



## **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) E EXECUÇÃO DE CAPA ASFÁLTICA EM CBUQ EM DIVERSOS MUNICÍPIOS, NO ESTADO DA BAHIA, NO ÂMBITO DA 2ª/SR**

### **OBJETIVO**

A presente especificação tem por finalidade estabelecer critérios, normas e procedimentos a serem seguidos no processo de contratação de serviços comuns de engenharia para a **execução de pavimentação asfáltica e execução de capa asfáltica com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), em vias de diversos municípios inseridos na área de atuação da Codevasf, no estado da Bahia, na área de abrangência da 2ª Superintendência Regional**. Em conjunto com a planilha orçamentária, o edital, o contrato e demais documentos, estas especificações servirão como referência e orientação quanto aos diversos aspectos construtivos dos serviços de engenharia. Neste documento serão abordados detalhes relacionados à metodologia e aos materiais a serem aplicados nas diferentes etapas ou itens de serviços a serem feitos. Os conceitos ou procedimentos aqui expostos prevalecerão na hipótese de choque ou desencontro de informações apontadas em projeto. Eventuais omissões serão dirimidas pela Fiscalização da CODEVASF.

### **PRAZO**

O prazo para vigência do SRP será de 12 (doze) meses. O prazo de vigência dos contratos firmados decorrentes deste SRP e de execução dos serviços será a partir da data de emissão da Ordem de Serviço, contado em dias consecutivos, com prazo de até 360 (trezentos e sessenta) dias.

### **LOTES**

O SRP está dividido em 2 lotes de serviços, sendo o primeiro referente à execução de pavimentação em CBUQ, e o segundo relativo à execução de capa asfáltica em CBUQ. Por isso, este documento divide-se em duas seções: A - LOTE 01; B - LOTE 02.

**SEÇÃO A - Lote 01 - Execução de pavimentação asfáltica em CBUQ****1. MOBILIZAÇÃO****1.1. Implantação da Obra**

Os serviços de implantação da obra, desmembrados em mobilização e desmobilização, são definidos como o conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos. Todos os serviços referentes à mobilização e desmobilização dos equipamentos, materiais e pessoal realizados no decorrer de toda a execução estão inseridos no item mobilização e desmobilização.

Os serviços referentes à mobilização e desmobilização, mas sem a eles se limitarem são: despesas relativas ao transporte de todo o equipamento a ser utilizado na execução dos serviços, até onde os serviços serão executados; despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Contratada; despesas com alojamento e alimentação de pessoal ligado à Contratada durante o processo de deslocamento; custos com deslocamento dos materiais que serão usados na realização do serviço.

A Empresa Contratada após o término dos serviços fará uma limpeza geral, desmobilizando todo e qualquer equipamento e acampamento, retirando todo e qualquer entulho de obra, transporte de pessoal, enfim todos os serviços necessários à desmobilização.

**1.1.1. Mobilização**

O item mobilização consiste, sem a esta se limitar, no deslocamento dos equipamentos e pessoal, até a localidade onde efetivamente será realizada a prestação do serviço objeto destas especificações técnicas, partindo das cidades pólo para as cidades a serem beneficiadas.

A Empresa Contratada deverá tomar todas as medidas necessárias para a mobilização de pessoal, materiais e equipamentos, logo após a assinatura do contrato e emissão da Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo aos serviços e concluí-los dentro do prazo de vigência contratual.

Para que a mobilização tivesse como unidade de medida a distância média de transporte (DMT), considerou-se que a velocidade média de qualquer caminhão é de 60 km/h e de veículo leve 90 km/h. Também foi considerado na composição de preço unitário de mobilização/desmobilização, o serviço de transporte com cavalo mecânico com unidade de medida em peso, em toneladas (t), dos equipamentos transportados, para que possam ser multiplicados na planilha sintética pela DMT real.

A DMT adotada na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 198 km, média ponderada entre a distância média entre os municípios da área de abrangência de cada município pólo e o respectivo município pólo e a quantidade de cidades que cada pólo abrange, que é uma média entre as cidades pólo da 2ª Superintendência Regional e os municípios da área abrangida por cada uma delas.

- Bom Jesus da Lapa; Barreiras; Guanambi – 183 km
- Irecê – 125 km
- Vitória da Conquista – 241 km

A média dessas distâncias  $((183 \times 85 + 125 \times 36 + 241 \times 91) / 212)$  é igual aproximadamente 183 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMTs reais aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **1.1.2. Desmobilização**

O item desmobilização consiste, sem a este se limitar, no deslocamento dos equipamentos do local dos serviços para o local onde a empresa mantém suas máquinas e equipamentos, imediatamente após a efetiva prestação do serviço objeto destas especificações técnicas.

Para que a desmobilização tivesse como unidade de medida a distância média de transporte (DMT), considerou-se que a velocidade média de qualquer caminhão é de 60 km/h e de veículo leve 90 km/h. Também foi considerado na composição de preço unitário de mobilização/desmobilização, o serviço de transporte com cavalo mecânico com unidade de medida em peso, em toneladas (t), dos equipamentos transportados, para que possam ser multiplicados na planilha sintética pela DMT real.

A DMT adotada na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 198 km, média ponderada entre a distância média entre os municípios da área de abrangência de cada município pólo e o respectivo município pólo e a quantidade de cidades que cada pólo abrange, que é uma média entre as cidades pólo da 2ª Superintendência Regional e os municípios da área abrangida por cada uma delas.

- Bom Jesus da Lapa; Barreiras; Guanambi – 183 km
- Irecê – 125 km
- Vitória da Conquista – 241 km

A média dessas distâncias  $((183 \times 85 + 125 \times 36 + 241 \times 91) / 212)$  é igual aproximadamente 183 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMTs reais aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **1.1.3. Medição e Pagamento**

As remunerações correspondentes à MOBILIZAÇÃO e à DESMOBILIZAÇÃO da CONTRATADA serão efetuadas na medida em que forem sendo realizados os deslocamentos, proporcional ao efetivamente realizado em m<sup>2</sup>, com largura de 7 m, e, quando não for possível com esta dimensão, os metros quadrados implantados serão calculados, para fins de pagamento deste item. Metade do serviço de implantação referente a cada m<sup>2</sup> será pago no início do serviço (mobilização), proporcional ao



efetivamente executado, e a outra metade será paga na sua entrega (desmobilização). Os valores a serem pagos corresponderão aos valores descritos na planilha orçamentária. A última DESMOBILIZAÇÃO será medida quando da última fatura após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo dos serviços.

## **1.2. Administração da Obra**

Neste item constam as despesas relativas à mão de obra administrativa da obra, especializada na condução dos serviços, presentes na composição de preços unitários. Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura dos serviços compreendendo atividades básicas de despesas. Não será admitido pela Fiscalização qualquer tipo de paralisação da frente de serviço em execução por falta de apoio logístico, o que será motivo para descontos ou mesmo não pagamento do item Administração Local na medição.

Deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização os protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos a serem utilizados.

Os ensaios, testes, exames e provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto correrão por conta da CONTRATADA e, para garantir a qualidade dos serviços, deverão ser realizados em laboratórios aprovados pela Fiscalização.

### **1.2.1. Medição e Pagamento**

O critério de medição para pagamento da administração será proporcional à execução financeira da obra.

Será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física – m<sup>2</sup>) no período.

## **1.3. Canteiro de Obras e Almoxarifado**

Este item de serviço considera a locação, instalação e manutenção de um container de dimensões 2,30 x 6,00 m (altura = 2,50 m), com 1 sanitário, completo e sem divisórias internas, que será utilizado tanto como escritório para armazenamento de documentos, plantas, entre outros, quanto como banheiro de utilização para os trabalhadores no decorrer da obra; e instalação e manutenção de um container de dimensões 2,30 x 6,00 m (altura = 2,50 m), sem sanitário e sem divisórias internas, que será utilizado para a armazenagem de equipamentos e materiais decorrentes da obra.

### **1.3.1. Medição e Pagamento**

O critério de medição para pagamento deste item de serviço será o atendimento a todas as especificações e boa manutenção das instalações, pagos mensalmente.

#### **1.4. Placa de Obra em Chapa de Aço Galvanizado**

A placa de serviços deverá ter dimensões de 3,60 x 1,80 m. O modelo e detalhes da placa estão em anexo ao Termo de Referência, sendo esta independente da exigida pelos órgãos de fiscalização de classe. Será executada em chapa galvanizada nº 22 laminada a frio, com tratamento anticorrosivo, pintada com esmalte sintético nas cores padrão, conforme modelo de placas do Governo Federal. As placas deverão ser molduradas com caibros de madeira e terão como suporte de sustentação pontaletes de madeira mista de 7,5 x 7,5 cm e caibros de 5 x 4 cm, pintados em duas demãos com tinta esmalte sintético. A parte traseira da placa será apoiada em 2 cavaletes, no mínimo. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre os serviços.

A placa será localizada em ponto estratégico a ser definido pela fiscalização.

A contratada é responsável pela manutenção das placas até o final dos serviços, tendo que substituí-las ou repô-las caso haja algum imprevisto quanto a roubos ou vandalismos.

Na confecção das placas serão usadas madeiras mistas que possam sustentar a placa até a emissão do Termo de Encerramento Físico do contrato.

##### **1.4.1. Medição e Pagamento**

A medição deste item será feita por unidade de placa instalada após inspeção e aprovação pela fiscalização, desde que a mesma esteja coerente com as especificações técnicas e instaladas corretamente no local pré-determinado pela fiscalização.

## **2. TERRAPLENAGEM**

Define-se terraplenagem como o conjunto de operações necessárias à escavação e movimentação de solos e rochas, removendo-se o excesso de material de uma região para outra em função de sua escassez.

A execução dos serviços de terraplenagem envolve a realização das seguintes operações principais:

- Escavação;
- Carregamento ou Carga;
- Transporte;
- Descarregamento ou descarga e espalhamento;
- Compactação de aterros.

No caso específico de obras de infraestrutura terrestres, são ainda necessárias a realização de operações preliminares, tais como o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas e abertura e manutenção de caminhos de serviço.

As operações principais de terraplenagem, excetuando-se a compactação dos aterros, podem ser realizadas por apenas um equipamento, como no caso dos tratores de esteira em pequenas distâncias, ou por patrulhas constituídas por diferentes equipamentos, como na utilização combinada de unidades escavo carregadoras (escavadeiras e carregadeiras) e de transporte (caminhões).

Os materiais de terraplenagem podem ser classificados em 3 categorias, a saber:

- Materiais de 1ª Categoria - Compreendem os materiais facilmente escaváveis com equipamentos comuns (scrapers, tratores, escavadeiras, carregadeiras, etc.), qualquer que seja o teor de umidade. São caracterizados como solos residuais ou sedimentares, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros;
- Materiais de 2ª Categoria - Compreendem os materiais mais resistentes ao desmonte e que não admitem a utilização de equipamentos comuns sem a realização de tratamentos prévios (pré-escarificação ou utilização descontínua de explosivos). São caracterizados por pedras soltas, blocos de rocha de volume inferior a 2 m<sup>3</sup> e matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 metro;
- Materiais de 3ª Categoria - Compreendem os materiais que admitem desmonte pelo emprego contínuo de explosivos ou de técnicas equivalentes de desmonte a frio. São caracterizados por materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e por blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m, ou de volume igual ou superior a 2 m<sup>2</sup>.

## **2.1 Serviços topográficos para pavimentação**

Deverá obedecer às Normas tipo especificação de serviço do DNIT (ES 169/86 e ES 173/86).

Serão procedidos o levantamento topográfico e a locação das vias, compreendendo a execução do alinhamento com estaqueamento de 20,00m em 20,00m, nivelamento e contranivelamento, levantamento das seções transversais de todas as estacas e cadastro completo de todos os serviços públicos existentes.

A locação será executada pelo eixo das vias, apontando-se as estacas dos cruzamentos com outras vias e destacando-se todos os pontos notáveis.

Utiliza-se na execução dos serviços a estação total, GPS, teodolitos, miras balizas, trenas de aço e demais acessórios complementares.

