**EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ), EM VIAS URBANAS E RURAIS DE MUNICÍPIOS DIVERSOS NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA 2ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA CODEVASF, NO ESTADO DA BAHIA.**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

# OBJETIVO

A presente especificação tem por finalidade estabelecer critérios, normas e procedimentos a serem seguidos no processo de implantação de pavimentação com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), em vias urbanas e rurais inseridos na área de atuação da 2ª Superintendência Regional da Codevasf, no estado da Bahia. Em conjunto com a planilha orçamentária, o edital, contrato e demais documentos, servirão como referência e orientação quanto aos diversos aspectos construtivos da obra.

Serão abordados, detalhes relacionados com a metodologia e os materiais a serem aplicados nas diferentes etapas ou itens de serviço 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.

# JUSTIFICATIVA

Os serviços a serem realizados são de interesse público, visto que as políticas públicas voltadas para a solução de carências de infraestrutura permitirão a promoção do desenvolvimento regional, onde serão melhorada a acessibilidade e a qualidade de vida das pessoas, o escoamento da produção (minimizando custos de deslocamentos e prejuízos causados pelas más condições das vias), o comércio, os serviços e o turismo. A pavimentação de vias também é um fator chave na melhoria das condições sanitárias e de habitabilidade locais, proporcionando o atendimento ao direito humano fundamental de acesso à saúde, em qualidade e quantidade, numa perspectiva de melhoria da qualidade de vida em ambiente salubre, dando fim ao convívio diário com a poeira e minimizando os efeitos de alagamentos e doenças associadas.

# OBJETIVOS

O objetivo é a implantação de pavimentação com aplicação de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), em vias diversas inseridas na área de atuação da 2ª/SR da Codevasf, para alcance dos benefícios apresentados no Item 2 – Justificativa.

# METAS

Execução de pavimentação asfáltica em CBUQ nas vias da área de atuação da Codevasf, considerando a meta máxima estabelecida no Termo de Referência.

# CUSTOS

O valor máximo global orçado pela Codevasf para a realização dos serviços está definido no Termo de Referência. Nos custos considerados já estão inclusos BDIs, risco da “Matriz de Riscos”, encargos sociais, taxas, impostos e emolumentos.

# MEMORIAL DESCRITIVO

## DESCRIÇÃO DO PROJETO

A pavimentação será executada com CBUQ, em vias nas quais se concentram um fluxo diário importante de deslocamentos de pessoas e veículos, onde serão melhorada a acessibilidade e a qualidade de vida das pessoas, o escoamento da produção, o comércio, os serviços e o turismo, além das condições sanitárias e de habitabilidade locais, dando fim ao convívio diário com a poeira e minimizando os efeitos de alagamentos e doenças associadas.

Os serviços serão executados conforme o projeto,de acordo com as Normas Brasileiras da ABNT e Manuais do DNIT.

# MOBILIZAÇÃO

## 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 serem utilizados 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.

### Mobilização

O item mobilização consiste, sem a esta se limitar, no deslocamento dos equipamentos e pessoal, até as localidades onde efetivamente ocorrerá a prestação do serviço objeto destas especificações técnicas, partindo das cidades pólo para as cidades a serem beneficiadas ou das mesmas às comunidades.

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

### Desmobilização

O item desmobilização consiste, sem a este se limitar, no deslocamento dos equipamentos (das cidades a serem beneficiadas ou comunidades), para a cidade tomada como ponto referencial de partida (pólo ou a serem beneficiadas), imediatamente após a efetiva prestação do serviço objeto destas especificações técnicas.

Os serviços de 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.

As remunerações correspondentes à MOBILIZAÇÃO e à DESMOBILIZAÇÃO da CONTRATADA serão efetuadas na medida em que forem sendo realizados os deslocamentos. 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.

