriormente à colocação da camada sobrejacente. Quando for utilizada emulsão de ruptura lenta, esse período é reduzido para 10 dias.

## **6. CONTROLE**

### **6.1 Controle dos Materiais**

#### **6.1.1 Emulsão Asfáltica**

Para todo carregamento de emulsão que chegar à obra, devem ser realizados:

- a) um ensaio de viscosidade Saybolt Furol, conforme NBR 14491(7);

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

- b) um ensaio de resíduo asfáltico da emulsão, conforme NBR 6568(8);
- c) um ensaio de peneiração, conforme NBR 14393(9);
- d) um ensaio de carga da partícula, conforme NBR 6567(10).

**Para cada 100 t:**

- a) um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570(11);
- b) um ensaio de desemulsibilidade, conforme NBR 6569(12)
- c) um ensaio de destilação, conforme NBR 6568(8).

Para todo carregamento de emulsão asfáltica que chegar à obra deve-se retirar uma amostra que será identificada e armazenada para possíveis ensaios posteriores.

**Agregados**

Diariamente deve-se inspecionar a britagem e os depósitos com o intuito de garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e de outras contaminações prejudiciais.

Devem ser executados os seguintes ensaios no agregado graúdo:

- a) abrasão Los Angeles, conforme NBR NM51(1): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- b) índice de forma, e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(2): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNIT-ME 089(3): 1 ensaio no início dos trabalhos e sempre que houver variação da natureza do material;
- d) adesividade conforme NBR 6300(4): 1 ensaio a cada carregamento de ligante asfáltico que chegar na obra e sempre que houver variação na natureza dos materiais. Para agregado miúdo, determinar:
  - a) equivalente de areia, conforme NBR 12052(5): 1 ensaio por jornada de 8 horas de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

**6.2 Controle da Produção do Pré-Misturado a Frio**

O controle da produção do pré-misturado a frio deve ser acompanhando por laboratório, que deve realizar o acompanhamento e os ensaios pertinentes devendo obedecer à metodologia indicada pelo DER e atender aos parâmetros recomendados.

**6.2.1 Granulometria dos Agregados**

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

Durante a produção da mistura, deve ser feito ensaio de granulometria de cada agregado empregado, com 2 determinações de cada agregado coletado nos silos por jornada de 8 horas de trabalho, conforme NBR NM 248(13).

6.2.2 Quantidade de Ligante, Granulometria da Mistura, Volume de Vazios, Estabilidade e Fluência Marshall. O controle das características da mistura na usina deve abranger:

- a) extração de ligante conforme DNIT ME 053(14), ou, preferencialmente, ensaio de extração por refluxo, Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172(15), em amostras coletadas na saída do misturador, quantas vezes forem necessárias para calibração da usina e sempre que houver indícios da falta ou excesso de ligante, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho;
- b) granulometria da mistura asfáltica com material resultante das extrações da alínea a; quantas vezes forem necessárias para a calibração da usina, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, conforme NBR NM 248(13);

### **6.3 Controle da Aplicação e Destinação do Pré-Misturado a Frio**

O controle da aplicação do pré-misturado a frio deve ser efetuado através dos procedimentos descritos em seguida.

6.3.1 Envolvimento da Mistura pela Emulsão, Teor de Ligante e Granulometria da Mistura. Após espalhamento e antes da compactação, são coletadas amostras na pista e verificadas as seguintes características da mistura:

- a) verificação visual das condições de envolvimento da mistura: quatro amostras por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 2 horas;
- b) extração de ligante, teor residual de CAP, conforme DNIT ME 053(14), ou ensaio de extração por refluxo Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172(15): dois ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 4 horas;
- c) granulometria da mistura dos agregados, conforme NBR NM 248(13), do material resultante das extrações: dois ensaios por jornada de 8 horas de trabalho, amostras coletas com intervalo de 4 horas.

#### **6.3.2 Compactação Após Cura**

Decorrido o período de cura, deve ser extraído via sonda rotativa um corpo-de-prova a cada 500 m de pré-misturado a frio executado. O grau de compactação é calculado pela relação entre densidade do corpo-de-prova extraído e a densidade

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

aparente da mistura após a cura determinada em laboratório, conforme DNIT ME 117(16).

### **6.3.3 Destinação**

Os locais de aplicação da mistura devem estar 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 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.

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.

Opcionalmente a espessura da camada pode ser avaliada em corpos-de-prova extraídos com sonda rotativa, a cada 100 m de superfície executada.

## **6.5 Emulsões Asfálticas**

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água e sem restrições ambientais. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distância inferior a 200 m, medidos a partir da base da chaminé, em relação a residências, hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas, asilos, orfanatos, creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir áreas para as instalações industriais de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente, priorizando áreas sem restrições ambientais.

A empresa executante é responsável pela obtenção da licença ambiental de instalação e operação, assim como em manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas Normas.

## **6.6 Operação das Usinas e Agentes e Fontes Poluidoras**

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) Estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- b) Transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- c) Transporte e estocagem de filer;

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

d) Transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

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.

**6.7 Meio Fio e sarjeta conjugados de concreto 15 MPa, 15x10 cm x 23 cm e sarjeta 30x8 cm, inclui escavação e acerto de faixa de 0,45 m:**

Este serviço envolve a execução do meio-fio e sarjeta, executado com extrusora, 15x10 cm x 23 cm de altura, 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 15x10 cm de espessura, 23 cm de altura, para as peças de meios fios.

As sarjetas serão executadas com declividade transversal de 15%, 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 apilado. 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 0,15x10 m de base x 0,23 m de altura executado com extrusora será pago por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização, em m³, estando incluídos neles todo o equipamento e pessoal necessário, bem como os encargos e outras despesas necessárias a sua execução.