Sendo os serviços executados em ruas, o processo de amarração dos eixos será executado, sempre que possível, utilizando-se postes e macros existentes nos cruzamentos das vias por serem pontos sensíveis e de duração comprovada.

O nivelamento e o contranivelamento serão executados geometricamente, com níveis e miras centimétricas, sendo a cota altimetria verdadeira.

Será adotada como tolerância admissível para os serviços de nivelamento os seguintes parâmetros:

- Para os pontos nivelados e contra-nivelados, será admitido o erro de 10 metros entre as cotas obtidas;
- Tolerância para intervalos de 1,00 km será de 20mm; e
- Para intervalos pré-determinados, o erro máximo admitido é aquele fixado pela expressão:

$$E = 12,5 \sqrt{N}$$

N = extensão em Km

E = mm

As seções transversais serão levantadas a nível em todas as estacas do eixo locado.

As seções serão levantadas de modos a abranger os limites de ruas, sendo cadastradas as soleiras, das casas, muros, cercas, etc.

O levantamento cadastral objetiva caracterizar todos os elementos notáveis existentes, bem como os serviços públicos.

#### **2.1.1. Metodologia**

A partir da locação das vias e do respectivo levantamento cadastral, considerando-se a hierarquização e função viária dentro da malha urbana, definem-se seções transversais e demais características geométricas de cada rua.

#### **2.1.2. Alinhamento das vias**

O alinhamento das vias é retilíneo, nas concordâncias dos cruzamentos de passeios adota-se raio de 5,00m.

#### **2.1.3. Medição e pagamento**

A medição deste item será feita por metro quadrado de serviços topográficos realizados após inspeção e aprovação pela fiscalização.

### **2.2 Escavação, carga e transporte de material de 1ª Categoria**

Esta especificação estabelece as condições exigíveis para as operações de escavação e classificação dos materiais escavados para implantação da plataforma, em conformidade com o projeto.

Para os efeitos deste documento são adotadas as definições dos parágrafos seguintes, conforme normas do DNIT:



- Cortes - segmentos em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("off-set") que definem o corpo.
- Material de 1ª Categoria – compreende o solo em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo ou inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado

Para os serviços de escavação de materiais com escavadeira hidráulica, foram definidas as seguintes premissas:

- As composições de custos de transporte foram elaboradas por faixas com limite superior definido na distância de 1200 metros. O transporte que exceder a essa distância deverá ser remunerado em função das composições de custos de momento de transporte, separadamente;
- As composições de custos destes serviços foram elaboradas em função de uma patrulha constituída por uma escavadeira hidráulica de 1,56 m<sup>3</sup> e de caminhões basculantes de 14 m<sup>3</sup>, por se constituírem na combinação mais vantajosa e frequente nas obras de construção de vias terrestres;
- Os caminhos de serviço foram considerados em leito natural;
- A utilização da escavadeira hidráulica nas operações de escavação e carga de materiais sempre é desejável em virtude de sua versatilidade e economicidade na execução do serviço. É facultado ao projetista a escolha de outras patrulhas de equipamentos, desde que justificados e respeitados os critérios técnicos e econômicos em sua decisão.

A sistemática a ser empregada para execução dos serviços de escavação, carga e transporte dos materiais encontra-se disciplinada na Especificação de Serviço DNIT nº 106/2009 - Terraplenagem - Cortes.

As operações de cortes compreendem o contido nos seguintes parágrafos:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.
- O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, no caso material de jazida, em conformidade com o projeto.
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva do material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local de intervenção, no caso o reforço de subleito, onde se faz necessário sua utilização.



- Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificadas ocorrências de rocha, são ou em decomposição, ou de solo de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promovem-se o rebaixamento, respectivamente, na ordem de 0,40m e 0,60m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados.
- Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

Nas operações destinadas a execução de cortes, a preservação do meio ambiente, exigirá a adoção dos procedimentos nos parágrafos seguintes:

- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão devidamente compactados.
- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto for possível, principalmente, quando houver área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

Levantamentos topográficos apontarão se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto.

### **2.2.1. Medição e pagamento**

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com a utilização de escavadeira hidráulica e de caminhões basculantes devem ser medidos em m<sup>3</sup>, em função do volume de material extraído e da respectiva dificuldade em sua extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição.

### **2.3 Espalhamento de material em bota-fora**

Os bota-foras devem ser, preferencialmente, localizados na faixa de domínio e à jusante da rodovia, com relação ao sistema de drenagem natural, evitando-se bota-foras que interceptem ou perturbem cursos d'água, caminhos preferenciais de drenagem ou em locais que apresentem sinais de processos erosivos.

Antes do espalhamento do material, deve ser efetuada a limpeza da área, com a remoção de todo material vegetal e do solo orgânico existente.

O material lenhoso eventualmente removido deve ser desdobrado, sendo que as galhadas e a vegetação de menor porte devam ser cortadas em pequenos pedaços e estocadas para serem reincorporadas à área.

O solo orgânico removido deve ser estocado, em pilhas de pequena altura, que podem ser recobertas com restos vegetais e circundadas por valetas de drenagem, de modo a preservar suas propriedades e protegê-las de processos erosivos.

Os bota-foras podem ser compactados ou mesmo conformados sem compactação, devendo a solução ser devidamente justificada no “Projeto Final de Engenharia” e aprovada pela Fiscalização.

O espalhamento de material para constituição de bota-foras deve ser efetuado com trator de esteira com lâmina, em camadas com espessura máxima de 0,30m.

Eventuais taludes de bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos, e o maciço deve ser conformado de modo a se enquadrar o melhor possível na paisagem.

Após a conformação do bota-fora, deve ser implantado sistema de drenagem das águas pluviais compatível com as características de deformabilidade e compressibilidade do maciço, de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos.

Caso necessário, deve ser feito revestimento vegetal dos bota-foras a fim de protegê-los contra processos erosivos e incorporá-los à paisagem local.

Os materiais turfosos resultantes das escavações devem ser depositados em áreas apropriadas de bota-foras, para posterior aproveitamento no recobrimento vegetal de áreas degradadas. A definição dos locais para depósito ou bota-foras deve sempre obedecer a critérios de conservação/preservação ambiental.

### **2.3.1. Medição e pagamento**

O espalhamento de solos para a constituição de bota-foras deverá ser medido em metros cúbicos. Este serviço não será objeto de medição específica nos seguintes casos:

- a) Quando o material for proveniente de cortes ou de remoção de solos moles e, devido à localização do bota-fora, não necessitar de transporte por caminhão basculante;
- b) Quando for especificada a compactação do bota-fora, e o espalhamento do material já estiver sendo medido e pago como parte integrante desta atividade.

Os serviços executados devem ser pagos, mediante medição, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, mão de obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

## **3. PAVIMENTAÇÃO**

### **3.1 Concreto Asfáltico**

#### **3.1.1. Definição**

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. No caso desse serviço, será como revestimento.

### **3.1.2. 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.

### **3.1.3. Método Executivo**

#### **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.

#### **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 +- 3. A mistura, neste caso, não deverá deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

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 ( $60 \text{ lb/pol}^2$ ), 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 ( $60, 80, 100, 120 \text{ lb/pol}^2$ ), 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.

Para fins de cálculo de produção dos equipamentos, considera-se a taxa de aplicação de  $0,133 \text{ t/m}^3$  de CAP 50/70. O peso específico adotado para o CBUQ foi de  $2,425 \text{ t/m}^3$ .

**A espessura da camada de CBUQ será de 5 cm.**

### **Abertura ao Trânsito**

Os revestimentos concluídos deverão ser mantidos sem trânsito até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização serão de inteira responsabilidade da Contratada.

## **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 balsa.

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

### **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 tandem, rolos vibratórios ou outros equipamentos aprovados pela Fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, 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 esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

#### **3.1.4. Critérios de Controle**

### **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  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 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,  $500\text{m}^2$ ), 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 um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a tabela seguinte:



TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = nº de amostras			k = Coeficiente multiplicador						= risco da Contratada					

número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho será de 5 (cinco).

Para o controle do espalhamento e compressão do CBUQ na pista, deverão ser analisados estatisticamente os resultados obtidos e, baseados na tabela anterior, verificar as condições do DNER-PRO 277/97:

### Controle Geométrico

#### Espessura da Camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou área, ou pelo nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitida a variação de  $\pm 10\%$ , da espessura de projeto., para pontos isolados, e até + 5% de variação da espessura, em 10 medidas sucessivas, não se admitindo reduções.

#### Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5\text{cm}$ .

#### Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito, diariamente, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista ou área.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta” devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

### 3.1.5. Medição e pagamento

A aplicação do concreto betuminoso usinado a quente será medida por tonelada de mistura efetivamente aplicada na pista e comprimida, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada.

O Pagamento será feito pelo preço unitário contratual.



## **3.2 Imprimação com emulsão asfáltica para imprimação - EAI**

### **3.2.1. Definição**

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

- a) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com um revestimento asfáltico, quando funcionar como base;
- b) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra, ou mesmo do tráfego existente, sob a ação das intempéries, sem danos significativos na camada imprimada, num intervalo de tempo compatível com as características locais (caso da base e da sub-base);
- c) garantir a necessária aderência da base granular com um revestimento asfáltico, desde que a imprimação ainda mantenha um nítido poder ligante;

### **3.2.2. Materiais**

O Ligante Asfáltico usado no serviço em questão será emulsão asfáltica para imprimação (EAI).

A Taxa de aplicação de emulsão asfáltica, em l/m<sup>2</sup>, deverá ser de 1,3, conforme a composição de custo unitário de referência SICRO 4011352, com tolerância de litros + 0,2 l/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, levando-se em conta que a taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida em 48 h (quarenta e oito horas) sem deixar excesso na superfície.

### **3.2.3. Equipamentos**

Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.

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

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

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

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

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

#### **3.2.4. Execução**

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

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser função do tipo de ligante, baseado na relação temperatura viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos saybolt-furol para EAI. O equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e aprovado pela fiscalização. A aferição deve ser renovada a cada 12 meses ou início de obra, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário. Durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

A capa sobre a imprimação só deverá ser executada após decorridos, no mínimo 24 horas da aplicação do impermeabilizante e quando este estiver convenientemente curado.

Pode-se permitir o tráfego de veículos sobre a imprimação para os seguintes casos: locais onde não há a possibilidade de desvios, cruzamento com outras estradas e serviços de restauração, desde que tomadas as seguintes medidas devidamente previstas em projeto: seja aumentada a taxa de aplicação do ligante e coberta com camada selante de pedrisco, areia ou outro material capaz de evitar a remoção da imprimação e danificação da base. Medidas de redução da velocidade do tráfego deverão ser tomadas, como prevenção às freadas e manobras bruscas.

A camada selante descrita no parágrafo anterior deve ser executada de preferência sobre imprimação devidamente curada. Nos casos onde isto não for possível, deverá a imprimação ser efetuada no período da manhã e liberada ao trânsito no final da tarde, a fim de se promover a máxima penetração e cura dentro das possibilidades impostas. O tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, de modo a não danificar o pavimento, não devendo ultrapassar 5 dias.

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

### **3.2.5. Controle**

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

#### **Controle do Insumo**

##### **EAI**

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007) a 25°C;
- 1 (um) ensaio de resíduo por evaporação (NBR 14.376:2007);
- 1 (um) ensaio de peneiração (NBR 14.393:2012);
- 1 (uma) determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

b) Para cada 100 t:

- 1 (um) ensaio de sedimentação para emulsões (NBR 6.570:2010);
- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

#### **Controle de Execução**

##### **Temperatura**

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

##### **Taxa de aplicação**

a) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = \frac{P_2 - P_1}{A}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- b) Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.
- c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m<sup>2</sup> e inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 6.4).

### **Verificação do produto**

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação, a penetração do ligante na camada da base e sua efetiva cura.

### **Plano de amostragem – Controle Tecnológico**

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

### **Condições de conformidade e não conformidade**

- a) As condições de conformidade e de não conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios: Nos casos de:  
X - ks < valor mínimo especificado ou  
X + ks > valor máximo especificado → Não Conformidade

Nos casos de:

X - ks ≥ valor mínimo especificado ou  
X + ks ≤ valor máximo especificado → Conformidade.