### 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 km ou fração, com largura de 7 m, e, quando não for possível com esta dimensão, os km implantados serão calculados, para fins de pagamento deste item, pela metragem quadrada executada, onde 7.000 m² implantado equivale a 1 km de mobilização, por exemplo: Se a contratada executar 1 km por 5 m de largura, não será pago 1 km de mobilização, mas sim ((Comprimento executado x largura executada)/(7.000 m²)) = ((1.000 x 5)/(1000 x 7)) = 0,714 km, neste caso. Metade do serviço de implantação referente a cada Km ou fração será pago no início do serviço (mobilização) 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.

## ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Os serviços de Administração da Obra estão desmembrados em Administração Local e Canteiro de Obas e Almoxarifado.

### Administração Local

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura dos serviços compreendendo as seguintes atividades básicas de despesas: Chefia de serviços, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais, apoio ao comboio de serviços, sinalizações dos locais. Incluem-se aí todas as despesas para a realização dos serviços de controle tecnológico e medições, tais como os equipamentos de topografia, dos laboratórios de controle tecnológico de solos e concreto, inclusive manutenção e pessoal de apoio e execução, devendo estar contemplado estes itens na proposta no preço estabelecido. 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.

### Canteiro de Obras e Almoxarifado

A CONTRATADA deverá apresentar à Codevasf, antes do início dos trabalhos, a identificação da área para implantação do canteiro de obras e o “layout” das instalações e edificações previstas, bem como a área para implantação do laboratório de ensaios de campo, quando for o caso.

Será admitida a implantação de um canteiro de obras provisório de apoio logístico em lugar estratégico da localização da obra, para acomodação da mão de obra, materiais e equipamentos; constituindo de instalações elétricas básicas, inclusive contra incêndio e raio, e instalações hidrossanitárias (ou banheiros químicos com a devida manutenção e higiene), sendo que todos os ambientes devem ser providos de boa iluminação, ventilação e conforto térmico.

A Licitante vencedora é responsável, desde o início dos serviços até o encerramento do contrato, pelo pagamento integral das despesas referentes à água, energia elétrica, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser cobrados como consequência da permanência de sua equipe, durante a realização dos serviços contratados. Poderá ser exigida a apresentação e entrega a Codevasf, para controle, das cópias dos comprovantes dos pagamentos.

### Medição e Pagamento

Administração da obra (AM) terá como unidade, na Planilha de Custos, a medida km, e será medida e paga proporcionalmente ao efetivamente realizado em km ou fração, com largura de 7 m, e, quando não for possível com esta dimensão, os km implantados serão calculados, para fins de pagamento deste item, pela metragem quadrada executada, onde 7.000 m² implantado equivale a 1 km de desmobilização, por exemplo: Se a contratada executar 1 km por 5 m de largura, não será pago 1 km de Administração da obra, mas sim ((Comprimento executado x largura executada 7.000 m²)) = ((1.000 x 5)/(1000 x 7)) = 0,714 km, neste caso.

## PLACA DA OBRA

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.

### Medição e Pagamento

A medição deste item será feita por metro quadrado 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.

# 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 m³ 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 m².

## SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

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

Será procedida 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 V 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.

### 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.

### Alinhamento das Vias

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

### Medição e Pagamento

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

## 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 3.000 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 1,5 m3 e de caminhões basculantes de 14 m³, por se constituírem na combinação mais vantajosa e frequente nas obras de construção de vias terrestres;
* Os caminhos de serviço foram considerado 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 n° 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, sã 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.

### 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 m³, 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.

## ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 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.

### 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:

1. 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;
2. 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.

# PAVIMENTAÇÃO

## 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.

### 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.

### 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.

### 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 ≤ 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.

### 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.

### 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.

### Controle dos Insumos

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

1. 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;
2. 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;
3. 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.
4. A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

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

### Controle da 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:

1. 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 ± 2% em relação à umidade ótima;
2. 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 m3 de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);
3. 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.

### 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:

1. ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
2. até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
3. ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto.

### 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.

### 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:

1. Condições de conformidade: X- ks ≥ valor mínimo especificado;

X + ks ≤ valor máximo especificado.

1. Condições de não conformidade: X- ks< valor mínimo especificado;

X + ks> valor máximo especificado.



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.

### Critérios de medição

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

## SUB-BASE

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.