Sendo:

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

Onde:

xi - valores individuais.

X - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações, de acordo com a Tabela 1 da norma DNER – PRO 277/97.

n - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das não conformidades.

b) Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser considerado não conforme.

### **3.2.6. Manejo ambiental**

Nas operações referentes a este serviço devem ser adotadas as seguintes medidas de proteção ambiental:

- a) Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso, próximo a curso d'água.
- b) A área dos depósitos deverá contar bacia de contenção com uma canalização (valeta) que capte qualquer derrame acidental em uma caixa, para sua posterior retirada, evitando contaminação dos solos e das águas.
- c) Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- d) Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do local, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

Quanto à execução, cabe lembrar que não deve ser permitida a descarga do espargidor, mesmo para teste, sobre o solo ou nas proximidades de cursos d'água. Para executar os eventuais testes com o objetivo de verificar se existe falha de bico, deve ser providenciado um coletor apropriado que evite o derrame sobre o solo.

### **3.2.7. Medição e pagamento**

Os serviços de imprimação devem ser medidos pela área efetivamente executada, em metros quadrados, incluídas todas as operações necessárias, abrangendo armazenamento, perdas e transporte local do ligante asfáltico dos tanques de estocagem à pista.

## **3.3 Pintura de Ligação**

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre a superfície de base ou revestimento asfáltico anterior à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as mesmas. O SICRO apresenta duas composições de custos para os serviços de pintura de ligação, a saber: uma utilizando ligante asfáltico convencional (emulsão RR-1C) e outra empregando emulsão

modificada por polímero (RR-2C com polímero). A composição usada no serviço em questão será a com emulsão RR-1C.

A equipe mecânica responsável pela execução da pintura de ligação é semelhante à que executa imprimação:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Tanque de estocagem de asfalto;
- Trator agrícola.

Para fins de cálculo de produção dos equipamentos, considera-se a taxa de aplicação de 0,0004 t/m<sup>2</sup> de emulsão diluída em água, na proporção de 1:1. Como a densidade relativa da emulsão RR-1C a 25°C é de 1,00, a taxa de aplicação da mesma no serviço de pintura de ligação será de 0,4 l/m<sup>2</sup>. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso diluído com água definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo será de +- 0,2 l/m<sup>2</sup>.

### **3.3.1. Condições Gerais**

- 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 pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade;
- Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise 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 de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, 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.
- A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída será de 0,4 l/m<sup>2</sup>, podendo ser ajustada em campo, conforme experimentos.
- A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

### **3.3.2. Execução**

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. A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a



superfície da base deve ser umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94). Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura. A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>. Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

### **3.3.3. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

### **3.3.4. Controle do Insumo**

O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”(DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNTNBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:

- ensaio de sedimentação para emulsões (DNER- ME 006/00);
- ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

Temperatura



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

### **3.3.5. Taxa de aplicação**

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor. Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = (P2-P1)/A$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico. Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m<sup>2</sup> e inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

### **3.3.6. Plano de amostragem – Controle Tecnológico**

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

#### **Condições de conformidade e não conformidade**

As condições de conformidade e de não conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

Nos casos de:

X - ks < valor mínimo especificado ou

X + ks > valor máximo especificado ⇒ Não Conformidade

Nos casos de:

X - ks ≥ valor mínimo especificado ou

X + ks ≤ valor máximo especificado ⇒ Conformidade.

Sendo:

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

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

X<sub>i</sub> - valores individuais.

X - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das não conformidades. Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser considerado não conforme.

### **3.3.7. Medição e pagamento**

Os serviços de pintura de ligação devem ser medidos pela área efetivamente executada, em metros quadrados, incluídas todas as operações necessárias, abrangendo armazenamento, perdas e transporte local do ligante asfáltico dos tanques de estocagem à pista.

## **3.4 Base estabilizada granulometricamente**

A base é a camada do pavimento destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

### **3.4.1. Estabilização granulométrica**

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

#### **3.4.2. Condições Gerais**

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva;
- b) 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;
- c) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva;

- d) 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.

### 3.4.3. Material

- a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos e materiais britados;
- b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER-ME 122/94, e ao ensaio DNER-ME 054/97, os materiais devem apresentar as características indicadas a seguir:
- Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas da Tabela abaixo a seguir, de acordo com o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE;

Tipos	Para $N > 5 \times 10^6$				Para $N < 5 \times 10^6$		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
Peneiras	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	$\pm 7$
1"	-	75-90	100	100	100	100	$\pm 7$
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	$\pm 7$
Nº 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	$\pm 5$
Nº 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	$\pm 5$
Nº 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	$\pm 2$
Nº 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	$\pm 2$

- A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30%;
  - A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.
- c) Índice Suporte Califórnia –  $ISC \geq 60\%$  para Número  $N \leq 5 \times 10^6$ ,  $ISC \geq 80\%$  para Número  $N > 5 \times 10^6$ , e Expansão  $\leq 0,5\%$ , determinados através dos ensaios:
- Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Proctor modificado, indicada no projeto;
  - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.
- d) O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, e isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 035/98), não devem apresentar desgaste superior a 55%, admitindo-se valores maiores, no caso de, em utilização anterior, terem apresentado desempenho satisfatório.

#### **3.4.4. Equipamento**

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

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) carro tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, lisovibratório e pneumático;
- d) grade de discos e/ou pulvimisturador;
- e) pá-carregadeira;
- f) arado de disco;
- g) central de mistura;
- h) rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

#### **3.4.5. Execução da base**

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

#### **Mistura dos materiais**

No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

- a) Mistura prévia – Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira. No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositar alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura deve ser processada após revolver o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, a etapa descrita anteriormente deve ser executada após a dosagem de um ciclo da mistura, por vez. Após a mistura prévia, o material deve ser transportado, por meio de caminhões basculantes e depositado sobre a pista, em montes adequadamente espaçados. A seguir, deve ser realizado o espalhamento pela ação da motoniveladora;
- b) Mistura na pista - A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura. Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da

mistura em maior quantidade. A seguir, deve ser espalhado o segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendidas. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

### **Espalhamento**

O material distribuído deve ser homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

### **Correção e homogeneização da umidade**

A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade apresente valor abaixo do limite mínimo especificado, deve ser umedecida a camada através de caminhão-tanque irrigador, seguido de homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material deve ser aerado mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada. Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, para obtenção da espessura desejada após a compactação.

### **Espessura da camada compactada**

Não deve ser inferior a 10 cm, nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

### **Compactação**

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 ser estabelecido o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o 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 superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da 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 recomendável, tais como cabeceira de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.

### **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.

### **Abertura ao tráfego**

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

#### **3.4.6. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

#### **3.4.7. Controle dos insumos**

Os materiais utilizados na execução da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) Ensaios de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- b) Ensaios de compactação pelo método DNERME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 200 m de pista, ou por



jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;

- c) No caso da utilização de mistura de solo e material britado, a compactação de projeto deve ser com a energia modificada, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo;
- d) Ensaios de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada para cada 400 m de pista, ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização;
- e) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável;
- f) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

#### **3.4.8. Controle da execução**

O controle da execução da base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- a) Ensaio de teor de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade deve ser de 2 pontos percentuais em relação à umidade ótima;
- b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC);
- c) Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ", obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

#### **3.4.9. Verificação do produto**

A verificação final da qualidade da camada de base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4). Após a execução da base, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:



- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura da camada indicada no projeto.

#### **3.4.10. Plano de amostragem – Controle tecnológico**

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

#### **3.4.11. Condições de conformidade e não conformidade**

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios: Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:  $X - k_s \geq$  valor mínimo especificado;  
 $X + k_s \leq$  valor máximo especificado.
- b) Condições de não conformidade:  $X - k_s <$  valor mínimo especificado;  
 $X + k_s >$  valor máximo especificado.

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

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

$n$  - número de determinações.

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011- PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades” da execução e do produto. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

### **3.4.12. Medição e pagamento**

A medição dos serviços de execução de base deve ser realizada em metros cúbicos, incluindo mão de obra, equipamentos e materiais e considerando o volume efetivamente executado. Os custos associados ao transporte do material granular até a pista devem ser apropriados em composições específicas.

## **3.5 Sub-base estabilizada granulometricamente**

A sub-base consiste em uma camada complementar à base, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado, visando melhorar a distribuição das tensões verticais e também contribuir para as condições de drenagem do pavimento. A medição dos serviços de execução de sub-base deve ser realizada em metros cúbicos, incluindo mão de obra, equipamentos e materiais e considerando o volume efetivamente executado. Os custos associados ao transporte do material granular até a pista devem ser apropriados em composições específicas.

### **3.5.1. Estabilização granulométrica**

Processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

### **3.5.2. Condições Gerais**

- Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva;
- 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;
- Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados;
- Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais devem apresentar as seguintes características:
  - a) Índice de Grupo - IG igual a zero;
  - b) A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.
- Índice de Suporte Califórnia –  $ISC \geq 20\%$  e  $Expansão \leq 1\%$ , determinados através dos ensaios:
  - a) Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
  - b) Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.
- No caso de solos lateríticos, os materiais submetidos aos ensaios acima podem apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão  $> 1,0\%$ , desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

### **3.5.3. Equipamento**

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) carro tanque distribuidor de água;
- c) rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) grade de discos e/ou pulvimisturador;
- e) tratores de pneus;
- f) pá-carregadeira;
- g) arados de disco;
- h) central de mistura;
- i) sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis.

### **3.5.4. Execução**

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais em central de mistura ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada. No caso de utilização de misturas de materiais devem ser obedecidos os seguintes procedimentos:

- Mistura prévia – Deve ser executada preferencialmente em centrais de mistura próprias para este fim. Caso as quantidades a serem executadas não justifiquem a instalação de central de mistura, a mesma pode ser feita com pá-carregadeira. No segundo caso, a medida-padrão pode ser a concha da pá carregadeira utilizada no carregamento do material. Conhecidos os números da medida-padrão de cada material que melhor reproduza a dosagem projetada, deve ser iniciado o processo de mistura em local próximo a uma das jazidas. Depositam-se alternadamente os materiais, em lugar apropriado e na proporção desejada. A mistura é então processada, revolvendo-se o monte formado com evoluções da concha da pá-carregadeira. Para evitar erros na contagem do número de medidas-padrão dos materiais, recomenda-se que a etapa descrita anteriormente seja executada dosando-se um ciclo da mistura por vez. Após a mistura prévia, o material é transportado, por meio de caminhões basculantes, depositando-se sobre a pista em montes adequadamente espaçados. Segue-se com o espalhamento pela ação da motoniveladora;
- Mistura na pista - A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material da pista existente, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura. Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Segue-se o espalhamento do segundo material,

em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendida. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante;

**Espalhamento** - O material distribuído é homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo. **Correção e homogeneização da umidade** - A variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada. Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm. Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base deve ser de 10 cm, após a compactação. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento. **Compactação** - 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. Devese estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o 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 superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da subbase 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 recomendável, tais como cabeceiras de pontes e viadutos, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação. **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. Abertura ao tráfego - A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

### **3.5.5. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

### **3.5.6. Controle dos insumos**

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos: a) Ensaio de caracterização do material espalhado na pista pelos métodos DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER/ME 122/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos. b) Ensaio de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos. c) No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto pode ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo. d) Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos. e) A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável. f) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

### **3.5.7. Controle da execução**

O controle da execução da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios: a) Ensaio do fator de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade é de dois pontos percentuais em relação à umidade ótima. b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de, no máximo, 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada para o cálculo do grau de compactação (GC). c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

### **3.5.8. Verificação do produto**

A verificação final da qualidade da camada de sub-base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Após a execução da sub-base deve-se proceder ao controle geométrico mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura da camada indicada no projeto.

### **3.5.9. Plano de amostragem – Controle tecnológico**

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

### **3.5.10. Condições de conformidade e não conformidade**

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios: Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:  $X - k_s \geq$  valor mínimo especificado;  
 $X + k_s \leq$  valor máximo especificado.



- b) Condições de não conformidade: X- ks< valor mínimo especificado;  
X + ks> valor máximo especificado.

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

X i - valores individuais.

X - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011- PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades” da execução e do produto. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

#### **3.5.11. Medição e pagamento**

A medição dos serviços de execução de sub-base deve ser realizada em metros cúbicos, incluindo mão de obra, equipamentos e materiais e considerando o volume efetivamente executado. Os custos associados ao transporte do material granular até a pista devem ser apropriados em composições específicas.

### **3.6 Regularização do subleito**

O serviço consiste em uma operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros de até 20 cm de espessura. A medição do serviço de regularização do subleito deve ser realizada em função da área de plataforma efetivamente executada.

#### **3.6.1. Nota de serviço de regularização**

Documento de projeto que contém o conjunto de dados numéricos relativos às larguras e cotas a serem obedecidas na execução da camada final de regularização do subleito.

#### **3.6.2. Condições Gerais**

- A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento;



- Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009- ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES;
- Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva;
- 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.

### **3.6.3. Material**

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte e expansão  $\leq 2\%$ , cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94, na energia definida no projeto;
- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, devem atender ao que se segue:

- Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);
- O Índice de Grupo (IG) deve ser no máximo igual ao do subleito indicado no projeto.

A equipe mecânica é complementada pelos seguintes equipamentos:

- Grade de discos rebocável;
- Trator agrícola;
- Caminhão tanque - capacidade 10.000 l;
- Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido;
- Rolo compactador de pneus autopropelido.

O equipamento fresador e o distribuidor de solos executam o serviço de regularização do subleito numa única passagem e é o líder dessa equipe mecânica. Este equipamento possui capacidade de descartar o excesso de material porventura existente, garantindo a geometria da seção-tipo do projeto com grande produtividade. A base de seu funcionamento está na utilização de uma linha paralela ao greide projetado, que deve ser materializada no terreno pela equipe de topografia. O equipamento possui um sensor eletrônico que se desloca sobre essa linha e transmite para os comandos da máquina as posições corretas para seus instrumentos de corte,

para que, tanto longitudinal (greide) quanto transversalmente (abaulamento), a superfície acabada fique nas cotas corretas do projeto.

#### **3.6.4. Execução**

Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia devem ser removidos. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. No caso de cortes em rocha a regularização deve ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

#### **3.6.5. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA pertinentes e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

#### **3.6.6. Controle dos Insumos**

Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- a) Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra, para cada 200 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra para cada 200 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;
- c) Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação, para o material coletado na pista, a cada 400 m em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos.
- d) A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

### **3.6.7. Controle de execução**

O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

- a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima;
- b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m<sup>3</sup> de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);
- c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

### **3.6.8. Verificação do produto**

A verificação final da qualidade da camada de regularização do subleito (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável. Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 3$  cm em relação às cotas do greide do projeto.

### **3.6.9. Plano de amostragem – Controle tecnológico**

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

### **3.6.10. Condições de conformidade e não conformidade**

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios: Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:  $X - ks \geq$  valor mínimo especificado;  
 $X + ks \leq$  valor máximo especificado.
- b) Condições de não conformidade:  $X - ks <$  valor mínimo especificado;  
 $X + ks >$  valor máximo especificado.

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

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

$n$  - número de determinações.

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições: Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011- PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-conformidades” da execução e do produto. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

### **3.6.11. Medição e pagamento**

A medição do serviço de regularização do subleito deve ser realizada em função da área de plataforma efetivamente executada.

## **4. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DO MATERIAL BETUMINOSO**

### **4.1. Aquisição de cimento asfáltico CAP 50/70**

Este item de serviço contempla a aquisição do cimento asfáltico de petróleo na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (CAP) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

#### **4.1.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

#### **4.2. Transporte do CAP 50/70**

Este item de serviço considera o transporte de CAP 50/70 do local de aquisição até o local da usina misturadora, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de CAP 50/70 na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade de Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

##### **4.2.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **4.3. Aquisição de emulsão asfáltica EAI**

Este item de serviço considera a aquisição da emulsão asfáltica EAI na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (EAI) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

##### **4.3.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

#### **4.4. Transporte de EAI**

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica EAI do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de EAI na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade de Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

#### **4.4.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **4.5. Aquisição de emulsão asfáltica RR-1C**

Este item de serviço considera a aquisição da emulsão asfáltica RR-1C na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (RR-1C) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

##### **4.5.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

#### **4.6. Transporte de RR-1C**

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica do tipo RR-1C do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de EAI na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade de Brumado, Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

##### **4.6.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **5. SINALIZAÇÃO**

Este conjunto de serviços se refere à sinalização permanente da via. Qualquer interferência com a rede de distribuição de água ou energia das Concessionárias locais



pela implantação de suportes para sinalização deve ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

#### **5.1. Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI**

Este item contempla o fornecimento e instalação de placas para sinalização vertical da via. As dimensões das placas devem diâmetro de 60 cm e película reflexiva do tipo I+SI.

Não serão aceitas placas com defeito, fora das dimensões especificadas ou desprovidos de película retrorreflexiva.

A implantação das placas aos suportes deve ser feito através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas, de tal forma que os suportes fixados mantenham a rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem, ou seja, deslocados.

Durante a implantação, o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

##### **5.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela unidade de placa fornecida.

#### **5.2. Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - D = 0,60 m**

Este item compreende o fornecimento e implantação de suporte metálico com as características especificadas na composição de custos para acomodar placas de sinalização de obra.

Não serão aceitos suportes com defeito, que não sejam em aço galvanizado, ou desprovidos de conjunto para fixação de placas, composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas.

Ao iniciar a implantação da placa, deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Em seguida, deve ser feita a limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.

A localização dos dispositivos deve ser marcada antes de iniciar a escavação da área para fixação dos suportes. Então, prepara-se a sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas.

##### **5.2.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela unidade de suporte metálico galvanizado fornecido.

### **5.3. Pintura de faixa com tinta acrílica – espessura de 0,4 mm**

A sinalização horizontal com a pintura de faixa é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Padrão de formas:

- Contínua: corresponde as linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- Tracejada ou Seccionada: corresponde as linhas interrompidas, aplicadas em cadencia, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, Símbolos e Legendas: correspondem as informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente

#### **5.3.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela área (m<sup>2</sup>) de pintura realizada.

## **6. DRENAGEM**

O sistema de drenagem é caracterizado pelo conjunto de dispositivos indispensáveis à promoção de desvio das águas superficiais e profundas do corpo e da plataforma de estradas, bem como das respectivas áreas adjacentes. O adequado dimensionamento e a execução dos dispositivos de drenagem constituem elementos fundamentais para a qualidade final e a vida útil da rodovia ou ferrovia, para a estabilidade de taludes de corte e aterro e do próprio corpo da estrada.

Além dos dispositivos de drenagem, a implantação de uma via terrestre exige a previsão e a construção de obras de arte correntes, responsáveis pela condução das águas do talvegue de um lado da rodovia para outro.

### **6.1. Meio-fio de concreto – MFC 03 – fôrma de madeira**

Os meios-fios são limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

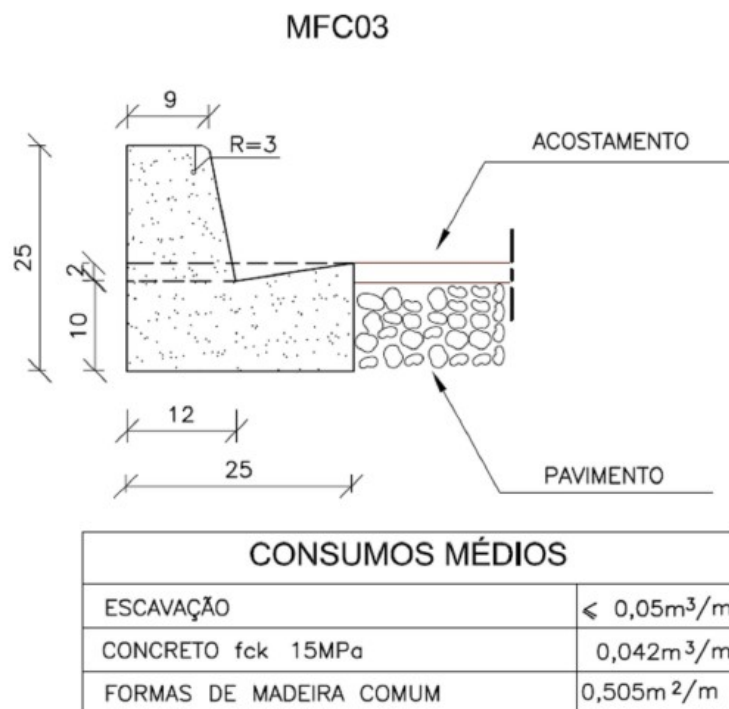
A execução dos meios-fios deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 20/2006.

O meio-fio deverá ser totalmente protegido nas laterais, com aterro. O aterro a ser utilizado neste serviço será, preferencialmente, o material proveniente da escavação das valas, abertura da caixa de rua.

As sarjetas são dispositivos de drenagem longitudinais construídos lateralmente às pistas de rolamento e às plataformas dos escalonamentos destinados a interceptar os deflúvios que podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego. Por razões de segurança, as sarjetas têm geralmente a forma triangular, trapezoidal ou semicircular.

A execução das sarjetas deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 18/2006.

O meio fio MFC-03 (SICRO) é confeccionado com meio fio e sarjeta conjugados, conforme a figura 03. São peças pré-moldadas conforme o desenho com 1 m de comprimento cada.



**Figura 01 – Meio-fio MFC-03**

### **6.1.1. Execução**

- a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
- b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- c) instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- d) rejuntamento com argamassa cimentoareia, traço 1:3, em massa;
- e) os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

### **6.1.2. Medição e pagamento**

- a) os meios-fios e as guias serão medidos pelo comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução;
- b) no caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas coletoras ou de passagem, as obras serão medidas por unidade, de acordo com as especificações respectivas.

## **7. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

### **7.1. Conserto de quebra no ramal de rua sem pavimento**

Este item considera a necessidade de eventuais consertos/reparos em ramais danificados por conta da execução dos serviços de pavimentação nas vias objeto de intervenção.

#### **7.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela extensão (m) do conserto/reparo efetivamente realizado.

## **8. PROJETO EXECUTIVO**

### **8.1. Projeto Geométrico**

O projetista deverá apresentar os seguintes levantamentos:

- Texto contendo memória justificativa completa;
- Projeto em planta na escala 1:2000, ou maior, quando necessário para melhor visualização do projeto, contendo:
  - Eixo estaqueado de 20 (vinte) m em 20 (vinte) m, com indicação das estacas correspondente a quilômetros inteiros e a centenas de metros;
  - Composição de curvas horizontais;
  - Elementos cadastrais;
  - Interseções: devem ser apresentadas em escala maior, de forma que se possa representar todos os elementos notáveis do dispositivo. A escala mais usual é de 1:500, embora, para interseções em dois níveis, possa ser conveniente escala de 1:1000. Em interseções urbanas, pode ser necessária escala de 1/200;
  - Pontes com nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia e viadutos;
  - Bueiros com as devidas esconsidades e os comprimentos;
  - Corta-rios, caixas de empréstimos e outros dispositivos;
  - Curvas de nível do terreno topográfico (equidistância de 1,00 m);
  - Malha de coordenadas;
  - Interferências com instalações (luz, água, esgoto, fibra ótica, etc.);e
  - Acessos e terceiras faixas.

- Projeto em perfil, nas escalas 1:2000 (H) e 1:200 (V), contendo:
  - Sondagens e classificação dos solos apresentada no perfil geotécnico;
  - Eixo da rodovia em perfil, com cotas do terreno e da superfície do greide de projeto;
  - Composição de curvas verticais e pontos notáveis, rampas e suas declividades;
  - Pontes e viadutos; e
  - Bueiros.
- Detalhamento dos elementos especiais de projeto: retorno; acessos; terceiras faixas de tráfego; tapers de aceleração e desaceleração e demais elementos;
- Interferências com instalações (luz, água, esgoto etc.);
- Relatório de curvas do projeto: quadro de curvas horizontais e quadro de curvas verticais e convenções adotadas.