### 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.

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:

1. Índice de Grupo - IG igual a zero;
2. A fração retida na peneira n° 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 ≥ 20% e Expansão ≤ 1%, determinados através dos ensaios:

1. Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
2. 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%.

### 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.

### 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. Depositamse 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.

### 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.

### Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da sub-base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos: a) Ensaios 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) Ensaios 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) Ensaios 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 m2 , devem ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

### 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 m2 , 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% .

### 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:

1. ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
2. até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
3. ± 10%, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

### 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.

### 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:

1. Condições de conformidade: X- ks ≥ valor mínimo especificado;

X + ks ≤ valor máximo especificado.

1. Condições de não conformidade: X- ks< valor mínimo especificado;

X + ks> valor máximo especificado.



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.

### Critérios de Medição

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.

## BASE

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.

### 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.

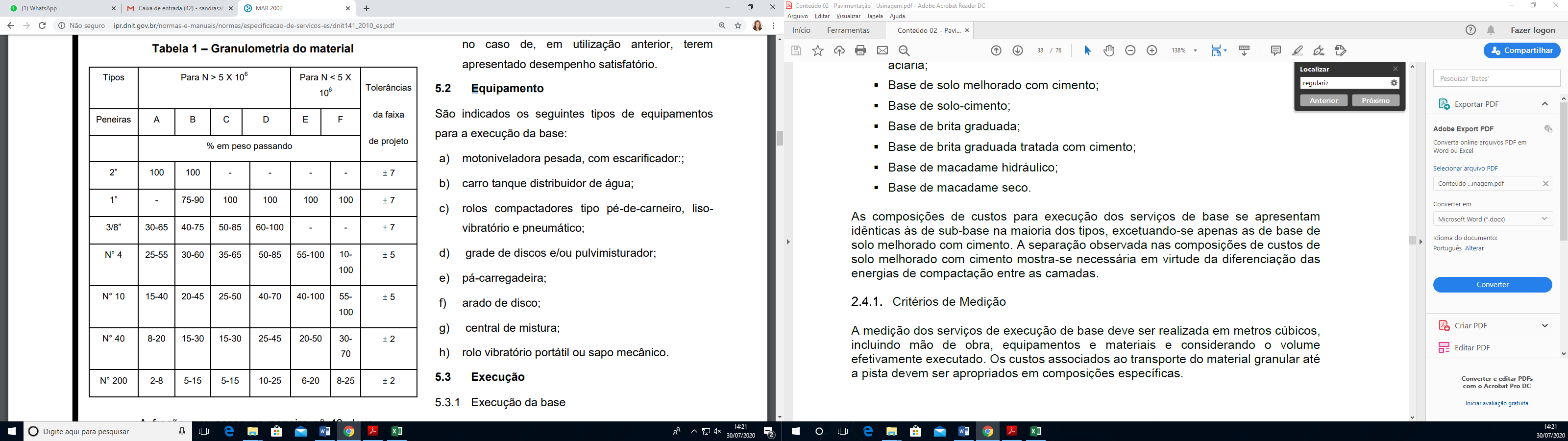
### Condições Gerais

1. Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva;
2. 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. Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva;
4. 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.

### Material

1. Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados;
2. 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;



* A fração que passa na peneira n° 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 n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.

1. Índice Suporte Califórnia – ISC ≥ 60% para Número N ≤ 5 X 106 , ISC ≥ 80% para Número N > 5 X 106, e Expansão ≤ 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.

1. O agregado retido na peneira n° 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.

### Equipamento

1. São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base:
2. motoniveladora pesada, com escarificador;
3. carro tanque distribuidor de água;
4. rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, lisovibratório e pneumático;
5. grade de discos e/ou pulvimisturador;
6. pá-carregadeira;
7. arado de disco;
8. central de mistura;
9. rolo vibratório portátil ou sapo mecânico.

### 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:

1. 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 pácarregadeira. 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;
2. 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.

### 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.

### Controle dos insumos

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

1. 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;
2. 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;
3. 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;
4. 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;
5. A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável;
6. Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m2 , devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

### 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:

1. 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;
2. 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 m2 , devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC);
3. 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%.