### **Especificações Técnicas**

Devem ser atendidas as especificações técnicas conforme descritas a seguir. Essas especificações dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

### **Características geométricas em planta:**

Indicar com hachuras as áreas de soluções particulares, como áreas de substituição de subleito, reaterro, rebaixo no corte em rocha, entre outras.

O eixo da via projetada deve ser apresentado nos croquis em posição horizontal, com as estacas em ordem crescente (da esquerda para a direita), espaçadas a cada 20 (vinte) m, identificando-se as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, às centenas de metros, assim como as estacas correspondentes ao início e término das Obras de Arte Especiais (ponte, viaduto, etc.).

Nas vias de larguras diferentes, mas uniformes, as dimensões devem ser dadas no início e término de cada trecho, sendo que, nos casos em que trechos de largura constante abranjam toda a prancha, essa largura deve ser anotada nos lados direito e esquerdo da prancha. Deve-se fornecer os raios de todas as curvas, inclusive narizes.

No projeto em perfil, além da representação da linha do terreno e do greide de pavimentação no eixo da plataforma, deve constar também o greide de terraplenagem.

Relatório de curvas horizontais do projeto em tabela única, não excluindo as tabelas apresentadas no Projeto Planialtimétrico, contendo:

- Identificação/número da curva;
- Raio da curva circular (m);
- Ângulo central correspondente à curva circular;
- Direção da curva (direita ou esquerda);
- Comprimento de transição/esprial (Lc);
- Comprimento da tangente externa (Ts);

- Desenvolvimento da curva circular (m);
- Estacas dos pontos notáveis: ponto de interseção (PI); ponto de curva (PC)/tangente-espiral (TS); espiral-curva (SC); curva-espiral (CS); ponto de tangente (PT)/ espiral-tangente (ST); e
- Coordenadas dos pontos notáveis.

Relatório de curvas verticais do projeto em tabela única contendo, no mínimo:

- Estaca dos pontos notáveis: ponto de curva vertical (PCV); ponto de interseção vertical (PIV); ponto de tangente vertical (PTV).
- Cota dos pontos notáveis (PCV, PIV e PTV);
- Inclinação das rampas (%);
- Desenvolvimento da curva (comprimento da concordância);
- Flecha ou ordenada máxima da parábola (m); e
- Parâmetro de curvatura da parábola (m/%).

No Projeto Geométrico, deverão constar plantas e perfis dos Projetos Planimétricos, seções transversais típicas da plataforma, bem como detalhes dos projetos especiais (interseções, retornos e acessos).

O dimensionamento da seção transversal e de todos os seus elementos devem ser realizados conforme orientações do Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais – DNER, item 5.7.

Nas seções transversais do projeto, apresentadas em arquivo digital, deverá constar:

- Representação do terreno; divisão das pistas de rolamento com as camadas de pavimentação; acostamento;
- Drenagem: nos aterros, representação de ombreira com 50 (cinquenta) cm de afastamento do limite da drenagem;
- Offsets;
- Inclinações do talude em proporção e os demais em porcentagem;
- No encontro de outra via, representação da seção estendendo-se até a via adjacente, inclusive até a área de nariz;
- Hachura de aterro e/ou corte, com suas respectivas áreas, diferenciando-se também as camadas de aterro (corpo de aterro e a camada final);
- Linhas de grade com cotas e afastamentos; e
- Quando necessário, apresentar as seções de escalonamento, do rebaixo, da substituição do subleito, entre outras situações particulares.

### **Referencial Técnico do Projeto Geométrico a ser considerado na elaboração do projeto.**

- Elaboração de Desenhos para Apresentação de Projetos e para Documentos DNIT 125/2010 - PAD
- Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais DNERIPR-706/1999
- Manual de Projeto de Interseções DNITIPR-718-2005
- Instrução de Serviço nº 208 DNITIPR-726/2006
- Instrução de Serviço nº 241 DNITIPR-726/2006
- Instrução de Serviço nº 207 DNITIPR-726/2006



- Instrução de Serviço nº 234 DNITIPR-726/2006
- Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas DNITIPR-740/2010
- Instrução de Serviço nº 213 DNITIPR-726/2006.

## **8.2. Projeto de Terraplenagem**

Define-se terraplenagem como o conjunto de operações necessárias à escavação e movimentação de solos e rochas, removendo-se o excesso de material de uma região para outra em função de sua escassez.

Levantamentos necessários:

- Memória descritiva e justificativa do projeto elaborado – textos, gráficos e quadros;
- Cálculo de cubação do movimento de terra com a classificação dos materiais escavados;
- Perfil geotécnico indicando a constituição do terreno;
- Representação gráfica das seções transversais-tipo, em corte e em aterro, com indicação das inclinações dos taludes;
- Planilhas de movimento de terra;
- Seções transversais de terraplenagem com indicação das inclinações dos taludes e da plataforma por estaca;
- Plantas dos locais de empréstimos e bota-foras;
- Diagrama da distribuição de terraplenagem;
- Demais desenhos que elucidem o projeto; e
- Notas de Serviço.

## **Especificações Técnicas**

O detalhamento do Projeto de Terraplenagem deverá ser desenvolvido de acordo com os parâmetros definidos nos Estudos Geotécnicos e Hidrológicos e no Projeto Geométrico. Além disso, devem ser atendidas as especificações contidas nos documentos técnicos apresentados no "Referencial Técnico" desta disciplina e, também, as especificações técnicas a seguir.

Este estudo deverá avaliar, cuidadosamente, as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal.

Para a validação das planilhas de movimentação de terra, é necessária a apresentação, em conjunto, dos cálculos de volume (cubação) e do perfil geotécnico indicando a constituição do aterro.

A projetista deve apresentar um comparativo das soluções de terraplenagem, demonstrando qual solução é mais vantajosa para o projeto.

Para casos em que existam Áreas de Preservação Permanente (APP), bem como Unidades de Conservação e Proteção, a projetista deve realizar os procedimentos necessários para obtenção das respectivas autorizações junto aos órgãos competentes.

Os fatores de empolamento e de homogeneização devem ser adotados conforme metodologia contida no Manual de Implantação Básica de Rodovia DNITIPR- 742/2010 e no Sistema de Custos Referenciais de Obras do DNIT no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 – Manuais Técnicos – Conteúdo 01 – Terraplenagem.

Para as disposições de bota-fora, deve-se levar em conta o que as orientações dos normativos DNIT 070-2006-PRO – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento, DNITIPR-726/2006 – Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários: escopos básicos/instruções de serviço, DNIT 108/2009-ES, Manual de Implantação Básica de Rodovia – DNITIPR-742/2010.

A identificação dos volumes de material de 1ª, 2ª e 3ª categorias deve ser definida conforme o instruído na Norma DNIT 106/2009-ES e DNIT 104/2009-ES, devendo ser apresentadas as especificações técnicas e metodologias utilizadas pela projetista.

**Referencial Técnico do Projeto Terraplenagem a ser considerado na elaboração do projeto.**

- Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 – Manuais Técnicos
- Manuais Técnicos – Conteúdo 01 – Terraplenagem DNITSICRO/2017
- IS-209 – Projeto de Terraplenagem
- IS-206 – Estudos Geotécnicos DNITIPR-726/2006
- Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento DNITIPR-726/2006
- Manual Básico de Implantação de Rodovia DNITIPR-742/2010
- Terraplenagem – Serviços preliminares DNIT104/2009-ES
- Terraplenagem – Caminhos de serviço DNIT105/2009-ES
- Terraplenagem – Cortes DNIT106/2009-ES
- Terraplenagem – Empréstimos DNIT107/2009-ES
- Terraplenagem – Aterros DNIT108/2009-ES
- Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias DNER-PRO 381/98
- Projeto Geotécnico ABNTNBR8044/2018

**8.3. Projeto de Drenagem**

O projetista deverá apresentar os seguintes levantamentos:

- Texto contendo a concepção do projeto;
- Discriminação de todos os serviços, das distâncias de transporte e das quantidades;
- Planta esquemática da localização das obras de drenagem;
- Planilhas e quadros;
- Notas de Serviço;

## **Referencial Técnico do Projeto de Drenagem a ser considerado na elaboração do projeto.**

- Manual de Drenagem de Rodovias DNITIPR-724/2006
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. Escopos Básicos/Instruções de Serviços IS-210 DNITIPR-726/2006
- Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem DNITIPR-736/2013
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Instruções para Acompanhamento e Análise DNITIPR-739/2010
- Especificações de Serviços (ES) DNIT
- Curso de Drenagem de Rodovias Marcos Jabôr

### **8.4. Projeto de Pavimentação**

Levantamentos necessários:

- Memória de cálculo dos quantitativos e distâncias de transportes dos serviços, materiais de pavimentação e quadro de consumo de materiais;
- Gráfico de distribuição dos materiais e das espessuras das camadas;
- Desenhos da seção transversal-tipo, das pistas de rolamento, dos acostamentos, dos acessos e das áreas de instalações para operação da rodovia;
- Planta detalhada de cada ocorrência, com curvas de nível de 1 (um) m a 1 (um) m, indicando a localização no trecho, com amarração precisa em relação ao eixo da rodovia, através de, no mínimo, dois marcos e posições dos furos de sondagens com a profundidade utilizável assinalada ao lado de cada furo, a área de exploração, o resumo estatístico das características do material, das faixas granulométricas e das informações do proprietário;
- Linear de Ocorrência de Materiais de Pavimentação;
- Demais desenhos que elucidem o projeto; e
- Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.

### **Especificações Técnicas**

As especificações técnicas do Projeto de Pavimentação dizem respeito tanto ao desenvolvimento dos trabalhos como à forma de apresentação do projeto.

### **Concepção do Projeto**

Os parâmetros de projeto deverão atender aos seguintes itens:

- A projetista deve justificar a opção por jazidas produzidas ou comerciais para os materiais a serem utilizados na pavimentação (jazida, areal e pedreira). As alternativas porventura existentes deverão ser objeto de estudos comparativos;
- O volume utilizável (pesquisado) das ocorrências de materiais, principalmente das jazidas de materiais granulares, deverá ser suficiente para suprir o volume previsto de todos os serviços de pavimentação;
- No caso de indicação de utilização de ocorrências comerciais ou ocorrências com elevadas distâncias de transportes, deverá ser apresentado atestado da Superintendência Regional ou da fiscalização de campo do Contrato;

- Os números N utilizados deverão ser iguais aos obtidos nos Estudos de Tráfego para os diferentes cenários de período de projetos analisados;
- Para trechos com predominância de aterros superiores a 60 cm, deverão ser adotados os valores de ISC dos materiais usados para efetuar a terraplenagem;
- Deverão ser indicadas as especificações de serviços referentes ao tipo de material utilizado como solução para as camadas de reforço do subleito (se necessário), da sub-base, da base e do revestimento; e
- O degrau máximo entre a pista e o acostamento deverá ser de 5,0 cm.

## **Dimensionamento do Pavimento Flexível**

O dimensionamento do Projeto de Pavimentação deverá considerar os seguintes métodos relacionados: Método da Resistência – DNITIPR-667/1981 e DNITIPR-719/2006 (Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis e Manual de Pavimentação, respectivamente); Métodos e Modelos Mecanísticos.

Preliminarmente, o dimensionamento do pavimento deverá ser realizado considerando-se o Método de Pavimentos Flexíveis do DNIT. Como passo seguinte, a estrutura obtida deverá ser verificada mediante análise mecanística, realizando-se os ajustes que se mostrarem necessários.