### 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:

1. ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
2. até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
3. ± 10%, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

### 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.

### 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:

1. Condições de conformidade: X- ks ≥ valor mínimo especificado;

X + ks ≤ valor máximo especificado.

1. Condições de não conformidade: X- ks< valor mínimo especificado;

X + ks> valor máximo especificado.



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.

### Critérios de Medição

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.

## 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 0,00045 t/m2 de emulsão diluída em água, na proporção de 1:1, conforme composição de preço unitário do SICRO 4011252. 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 0,45 l/m². 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/m².

### Condições Gerais

* O ligante asfáltico não deve ser distribuído quandoa temperatura ambiente for inferior a10 ºC, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excessode 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/m2 a 0,4 l/m2. 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 0,45 l/m², 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.

### 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 ± 0,2 l/m2. 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.

### 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.

### 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 50ºC;
* 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.

### 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 m2 , devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², 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.

### 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 de 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:



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.

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.

### Critérios de 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, admitindo-se para tanto, distâncias de até 15.000 m. O transporte em distâncias superiores às previstas na composição de custos deve ser remunerado por meio de composições específicas de momento de transporte.

## CONCRETO ASFÁLTICO

### 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.

## 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.

### 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/pol²), 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/pol²), 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/m³ de CAP 50/70. O peso específico adotado para o CBUQ foi de 2,425 t/m³.

**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 báscula.

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

## 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/cm2 a 8,4 kgf/cm2).

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

### 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 +- 5 °C.

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

## Grau de Compressão na Pista

O controle do Grau de Compressão – GC - da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista ou área, por meios de brocas rotativas.

Não sendo possível a utilização deste equipamento, será permitido o processo do anel de aço. Para isso, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 cm de diâmetro interno e de altura de 5 mm 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, 500m2), 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 a condição seguinte (DNER-PRO 277/97):

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

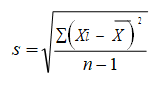
Se *X* - ks < valor mínimo admitido  rejeita-se o serviço;

Se *X* - ks  valor mínimo admitido  aceita-se o serviço.

Sendo:

*X*   *Xi*

*n*

***Onde:***

*Xi*  *X* 

*n*  1

2

*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.

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

**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 ± 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 ± 5cm.

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.

### CRITÉRIOS DE 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.

## IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA

### 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;

### MATERIAIS

O Ligante Asfáltico usado no serviço em questão será emulsão asfaltica de imprimação (EAI) RR-2C.

A Taxa de aplicação de emulsão asfáltia da RR-2C, em l/m², deverá ser de 1,3, conforme a composição de custo unitário de referência SICRO 4011352, com tolerância de litros + 0,2 l/m², 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.

### 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.

### 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 10ºC, 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 imprimar 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.

### 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

#### EMULSÃO ASFÁLTICA (EAI)

1. Para todo carregamento que chegar à obra:

• 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt Furol (NBR 14.491:2007) a 25ºC;

• 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).

1. 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

1. 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:



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.

1. Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m² , devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.
2. Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², 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 DE NÃO CONFORMIDADE

1. 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

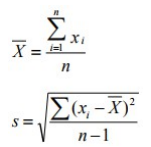
X + ks > valor máximo especificado → Não Conformidade

Nos casos de:

X - ks ≥ valor mínimo especificado ou

X + ks ≤ valor máximo especificado → Conformidade.

Sendo:



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.

1. 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.

### MANEJO AMBIENTAL

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

1. Evitar a instalação de depósitos de ligante betuminoso, próximo a curso d’água.
2. 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.
3. Impedir o refugo de materiais já utilizados na faixa de domínio e áreas lindeiras adjacentes, ou qualquer outro lugar causador de prejuízo ambiental.
4. 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.

### 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, admitindo-se para tanto, distâncias de até 15.000 m. O transporte em distâncias superiores às previstas na composição de custos deve ser remunerado por meio de composições específicas de momento de transporte.

# AQUISICIÇÃO E TRANSPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO

## Definição

Consiste no transporte de material betuminoso. O transporte deverá ser feito por caminhões ou carretas tanque, próprios para transporte. A armazenagem exige aquecimentos e tanques preferencialmente revestidos com isolamento térmico.

## Método executivo

O material deverá ser lançado em caminhão tanque próprio para transporte e preferencialmente revestido com isolamento térmico, mantendo do material e armazenado e aquecido em temperatura adequada até o momento de sua aplicação nas intervenções indicadas em projeto.

Deverão ser utilizados caminhões tanques em número e capacidade compatíveis com a necessidade do serviço e com a produtividade requerida.

No transporte em canteiros, o caminho a ser percorrido pelos caminhões deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento.

A carga deverá ser feita dentro do limite legal

A distância de transporte está defina de acordo com o projeto.

## Equipamentos

Todos os veículos utilizados deverão estar em condições técnicas e legais de trafegar em qualquer via pública.

Entende-se por condições técnicas o bom estado do veículo, principalmente no que diz respeito à parte elétrica (faróis, setas, luz de advertência, luz de ré, etc.), motor (emissões de gases, vazamentos, etc.), freios, pneus, direção e sistema hidráulico.

Entende-se por condições legais a existência comprovada da documentação do veículo – Seguro Obrigatório e IPVA em dia e documento de porte obrigatório original.

## Critérios de Controle

O percurso a ser seguido no perímetro urbano pelo caminhão será objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

O local de descarga será definido previamente.

O trânsito dos veículos de carga, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado, tanto quanto possível, principalmente onde houver áreas com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

## Transporte em caminhão tanque

O controle do transporte, quanto à distribuição do material, será visual; quanto à determinação do volume, o procedimento será aquele descrito no Critério de Medição, a seguir.

No caso de materiais a serem medidos no tanque, tais como da pintura de ligação, deverá haver a medição adequada, de modo a permitir o cálculo do volume transportado em cada viagem.

Os caminhões deverão ter as dimensões de seus tanques medidas e anotadas, previamente, visando-se facilitar a apropriação dos volumes, no caso de medição por volume tonelada.

## Critérios de Medição e Pagamento

### Transporte de material betuminoso (caminhão tanque) e Medição Definido por Tonelada (t)

#### Medição por transportada (t)

A medição será feita pelo volume extraído, em tonelada, medido de acordo com o cálculo orçamentário.

Estão incluídos nos preços todos os custos de manutenção, conservação, tempo de carga, descarga e manobra, todo o equipamento e pessoal necessários, bem como os encargos e outras despesas necessárias à sua execução.

O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, incluindo toda a mão-de-obra, materiais, equipamentos e encargos necessários à execução do serviço.

# SINALIZAÇÃO

## SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal representa o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento da rodovia, obedecendo a um projeto específico desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto ao usuário.

Estes elementos são caracterizados em função de suas formas e cores. No que se refere às formas, tem-se:

* Contínua: linhas aplicadas sem interrupção;
* Tracejada: linhas descontínuas, aplicadas em cadências variadas, conforme a especificidade;
* Setas: são aplicadas no pavimento para orientar o posicionamento e mudanças de faixas;
* Símbolos: indicam situações específicas na via e regulamentam a preferência em entroncamentos;
* Legendas: combinação de letras e algarismos, formando mensagens para advertir os condutores acerca de situações particulares na via.