No tocante à análise mecanística da estrutura de pavimento, deverão ser apresentados:

- Comparativos dos métodos de dimensionamento utilizados, com a justificativa técnica da opção adotada;
- Nome e características principais do software utilizado para dimensionamento do pavimento;
- Parâmetros de entrada (cargas, pressão dos pneus, etc.) e modelo estrutural utilizados para o dimensionamento;
- Detalhamento da metodologia e condições de contorno utilizadas com parâmetros bem definidos e determinados por ensaios de laboratório (módulos de resiliência);
- Relatórios gerados a partir dos cálculos realizados com o software utilizado, de modo a permitir a conferência dos resultados;
- Descrição clara e objetiva dos modelos de verificação de desempenho adotados, se possível com os critérios de ruptura considerados;
- A memória justificativa deverá conter a indicação dos parâmetros de projeto e o detalhamento do dimensionamento do pavimento;
- O Projeto de Pavimentação deverá apresentar as deflexões admissíveis por camada do pavimento, a fim de subsidiar o controle de recebimento dos serviços durante a execução da obra;
- Para determinação dos valores das deflexões admissíveis por camada, deverão ser empregadas simulações mecanísticas com parâmetros de resistência dos materiais componentes da estrutura do pavimento obtidos por meio de ensaios. Deverá ser apresentada no projeto a memória de cálculo e os relatórios de resultados gerados pelo software utilizado nas simulações;

Os parâmetros de resistência dos materiais componentes da estrutura do pavimento (revestimento, base, sub-base, reforço do subleito e subleito) considerados nas

análises mecânicas deverão ser determinados mediante a realização de ensaios de laboratório, conforme descrito a seguir:

#### **8.4.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando a área (m<sup>2</sup>) contemplada pelos projetos executivos realizados, após inspeção e aprovação pela fiscalização.

### **9. CONTROLE TECNOLÓGICO**

#### **9.1. Controle Tecnológico – Obra**

De modo a aferir a qualidade dos serviços realizados, faz-se necessário a realização de ensaios de controle tecnológico, sobretudo de solos, materiais betuminosos e agregados.

Protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos, deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização.

No que se refere aos ensaios geotécnicos (de solo), destacam-se as seguintes normas:

- NBR9604/2016 – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas — Procedimento;
- NBR6457/2016 – Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização;
- NBR7181/2016 – Solo – Análise granulométrica;
- NBR6459/2016 – Solo – Determinação do limite de liquidez;
- NBR7180/2016 – Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- NBR7182/2016 – Solo – Ensaio de compactação;
- NBR9895/2016 – Solo – Índice de suporte Califórnia (ISC) – Método de ensaio; e
- NBR7185/2016 – Solo – Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia.

Vale destacar que as NBRs supracitadas fazem parte de um rol exemplificativo. Sendo assim, quando necessário, a empresa deverá adotar outras Normas e/ou metodologias adequadas para os ensaios necessários.

#### **9.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando a área (m<sup>2</sup>) efetivamente executada, após inspeção e aprovação pela fiscalização.

## **10. MOMENTO DE TRANSPORTE**

### **10.1. Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup> - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada, como areia e brita, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **10.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

### **10.2. Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão carroceria de 15t em rodovia pavimentada, como cimento, aditivos e argamassa asfáltica, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **10.2.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

### **10.3. Transporte de cimento ou cal hidratada a granel com caminhão silo de 30 m<sup>3</sup> - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão silo de 30m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas





pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

#### **10.3.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

**SEÇÃO B - Lote 02 - Execução de capa asfáltica em CBUQ****1. MOBILIZAÇÃO****1.1. Implantação da Obra**

Os serviços de implantação da obra, desmembrados em mobilização e desmobilização, são definidos como o conjunto de operações que o executor deve providenciar com intuito de transportar seus recursos, em pessoal e equipamentos, até o local da obra, e fazê-los retornar ao seu ponto de origem, ao término dos trabalhos. Todos os serviços referentes à mobilização e desmobilização dos equipamentos, materiais e pessoal realizados no decorrer de toda a execução estão inseridos no item mobilização e desmobilização.

Os serviços referentes à mobilização e desmobilização, mas sem a eles se limitarem são: despesas relativas ao transporte de todo o equipamento a ser utilizado na execução dos serviços, até onde os serviços serão executados; despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Contratada; despesas com alojamento e alimentação de pessoal ligado à Contratada durante o processo de deslocamento; custos com deslocamento dos materiais que serão usados na realização do serviço.

A Empresa Contratada após o término dos serviços fará uma limpeza geral, desmobilizando todo e qualquer equipamento e acampamento, retirando todo e qualquer entulho de obra, transporte de pessoal, enfim todos os serviços necessários à desmobilização.

**1.1.1. Mobilização**

O item mobilização consiste, sem a esta se limitar, no deslocamento dos equipamentos e pessoal, até a localidade onde efetivamente será realizada a prestação do serviço objeto destas especificações técnicas, partindo das cidades pólo para as cidades a serem beneficiadas.

A Empresa Contratada deverá tomar todas as medidas necessárias para a mobilização de pessoal, materiais e equipamentos, logo após a assinatura do contrato e emissão da Ordem de Serviço, de modo a poder dar início efetivo aos serviços e concluí-los dentro do prazo de vigência contratual.

Para que a mobilização tivesse como unidade de medida a distância média de transporte (DMT), considerou-se que a velocidade média de qualquer caminhão é de 60 km/h e de veículo leve 90 km/h. Também foi considerado na composição de preço unitário de mobilização/desmobilização, o serviço de transporte com cavalo mecânico com unidade de medida em peso, em toneladas (t), dos equipamentos transportados, para que possam ser multiplicados na planilha sintética pela DMT real.

A DMT adotada na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 198 km, média ponderada entre a distância média entre os municípios da área de abrangência de cada município pólo e o respectivo município pólo e a quantidade de cidades que cada

pólo abrange, que é uma média entre as cidades pólo da 2ª Superintendência Regional e os municípios da área abrangida por cada uma delas.

- Bom Jesus da Lapa; Barreiras; Guanambi – 183 km
- Irecê – 125 km
- Vitória da Conquista – 241 km

A média dessas distâncias  $((183 \times 85 + 125 \times 36 + 241 \times 91) / 212)$  é igual aproximadamente 183 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMTs reais aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **1.1.2. Desmobilização**

O item desmobilização consiste, sem a este se limitar, no deslocamento dos equipamentos do local dos serviços para o local onde a empresa mantém suas máquinas e equipamentos, imediatamente após a efetiva prestação do serviço objeto destas especificações técnicas.

Para que a desmobilização tivesse como unidade de medida a distância média de transporte (DMT), considerou-se que a velocidade média de qualquer caminhão é de 60 km/h e de veículo leve 90 km/h. Também foi considerado na composição de preço unitário de mobilização/desmobilização, o serviço de transporte com cavalo mecânico com unidade de medida em peso, em toneladas (t), dos equipamentos transportados, para que possam ser multiplicados na planilha sintética pela DMT real.

A DMT adotada na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 198 km, média ponderada entre a distância média entre os municípios da área de abrangência de cada município pólo e o respectivo município pólo e a quantidade de cidades que cada pólo abrange, que é uma média entre as cidades pólo da 2ª Superintendência Regional e os municípios da área abrangida por cada uma delas.

- Bom Jesus da Lapa; Barreiras; Guanambi – 183 km
- Irecê – 125 km
- Vitória da Conquista – 241 km

A média dessas distâncias  $((183 \times 85 + 125 \times 36 + 241 \times 91) / 212)$  é igual aproximadamente 183 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMTs reais aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **1.1.3. Medição e Pagamento**

As remunerações correspondentes à MOBILIZAÇÃO e à DESMOBILIZAÇÃO da CONTRATADA serão efetuadas na medida em que forem sendo realizados os deslocamentos, proporcional ao efetivamente realizado em m<sup>2</sup>, com largura de 7 m, e, quando não for possível com esta dimensão, os metros quadrados implantados serão

calculados, para fins de pagamento deste item. Metade do serviço de implantação referente a cada m<sup>2</sup> será pago no início do serviço (mobilização), proporcional ao efetivamente executado, e a outra metade será paga na sua entrega (desmobilização). Os valores a serem pagos corresponderão aos valores descritos na planilha orçamentária. A última DESMOBILIZAÇÃO será medida quando da última fatura após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo dos serviços.

## **1.2. Administração da Obra**

Neste item constam as despesas relativas à mão de obra administrativa da obra, especializada na condução dos serviços, presentes na composição de preços unitários. Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura dos serviços compreendendo atividades básicas de despesas. Não será admitido pela Fiscalização qualquer tipo de paralisação da frente de serviço em execução por falta de apoio logístico, o que será motivo para descontos ou mesmo não pagamento do item Administração Local na medição.

Deverão ser submetidos à aprovação da Fiscalização os protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos a serem utilizados.

Os ensaios, testes, exames e provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto correrão por conta da CONTRATADA e, para garantir a qualidade dos serviços, deverão ser realizados em laboratórios aprovados pela Fiscalização.

### **1.2.1. Medição e Pagamento**

O critério de medição para pagamento da administração será proporcional à execução financeira da obra.

Será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física – m<sup>2</sup>) no período.

## **1.3. Canteiro de Obras e Almoxarifado.**

Este item de serviço considera a locação, instalação e manutenção de um container de dimensões 2,30 x 6,00 m (altura = 2,50 m), com 1 sanitário, completo e sem divisórias internas, que será utilizado tanto como escritório para armazenamento de documentos, plantas, entre outros, quanto como banheiro de utilização para os trabalhadores no decorrer da obra; e instalação e manutenção de um container de dimensões 2,30 x 6,00 m (altura = 2,50 m), sem sanitário e sem divisórias internas, que será utilizado para a armazenagem de equipamentos e materiais decorrentes da obra.

### **1.3.1. Medição e Pagamento**

O critério de medição para pagamento deste item de serviço será o atendimento a todas as especificações e boa manutenção das instalações, pagos mensalmente.

#### **1.4. Placa de Obra em Chapa de Aço Galvanizado**

A placa de serviços deverá ter dimensões de 3,60 x 1,80 m. O modelo e detalhes da placa estão em anexo ao Termo de Referência, sendo esta independente da exigida pelos órgãos de fiscalização de classe. Será executada em chapa galvanizada nº 22 laminada a frio, com tratamento anticorrosivo, pintada com esmalte sintético nas cores padrão, conforme modelo de placas do Governo Federal. As placas deverão ser molduradas com caibros de madeira e terão como suporte de sustentação pontaletes de madeira mista de 7,5 x 7,5 cm e caibros de 5 x 4 cm, pintados em duas demãos com tinta esmalte sintético. A parte traseira da placa será apoiada em 2 cavaletes, no mínimo. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre os serviços.

A placa será localizada em ponto estratégico a ser definido pela fiscalização.

A contratada é responsável pela manutenção das placas até o final dos serviços, tendo que substituí-las ou repô-las caso haja algum imprevisto quanto a roubos ou vandalismos.

Na confecção das placas serão usadas madeiras mistas que possam sustentar a placa até a emissão do Termo de Encerramento Físico do contrato.

##### **1.4.1. Medição e Pagamento**

A medição deste item será feita por unidade de placa instalada após inspeção e aprovação pela fiscalização, desde que a mesma esteja coerente com as especificações técnicas e instaladas corretamente no local pré-determinado pela fiscalização.

## **2. PAVIMENTAÇÃO**

### **2.1. Concreto Asfáltico**

#### **2.1.1. Definição**

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. No caso desse serviço, será como revestimento.

#### **2.1.2. 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.

### **2.1.3. Método Executivo**

#### **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.

#### **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 +- 3. A mistura, neste caso, não deverá deixar a usina com temperatura superior a 106 °C.

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 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico, ou uma viscosidade específica, “Engler” (ASTM-D 1665), de 40 ± 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.

Para fins de cálculo de produção dos equipamentos, considera-se a taxa de aplicação de 0,133 t/m<sup>3</sup> de CAP 50/70. O peso específico adotado para o CBUQ foi de 2,425 t/m<sup>3</sup>.

**A espessura da camada de CBUQ será de 5 cm.**

### **Abertura ao Trânsito**

Os revestimentos concluídos deverão ser mantidos sem trânsito até o seu completo resfriamento. Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização serão de inteira responsabilidade da Contratada.

### **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 balsa.

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

### **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 esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

#### **2.1.4. Critérios de Controle**

### **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  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 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 um serviço de boa qualidade a ser assumido pela Contratada, conforme a tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras			k = Coeficiente multiplicador					= risco da Contratada						

número mínimo de determinações por jornada de 8 horas de trabalho será de 5 (cinco).

Para o controle do espalhamento e compressão do CBUQ na pista, deverão ser analisados estatisticamente os resultados obtidos e, baseados na tabela anterior, verificar as condições do DNER-PRO 277/97:

### Controle Geométrico

#### Espessura da Camada

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista ou área, ou pelo nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Será admitida a variação de  $\pm 10\%$ , da espessura de projeto., para pontos isolados, e até + 5% de variação da espessura, em 10 medidas sucessivas, não se admitindo reduções.

#### Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. Poderá também ser a trena. Os desvios verificados não deverão exceder  $\pm 5\text{cm}$ .

### Acabamento da Superfície

Durante a execução, deverá ser feito, diariamente, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista ou área.

O acabamento da superfície deverá, ser verificado por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta” devidamente calibrado (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182). Neste caso o acabamento ao Quociente de Irregularidade - QI deverá apresentar valor inferior a 35 contagens/km.

#### **2.1.5. Medição e pagamento**

A aplicação do concreto betuminoso usinado a quente será medida por tonelada de mistura efetivamente aplicada na pista e comprimida, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a densidade compactada da camada.

O Pagamento será feito pelo preço unitário contratual.

### **2.2. Imprimação com emulsão asfáltica para imprimação - EAI**

#### **2.2.1. Definição**

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

- d) uma certa coesão na parte superior da camada de solo granular, possibilitando sua aderência com um revestimento asfáltico, quando funcionar como base;
- e) um certo grau de impermeabilidade que, aliado com a coesão propiciada, possibilita a circulação dos veículos da obra, ou mesmo do tráfego existente, sob a ação das intempéries, sem danos significativos na camada imprimada, num intervalo de tempo compatível com as características locais (caso da base e da sub-base);
- f) garantir a necessária aderência da base granular com um revestimento asfáltico, desde que a imprimação ainda mantenha um nítido poder ligante;

#### **2.2.2. Materiais**

O Ligante Asfáltico usado no serviço em questão será emulsão asfáltica para imprimação (EAI).

A Taxa de aplicação de emulsão asfáltica, em l/m<sup>2</sup>, deverá ser de 1,3, conforme a composição de custo unitário de referência SICRO 4011352, com tolerância de litros + 0,2 l/m<sup>2</sup>, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, levando-se em conta que a taxa ideal é a máxima que pode ser absorvida em 48 h (quarenta e oito horas) sem deixar excesso na superfície.

### **2.2.3. Equipamentos**

Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.

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

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

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

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

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

### **2.2.4. Execução**

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

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser função do tipo de ligante, baseado na relação temperatura viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos saybolt-furol para EAI. O equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e aprovado pela fiscalização. A aferição deve ser renovada a cada 12 meses ou início de obra, como regra geral, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário. Durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao trânsito.

A capa sobre a imprimação só deverá ser executada após decorridos, no mínimo 24 horas da aplicação do impermeabilizante e quando este estiver convenientemente curado.

Pode-se permitir o tráfego de veículos sobre a imprimação para os seguintes casos: locais onde não há a possibilidade de desvios, cruzamento com outras estradas e serviços de restauração, desde que tomadas as seguintes medidas devidamente previstas em projeto: seja aumentada a taxa de aplicação do ligante e coberta com camada selante de pedrisco, areia ou outro material capaz de evitar a remoção da imprimação e danificação da base. Medidas de redução da velocidade do tráfego deverão ser tomadas, como prevenção às freadas e manobras bruscas.

A camada selante descrita no parágrafo anterior deve ser executada de preferência sobre imprimação devidamente curada. Nos casos onde isto não for possível, deverá a imprimação ser efetuada no período da manhã e liberada ao trânsito no final da tarde, a fim de se promover a máxima penetração e cura dentro das possibilidades impostas. O tempo de exposição ao tráfego será condicionado pelo seu comportamento, de modo a não danificar o pavimento, não devendo ultrapassar 5 dias.

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

#### **2.2.5. Controle**

Os materiais utilizados na execução da imprimação devem ser rotineiramente examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

#### **Controle do Insumo**

##### **EAI**

c) Para todo carregamento que chegar à obra:

- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007) a 25°C;
- 1 (um) ensaio de resíduo por evaporação (NBR 14.376:2007);
- 1 (um) ensaio de peneiração (NBR 14.393:2012);
- 1 (uma) determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

d) Para cada 100 t:

- 1 (um) ensaio de sedimentação para emulsões (NBR 6.570:2010);
- 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007), no mínimo em 3 (três) temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.



## **Controle de Execução**

### **Temperatura**

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

### **Taxa de aplicação**

- d) O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = \frac{P_2 - P_1}{A}$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- e) Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.
- f) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m<sup>2</sup> e inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 6.4).

### **Verificação do produto**

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação, a penetração do ligante na camada da base e sua efetiva cura.

### **Plano de amostragem – Controle Tecnológico**

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

### **Condições de conformidade e não conformidade**

- c) As condições de conformidade e de não conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios: Nos casos de:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$  ou  
 $X + ks > \text{valor máximo especificado} \rightarrow \text{Não Conformidade}$

Nos casos de:

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$  ou  
 $X + ks \leq \text{valor máximo especificado} \rightarrow \text{Conformidade.}$

Sendo:

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

Onde:

$x_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

$s$  - desvio padrão da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações, de acordo com a Tabela 1 da norma DNER – PRO 277/97.

$n$  - número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das não conformidades.

d) Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser considerado não conforme.

### **2.2.6. Manejo ambiental**

Nas operações referentes a este serviço devem ser adotadas as seguintes medidas de proteção ambiental:

- e) Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso, próximo a curso d'água.
- f) A área dos depósitos deverá contar bacia de contenção com uma canalização (valeta) que capte qualquer derrame acidental em uma caixa, para sua posterior retirada, evitando contaminação dos solos e das águas.

- g) Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
- h) Na desmobilização desta atividade, remover os depósitos de ligante e efetuar a limpeza do local, recompondo a área afetada pelas atividades da construção.

Quanto à execução, cabe lembrar que não deve ser permitida a descarga do espargidor, mesmo para teste, sobre o solo ou nas proximidades de cursos d'água. Para executar os eventuais testes com o objetivo de verificar se existe falha de bico, deve ser providenciado um coletor apropriado que evite o derrame sobre o solo.

### **2.2.7. Medição e pagamento**

Os serviços de imprimação devem ser medidos pela área efetivamente executada, em metros quadrados, incluídas todas as operações necessárias, abrangendo armazenamento, perdas e transporte local do ligante asfáltico dos tanques de estocagem à pista.

### **2.3. Pintura de Ligação**

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre a superfície de base ou revestimento asfáltico anterior à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as mesmas. O SICRO apresenta duas composições de custos para os serviços de pintura de ligação, a saber: uma utilizando ligante asfáltico convencional (emulsão RR-1C) e outra empregando emulsão modificada por polímero (RR-2C com polímero). A composição usada no serviço em questão será a com emulsão RR-1C.

A equipe mecânica responsável pela execução da pintura de ligação é semelhante à que executa imprimação:

- Caminhão tanque distribuidor de asfalto com capacidade de 6.000 l;
- Vassoura mecânica rebocável;
- Tanque de estocagem de asfalto;
- Trator agrícola.

Para fins de cálculo de produção dos equipamentos, considera-se a taxa de aplicação de 0,0004 t/m<sup>2</sup> de emulsão diluída em água, na proporção de 1:1. Como a densidade relativa da emulsão RR-1C a 25°C é de 1,00, a taxa de aplicação da mesma no serviço de pintura de ligação será de 0,4 l/m<sup>2</sup>. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso diluído com água definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo será de +- 0,2 l/m<sup>2</sup>.

#### **2.3.1. Condições Gerais**

- 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 pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade;

- Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise 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 de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo, 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.
- A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída será de 0,4 l/m<sup>2</sup>, podendo ser ajustada em campo, conforme experimentos.
- A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

### **2.3.2. Execução**

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. A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico na temperatura compatível, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deve estar entre 20 e 100 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94). Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura. A tolerância admitida para a taxa de aplicação "T" da emulsão diluída é de  $\pm 0,2$  l/m<sup>2</sup>. Deve ser executada a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deve ser deixada, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalhar em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente, assim que a primeira for permitida ao tráfego. A fim de evitar a superposição ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem ser colocadas faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do ligante asfáltico estejam sobre essas faixas, as quais devem ser, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida.

### **2.3.3. Condicionantes ambientais**

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

### **2.3.4. Controle do Insumo**

O ligante asfáltico deve ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer às especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”(DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNTNBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:

- ensaio de sedimentação para emulsões (DNER- ME 006/00);
- ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

#### **Temperatura**

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

### **2.3.5. Taxa de aplicação**

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P1) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo feita a aplicação. O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor. Com a pesagem da bandeja depois da cura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo (TR) da seguinte forma:

$$TR = (P2-P1)/A$$

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) do material asfáltico, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico. Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade

de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m<sup>2</sup>, devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m<sup>2</sup> e inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

### **2.3.6. Plano de amostragem – Controle Tecnológico**

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização e elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97. O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

#### **Condições de conformidade e não conformidade**

As condições de conformidade e de não conformidade da taxa de aplicação (T) devem ser analisadas de acordo com os seguintes critérios:

Nos casos de:

$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$  ou

$X + ks > \text{valor máximo especificado} \Rightarrow \text{Não Conformidade}$

Nos casos de:

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$  ou

$X + ks \leq \text{valor máximo especificado} \Rightarrow \text{Conformidade.}$

Sendo:

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

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

$X_i$  - valores individuais.

$\bar{X}$  - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das não conformidades. Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser considerado não conforme.



### **2.3.7. Medição e pagamento**

Os serviços de pintura de ligação devem ser medidos pela área efetivamente executada, em metros quadrados, incluídas todas as operações necessárias, abrangendo armazenamento, perdas e transporte local do ligante asfáltico dos tanques de estocagem à pista.

## **3. AQUISIÇÃO E TRANSPORTE DO MATERIAL BETUMINOSO**

### **3.1. Aquisição de cimento asfáltico CAP 50/70**

Este item de serviço contempla a aquisição do cimento asfáltico de petróleo na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (CAP) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

#### **3.1.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

### **3.2. Transporte do CAP 50/70**

Este item de serviço considera o transporte de CAP 50/70 do local de aquisição até o local da usina misturadora, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de CAP 50/70 na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade de Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

#### **3.2.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **3.3. Aquisição de emulsão asfáltica EAI**

Este item de serviço considera a aquisição da emulsão asfáltica EAI na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (EAI) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

### **3.3.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

### **3.4. Transporte de EAI**

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica EAI do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de EAI na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade de Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

#### **3.4.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **3.5. Aquisição de emulsão asfáltica RR-1C**

Este item de serviço considera a aquisição da emulsão asfáltica RR-1C na cidade de São Francisco do Conde/BA, onde há uma refinaria de petróleo. O preço praticado (RR-1C) foi o da ANP (Agência Nacional do Petróleo) para o Nordeste, em junho de 2022.

#### **3.5.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago por tonelada de material adquirido.

### **3.6. Transporte de RR-1C**

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica do tipo RR-1C do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada para transporte de EAI na confecção da planilha referencial da Codevasf foi de 490 km, que é a distância entre a refinaria de petróleo (Refinaria Landulpho Alves (Mataripe) – São Francisco do Conde/BA) mais próxima da maioria das cidades contempladas pelo serviço e a cidade

de Brumado, Brumado/BA, referência geográfica para cálculo da DMT, conforme metodologia apresentada na Nota Técnica nº 155/2022 – 2ª/GRD constante à peça 17 do processo administrativo nº 59520.002306/2022-98-e.