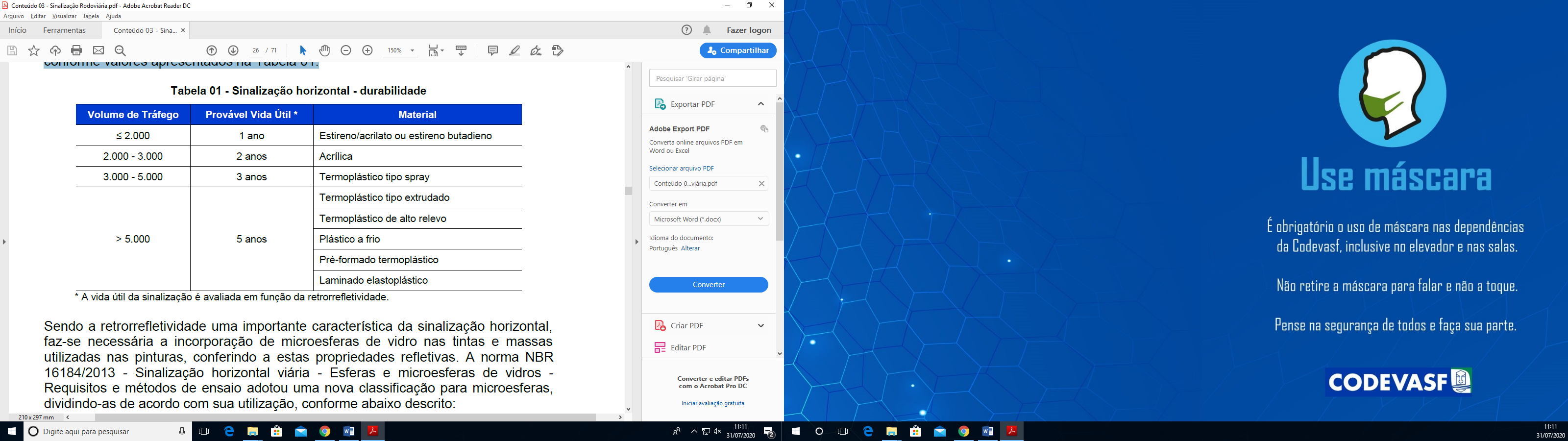
Em relação às cores, estas podem ser aplicadas da seguinte forma:

* Amarela: regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas físicas);
* Branca: regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimento de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas;
* Vermelha: demarcar ciclovias, ciclo-faixas e para inscrever uma cruz como símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos, para embarque e desembarque de pacientes;
* Azul: inscrever símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos para embarque e desembarque de portadores de necessidades especiais;
* Preta: propiciar contraste entre o pavimento, especialmente o de concreto e a sinalização a ser aplicada.

As tintas destinadas a pintura de sinalização horizontal devem possuir propriedades que permitam elevada resistência ao desgaste por abrasão em função da incidência do tráfego, invariabilidade na sua cor e elevada refletividade quando da incidência da luz dos veículos.

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal deve ser baseada no volume de tráfego e na sua provável vida útil, ressaltando que com aumento gradativo do volume médio, seu desempenho inicial previsto é reduzido.

A Especificação de Serviço DNIT nº 100/2009 - Obras Complementares - Segurança no Tráfego Rodoviário - Sinalização Horizontal apresenta uma tabela relacionando o volume de tráfego, os materiais empregados e a provável vida útil da sinalização, conforme valores apresentados na Tabela abaixo.



Sendo a retrorrefletividade uma importante característica da sinalização horizontal, faz-se necessária a incorporação de microesferas de vidro nas tintas e massas utilizadas nas pinturas, conferindo a estas propriedades refletivas. A norma NBR 16184/2013 - Sinalização horizontal viária - Esferas e microesferas de vidros - Requisitos e métodos de ensaio adotou uma nova classificação para microesferas, dividindo-as de acordo com sua utilização, conforme abaixo descrito:

* “Tipos I-A, V e VI”: são incorporadas aos materiais termoplásticos durante sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada, permitindo a retrorefletorização somente após o desgaste da pintura, quando se torna expostas. Tipos V e VI são específicos para termoplásticos aplicados em locais sujeitos a condições adversas de clima, com alta incidência de chuva e neblina;
* “Tipo I-B”: são incorporadas às tintas, podendo também serem incorporadas no plástico a frio conforme recomendação do fabricante, antes da sua aplicação, fornecendo retrorefletorização somente após o desgaste da película, quando se tornam expostas;
* “Tipos II-A, II-B, IIC, II-D, III e IV”: são aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta, plástico a frio e o termoplástico, por aspersão ou extrusão, de modo que permaneçam na superfície da película, permitindo imediata refletorização. Os tipos III e IV são específicos para termoplásticos aplicados em
* “Tipos VII”: microesferas com IR > 1,9, as quais são aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou o termoplástico por aspersão ou extrusão, de modo que permaneçam na superfície da película aplicada, permitindo imediata retrorrefletorização. São particularmente especificadas para pistas de aeroportos e/ou locais onde a conspicuidade das marcas deva ser maximizada.