### **3.6.1. Medição e pagamento**

Este serviço será medido e pago de acordo a massa, em toneladas (t), de material transportado.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

## **4. SINALIZAÇÃO**

Este conjunto de serviços se refere à sinalização permanente da via. Qualquer interferência com a rede de distribuição de água ou energia das Concessionárias locais pela implantação de suportes para sinalização deve ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

### **4.1. Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI**

Este item contempla o fornecimento e instalação de placas para sinalização vertical da via. As dimensões das placas devem diâmetro de 60 cm e película reflexiva do tipo I+SI.

Não serão aceitas placas com defeito, fora das dimensões especificadas ou desprovidos de película retrorreflexiva.

A implantação das placas aos suportes deve ser feito através de braçadeiras, parafusos, arruelas, porcas e contra porcas, de tal forma que os suportes fixados mantenham a rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem, ou seja, deslocados.

Durante a implantação, o trânsito deve ser desviado, com o auxílio de cones ou qualquer dispositivo adequado para esta finalidade.

#### **4.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela unidade de placa fornecida.

### **4.2. Fornecimento e implantação de suporte metálico galvanizado para placa de regulamentação - D = 0,60 m**

Este item compreende o fornecimento e implantação de suporte metálico com as características especificadas na composição de custos para acomodar placas de sinalização de obra.

Não serão aceitos suportes com defeito, que não sejam em aço galvanizado, ou desprovidos de conjunto para fixação de placas, composto por barra chata, abraçadeira, parafusos, porcas e arruelas.

Ao iniciar a implantação da placa, deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do local de implantação das placas. Em seguida, deve ser feita a limpeza do local, de forma a garantir a visibilidade do sinal a ser implantado.

A localização dos dispositivos deve ser marcada antes de iniciar a escavação da área para fixação dos suportes. Então, prepara-se a sapata ou base, em concreto de cimento Portland, para recebimento dos suportes das estruturas de sustentação das placas.

#### **4.2.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela unidade de suporte metálico galvanizado fornecido.

### **4.3. Pintura de faixa com tinta acrílica – espessura de 0,4 mm**

A sinalização horizontal com a pintura de faixa é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

Padrão de formas:

- Contínua: corresponde as linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- Tracejada ou Seccionada: corresponde as linhas interrompidas, aplicadas em cadencia, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, Símbolos e Legendas: correspondem as informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente

#### **4.3.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela área (m<sup>2</sup>) de pintura realizada.

## **5. DRENAGEM**

### **5.1. Reassentamento manual de meio fio com material arrancado da pista**

A remoção consiste na retirada de meios-fios e deposição em locais apropriados, a fim de se evitar obstáculos aos pedestres e veículos, para posterior reaproveitamento ou transporte.

A reposição consiste no reassentamento de meios fios, executando seu alinhamento através de fio de nylon esticado. Inicialmente o material de aterro junto ao meio-fio (encosto do meio-fio), do lado dos passeios, será removido em uma faixa de largura

adequada e em seu comprimento numa altura igual ao do meio-fio assentado. Com o auxílio de alavancas manuais o meio-fio será colocado na posição de alinhamento, sendo orientado pela linha de nylon. Após será adicionado material de apoio, com o auxílio da alavanca, a fim de colocá-lo em posição de equilíbrio. Com golpes de soquetes deve ser colocado na posição final, em alinhamento com os demais. Concluído o seu alinhamento, deve ser rejuntado com argamassa de cimento e areia, em toda a profundidade da junta e após, preencher com o material de encosto, devidamente apiloado com soquete ou placa vibratória, tomando cuidado para não desalinhar os meios-fios.

#### **5.1.1. Medição e pagamento**

A medição e o pagamento serão por metro linear (m) de meios fios removidos e repostos, medidos e aceitos pela Fiscalização.

#### **5.2. Limpeza de sarjeta e meio-fio**

Consiste na remoção do material depositado ao longo das sarjetas e meios-fios, compreende também a limpeza das linhas d'água do meio fio visando facilitar o escoamento das águas superficiais. Inicialmente, deve ser colocada uma sinalização adequada ao serviço, e assim, remover todo o material existente com segurança. Em seguida, deve-se descarregar o material no local indicado pela fiscalização, varrer as sarjetas e meios-fios, finalizando com a retirada da sinalização. Este item será medido e pago por metro linear (m) efetivamente limpo, efetivamente atestado pela Fiscalização.

#### **5.3. Caiação mecanizada com fixador de cal**

Consiste em pintar, na cor branca, os guarda-corpos e outras superfícies de ponte que possam servir como sinalizador, e os meios-fios nas interseções, quantas vezes for necessário.

Todas as superfícies a serem pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimento antes do início dos serviços. Caiação é um tipo de pintura natural que produz um efeito limpo no meio fio, a mistura necessária é (cal + água) com fixador cola para pintura à base de cal e tintas em pó. O fixador é seguro e pode ser aplicado em todo tipo de caiação, acelera o processo de fixação de caiações, o qual deverá ter duas demãos e só poderá ser aplicada quando a precedente estiver completamente seca.

É um serviço de natureza complementar de pavimentação de vias com a finalidade de ressaltar a limpeza dos logradouros/ruas, bem como sinalizar e orientar o tráfego de veículos.

Para efeito de pagamento será considerado 0,20 por metro linear, para compensação das perdas em meios fios menores. Caso o meio fio tenha mais de 0,20 será considerado esta média, caso tenha menos será considerado 0,20. Obs: o meio fio deverá ser todo caiado, será descontado meio fio pintado como garagem, ponto de ônibus e outros.

O serviço de pintura de meio-fio não é prestado em quadras residenciais e em períodos chuvosos o serviço será reduzido aos pontos críticos.

Toda cal hidratada empregada na obra deve estar em conformidade com o disposto na norma ABNT NBR 7175/03, de acordo com certificado do fabricante.

### **Materiais**

Cal hidratada: A Cal hidratada é um pó seco e inodoro obtido da hidratação da cal virgem em processos industriais.

Composição: Hidróxido de cálcio e magnésio. É extremamente fina e leve, resultando em maior trabalhabilidade e maior poder de retenção de água às argamassas, minimizando a retração na secagem.

Fixador de Cal: Fixador cola para pintura à base de cal e tintas em pó. Pode ser aplicado em todo tipo de caiação. Acelera o processo de fixação. Incolor, base solução salina.

### **Controle**

Controle dos insumos: Toda cal hidratada empregada na obra deve estar em conformidade com o disposto na norma ABNT NBR 7175/03, de acordo com certificado do fabricante.

Controle da produção (execução): Será realizado o controle do traço da mistura, verificando o teor da cal hidratada e do fixador de cal. O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à qualidade do serviço.

## **6. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

### **6.1. Conserto de quebra no ramal de rua sem pavimento**

Este item considera a necessidade de eventuais consertos/reparos em ramais danificados por conta da execução dos serviços de pavimentação nas vias objeto de intervenção.

#### **6.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago pela extensão (m) do conserto/reparo efetivamente realizado.

## **7. PROJETO EXECUTIVO**

### **7.1. Projeto Executivo (Desenho Técnico)**

Este item contempla a elaboração de projeto executivo de revestimento primário. O projeto deverá ser desenvolvido segundo as normas e exigências dos órgãos competentes, particularmente orientando-se pela Publicação IPR - 719 (Manual de Pavimentação). O projeto deverá obedecer às condições mínimas desta



especificação, bem como atender às normas da ABNT, Legislação Federal, Estadual, Municipal, aos regulamentos das empresas concessionárias de serviços públicos e às especificações dos fabricantes.

Uma vez concluído o projeto executivo, a Fiscalização poderá solicitar ajustes que a CODEVASF julgue de seu interesse.

Todos os desenhos que constituem o projeto executivo deverão ser apresentados em 03 (três) jogos de cópia, com lista completa dos desenhos, numerados, titulados, dobrados e encadernados. Os desenhos serão elaborados eletronicamente e salvos em arquivos de extensão \*.dwg, compatíveis para leitura em *software* AUTOCAD, e com os respectivos arquivos de configuração de plotagem.

Fazem parte do projeto executivo:

- a) Planilha Orçamentária do empreendimento: recomenda-se o uso dos bancos de dados da Caixa Econômica Federal (SINAPI), da Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe (ORSE) e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (SICRO).
- b) Ficha Técnica: deverá conter os dados técnicos básicos do projeto, como lista de materiais e quantidade de placas a serem instaladas.
- c) Especificações Técnicas: deverão conter informações necessárias de detalhamento para a execução da sinalização horizontal e vertical complementares ao especificado no tópico 4, a relação de serviços necessários, bem como orientações para instalações e manuseio dos equipamentos.
- d) Cópias de Material: que correspondem a 03 (três) cópias xerox encadernadas de todo material expositivo do Projeto de Sinalização - memorial descritivo, especificações, planilhas, ficha técnica e etc - e o envio por correio eletrônico de todo esse conteúdo para a fiscalização do contrato.
- e) Desenhos: todos os desenhos deverão ser apresentados em arquivo \*.dwg e com configuração e arquivos de plotagem, em formatos \*.pcp e \*.plt, respectivamente.
- f) Padronização: deverão ser obedecidas as legendas da ABNT, a fim de que sejam padronizadas as apresentações e formatos.
- g) Memorial justificativo e descritivo.
- h) Especificações para os materiais do pavimento e camada final de terraplenagem;
- i) Notas de Serviço de Pavimentação.

#### **7.1.1. Medição e Pagamento**

Este item será medido e pago por quilômetro (km) de via considerado no projeto executivo de capeamento/recapamento asfáltico com CBUQ aprovado pela Fiscalização.

## **8. CONTROLE TECNOLÓGICO**

### **8.1. Controle Tecnológico – Obra**

De modo a aferir a qualidade dos serviços realizados, faz-se necessário a realização de ensaios de controle tecnológico, sobretudo de solos, materiais betuminosos e agregados.

Protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nos serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos, deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização.

No que se refere aos ensaios geotécnicos (de solo), destacam-se as seguintes normas:

- NBR9604/2016 – Abertura de poço e trincheira de inspeção em solo, com retirada de amostras deformadas e indeformadas — Procedimento;
- NBR6457/2016 – Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização;
- NBR7181/2016 – Solo – Análise granulométrica;
- NBR6459/2016 – Solo – Determinação do limite de liquidez;
- NBR7180/2016 – Solo – Determinação do limite de plasticidade;
- NBR7182/2016 – Solo – Ensaio de compactação;
- NBR9895/2016 – Solo – Índice de suporte Califórnia (ISC) – Método de ensaio; e
- NBR7185/2016 – Solo – Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia.

Vale destacar que as NBRs supracitadas fazem parte de um rol exemplificativo. Sendo assim, quando necessário, a empresa deverá adotar outras Normas e/ou metodologias adequadas para os ensaios necessários.

#### **8.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando a área (m<sup>2</sup>) efetivamente executada, após inspeção e aprovação pela fiscalização.

### **9. MOMENTO DE TRANSPORTE**

#### **9.1. Transporte com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup> - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão basculante de 10 m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada, como areia e brita, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **9.1.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

## **9.2. Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão carroceria de 15t em rodovia pavimentada, como cimento, aditivos e argamassa asfáltica, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **9.2.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

## **9.3. Transporte de cimento ou cal hidratada a granel com caminhão silo de 30 m<sup>3</sup> - rodovia pavimentada**

Este item contempla o transporte de insumos com caminhão silo de 30m<sup>3</sup> em rodovia pavimentada, conforme apresentado na aba Momento de Transporte Auxiliar da Planilha Orçamentária.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, de modo que a medição e pagamento serão feitos com base nas DMT's reais e pesos para determinada localidade e quantidade de serviço, aprovadas pela fiscalização, limitados ao valor total do serviço na planilha do Sistema de Registro de Preço (SRP).

### **9.3.1. Medição e pagamento**

Este item será medido e pago considerando as DMT's reais e os pesos efetivamente transportados na execução dos serviços, em txkm.

Bom Jesus da Lapa, 25 de novembro de 2022.