Critérios de Medição

A medição dos serviços de implantação, manutenção e remoção de sinalização horizontal deve ser realizada em função da área efetivamente aplicada ou removida, expressa em m².

## SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical tem como finalidade a regulamentação do uso da via, advertir para situações potencialmente perigosas ou problemáticas do ponto de vista operacional, fornecer indicações, orientações e informações aos usuários, além de mensagens de caráter educativo, visando segurança, eficiência e conforto, melhorando o fluxo do tráfego.A sinalização vertical nas rodovias é realizada por meio de placa, painéis e dispositivos auxiliares.

Critérios de Medição

A medição dos serviços de sinalização vertical deve ser realizada em função da quantidade de dispositivos efetivamente implantados, sendo que para o fornecimento e implantação de placas de sinalização, certos tipos são medidos por unidade e outros por m².

# 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.

## MEIO FIO COM SARJETA (MFC – 03)

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.

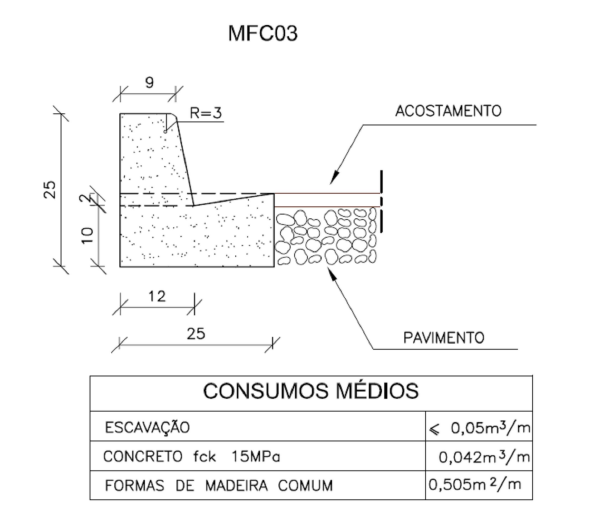
A execução dos meios-fios deve ser realizada em consonância às diretrizes preconizadas na Especificação de Serviço DNIT nº 20/2006.

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 03 – Meio fio MFC-03**

### Execução

1. escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
2. execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
3. instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
4. rejuntamento com argamassa cimentoareia, traço 1:3, em massa;
5. os meios-fios ou guias deverão ser prémoldados 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.

### Medição e Pagamento

1. 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;
2. 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.
3. **PROJETO EXECUTIVO:**
   1. **PROJETO GEOMÉTRICO:**

Os projetos geométricos de cada trecho deverão ser desenvolvidos de acordo com o disposto nas normas e procedimentos adotados pelo DNIT e/ou demais órgãos responsáveis, relativamente à área de competência do trecho em questão.

* 1. **PROJETO DE TERRAPLENAGEM:**

Os Projetos de Terraplenagem de cada trecho deverão ser desenvolvidos de acordo com o disposto nas normas e procedimentos adotados pelo DNIT e/ou demais órgãos responsáveis, relativamente à área de competência do trecho em questão.

* 1. **PROJETO DE DRENAGEM:**

Os Projetos de Drenagem de cada trecho deverão ser desenvolvidos de acordo com o disposto nas normas e procedimentos adotados pelo DNIT e/ou demais órgãos responsáveis, relativamente à área de competência do trecho em questão:

* 1. **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM BLOCO INTERTRAVADO DE CONCRETO:**

Os Projetos de Pavimentação em Bloco Intertravado de Concreto de cada trecho deverão ser desenvolvidos de acordo com o disposto nas normas e procedimentos adotados pelo DNIT, relativamente à área de competência do trecho em questão, e também, às seguintes disposições:

1. Deve seguir todas as diretrizes impostas pela ABNT NBR 1593 – Pavimento intertravado com peças de concreto – Execução.
2. As peças de concreto deverão ser dimensionadas de modo a atenderem às especificações da ABNT NBR 9781 – Peças de concreto para pavimentação – Especificação e métodos de ensaio.
3. Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.
4. Justificativo técnico/econômico para as soluções adotadas.
5. Estudos, seleção e distribuição das ocorrências de materiais, com descrição dos critérios adotados.
6. Deverá ser apresentado o intervalo de umidade no entorno da ótima, no qual deverão ser compactados os materiais das camadas granulares e do subleito.
7. Notas de serviço contendo informações sobre todos os serviços a serem executados, definindo, para cada um: a especificação adotada, referências em estacas, extensão, largura, espessura, área ou volume, taxa de aplicação, DMT, momento de transporte e origem do material.
8. Croquis das jazidas com todas as informações existentes, estatística de resultados, faixa granulométrica e faixa de umidade de trabalho. Todas as ocorrências de materiais (jazidas, pedreiras e areais) deverão ter suas distâncias referenciadas topograficamente em relação ao eixo da rodovia. As malhas dos furos de sondagem deverão ser locadas e niveladas topograficamente.
9. Desenhos apresentando a seção transversal tipo em corte e aterro em situação de tangente e em curva, linear de pavimento e linear de distribuição de materiais e demais desenhos que elucidem o projeto.
10. Listagem dos segmentos a serem substituídos no subleito, com suas respectivas espessuras, indicando a resistência característica do material de empréstimo, as áreas de origem e sua DMT.
11. Quadro de Quantidades
12. Métodos construtivos.
13. Especificações particulares e complementares.

# ENTREGA DA OBRA

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, com todas as implantações de base estabilizada, emulsão asfáltica RR-1C para pintura de ligação, emulsão asfáltica RR-2C para imprimação asfáltica, CAP 50/70 para concreto asfáltico, concreto para meio-fio e sarjeta em perfeitas condições de funcionamento e devidamente testada. Uma vistoria final da obra deverá ser feita pela CONTRATADA, antes da comunicação oficial do término da mesma, acompanhada pela FISCALIZAÇÃO. Será, então, firmado o Termo de Entrega Provisória, onde deverão constar todas as pendências e/ou problemas verificados na vistoria.

# PRESCRIÇÕES DIVERSAS

Todas as imperfeições decorrentes da obra como: implantações de base estabilizada, emulsão asfáltica RR-1C para pintura de ligação, emulsão asfáltica RR-2C para imprimação asfáltica, CAP 50/70 para concreto asfáltico, concreto para meio-fio e sarjeta, deverão ser corrigidas pela CONTRATADA, sem qualquer acréscimo a ser pago pela CONTRATANTE.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas especificações, Normas da ABNT, projetos e demais elementos nele referidos. Todos os materiais serão fornecidos pela Empreiteira. É obrigatória a comprovação da regularidade ambiental e mineral em caso de exploração dos materiais, conforme legislação vigente. Toda a mão de obra será fornecida pela Empreiteira. Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficará a Empreiteira obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Contratante, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências. Os materiais a serem empregados deverão ser novos, adequados aos tipos de serviços a serem executados e atenderem às Especificações. Em nenhuma hipótese será admitido o uso de resquícios de materiais de outras obras. A Empreiteira manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidades suficientes para execução dos trabalhos. A Empreiteira será responsável pelos danos causados a Contratante e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão. Caberá à Empreiteira toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução dos serviços, até a entrega definitiva dos mesmos. Serão de responsabilidade da Contratada a vigilância e proteção de todos os materiais e equipamentos no local dos serviços, inclusive do canteiro e demais instalações. A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverão ser apropriados a cada serviço. Cabe à Empreiteira elaborar, de acordo com as necessidades da obra ou a pedido da Fiscalização, desenhos de detalhes de execução, os quais serão previamente examinados e autenticados, se for o caso, pela Contratante.