

**MEMORIAL DESCRITIVO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO DE VIAS RURAIS NOS
MUNICÍPIOS NO ÂMBITO DA 8ª SR-CODEVASF.**

INTRODUÇÃO:

O Projeto de Pavimentação visa proporcionar melhores condições de vida à população dos municípios que serão beneficiadas, com a execução dos serviços.

Os municípios a serem contemplados carecem de serviços, mas não dispõe de recursos próprios suficientes para solucionar tais problemas que persistem a longo dos anos. A solução para tanto é a obtenção de recursos federais, através de emendas destinadas para este propósito.

A proposta de investimento que ora apresentamos, consubstanciada neste projeto, objetivando a possibilitar mudanças essenciais e inadiáveis à população a ser beneficiada com a sua execução.

1.0 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

2.0 JUSTIFICATIVA:

A pavimentação asfáltica de vias nos municípios, além de promover a estruturação urbanística do local, se torna um importante aliado na mitigação de doenças, causadas pelo acúmulo de água que diretamente causam a proliferação de insetos e a incidência de poeira que causam transtornos e doenças respiratórias. Além destes fatores, a melhoria de trânsito favorece as relações comerciais e sociais. Tais melhorias ajudarão na diminuição dos índices de doenças transmissíveis (mitigando os vetores, os insetos) e de poeira no período de estiagem.

3.0 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Proporcionar melhores condições de vida da comunidade em geral.

3.2 ESPECÍFICO

- Melhorar as condições de saneamento, drenagem superficial e tráfego nos municípios;
- Propiciar condições para desenvolvimento socioeconômico, mediante a implantação de infraestrutura;
- Dotar a população beneficiada de melhores acessos e consequentemente facilitar o atendimento de serviços urbanos;
- Dotar as áreas beneficiadas de um melhor escoamento superficial.

4.0 METAS

Execução de pavimentação asfáltica de vias rurais em AAUQ em diversos municípios sobre a área de atuação da Codevasf 8ªSR. Considerando a meta máxima estabelecida no Edital correspondente a este Memorial Descritivo e Especificações, o quantitativo de 36 (trinta e seis) km de extensão por 6 (seis) metros de largura totalizando 216.000,00 m².

5.0 CUSTOS

O recurso para implantação destes serviços nos Municípios contém todos os custos decorrentes de mão-de-obra, encargos sociais, materiais de construção, equipamentos, transportes, fretes, taxas e impostos.

Os custos apresentados estão em conformidade com os preços praticados no local ou com adotados pelo SINAPI, refletindo desta maneira a realidade do mercado local, podendo ser aferidos em conformidade com a NBR 12271 da ABNT.

6.0 CONCEPÇÃO

Consiste na elaboração do projeto executivo para o trecho a ser beneficiado com os serviços de pavimentação a ser analisado e aprovado pela fiscalização Codevasf, protocolar e retirada da documentação de licenciamento ambiental no órgão competente SEMA ou na própria prefeitura e a conclusão do objeto, com a execução dos serviços e obras, devendo ser executados em rigorosa observância com o projeto e memoriais descritivos componentes e específicos.

Casos especiais deverão ser adequados à estrutura da concepção deste documento mediante prévia autorização da equipe de fisca.

7.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

A execução dos serviços de pavimentação de vias urbanas deverá obedecer às normas técnicas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, nos casos omissos. Dentre as normas discriminam-se abaixo especificações relacionadas à execução dos serviços, tais como:

- **DNIT 104/2009 – ES** (Terraplenagem – Serviços preliminares Especificação de serviço);
- **DNIT 106/2009 – ES** (Terraplenagem – Cortes Especificação de serviço);
- **DNIT 107/2009 – ES** (Terraplenagem – Empréstimos – Especificação de serviço);
- **DNIT 108/2009 – ES** (Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço);
- **DNIT 137/2010 – ES** (Pavimentação – Regularização do subleito – Especificação de serviço);
- **DNIT 141/2010 – ES** (Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço);
- **DNIT 144/2014 – ES** (Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço);
- **DNIT 145/2012 – ES** (Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional).
- **DNIT 032/2005 – ES** (Pavimentos flexíveis – Areia Asfalto Usinada à Quente – Especificação de serviço);
- **DNER 147/2012 – ES** (Revestimento) – Tratamento Superficial Duplo.
- **DNIT 146/2010-ES** (Revestimento) – Tratamento Superficial Simples.
- **DNIT 327/1997- ES** (Pavimentação – Pavimento com peças pré-moldadas de concreto)
- **DNIT 020/2006 – ES** (Drenagem – Meios-fios e guias – Especificações de serviço);
- **DNIT 023/2006 - ES** (Drenagem – Bueiros tubulares de concreto – Especificações de serviço);

8.0 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

a. TERRAPLENAGEM

a.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA

a. 1.1 Mobilização, Instalação e Desmobilização.

Esta especificação se aplica aos serviços de escavação, previstos no projeto ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, para remoção da camada vegetal, estrutura de antiga pavimentação, de rochas sãs ou em decomposição, bem como a execução de cortes para remoção de solos inadequados, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplanagem estabelecido no projeto.

a.2 Materiais

Os serviços de escavação mecânica serão classificados em três categorias, de acordo com os materiais a serem escavados:

- a) Materiais de primeira categoria são os classificados em solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros.
- b) Materiais de segunda categoria são os constituídos por rocha em decomposição, que permitem a remoção com o uso de escarificador, laminas ou canto de laminas de equipamento rodoviário, sem uso de explosivo.
- c) Serão incluídos nesta classificação, os blocos de rocha de volume inferior a 1,0m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15m e 1,0m.
- d) Materiais de terceira categoria são os constituídos por rocha sã, em que será necessário o uso de explosivo para sua remoção, e blocos da rocha com diâmetro superior a 1,0m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, necessitem o emprego de explosivos.

a.3 Equipamentos

Deverão ser utilizados os equipamentos adequados a escavação para cada categoria de material, que atendam as especificações e ao cronograma físico da obra. Entretanto, exige-se como equipamento mínimo necessário:

- a) Para terraplenagem:
 - ☐ Trator de esteira com lamina de corte;
 - ☐ Motoniveladora equipada com escarificador;
 - ☐ Pá carregadora;
 - ☐ Escavadeira ou similar.
- b) Para escavação de materiais de terceira categoria:
 - ☐ Compressor de ar comprimido;
 - ☐ Perfuratrizes;
 - ☐ Marteleto;
 - ☐ Mangueiras.

A fiscalização poderá ordenar a retirada ou troca de equipamento toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos

aos quais está destinado.

a.4 Execução

A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela fiscalização, obedecidas às exigências de segurança necessárias, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, garantindo as condições de circulação e segurança no trânsito.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, será exigida uma escavação transversal ao eixo, até uma profundidade suficiente para evitar recalques diferenciais.

Nos cortes indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. O talude a ser utilizado para os cortes e 1:1 (V: H).

Nos casos de subleito de baixo poder de suporte, a escavação dos solos inadequados será executada com emprego de escavadeira mecânica ou similar, na profundidade definida pelo projeto e orientação da fiscalização, devendo imediatamente ser removidos para os locais indicados para despejo. Deverá ser proibido o tráfego de equipamento pesado sobre o subleito escavado durante e após a escavação. Neste caso, a execução das camadas iniciais do pavimento, reforço de subleito, sub-base ou base, deve ser imediata e concomitante à escavação para permitir o tráfego eventual de veículos, sobre o pavimento parcialmente executado.

a.5 Controle

O acabamento da seção transversal deverá obedecer rigorosamente às cotas de projeto.

Somente será tolerada a escavação em excesso, caso em que o material repostado deverá ser o da camada subsequente quando os serviços forem de responsabilidade de uma mesma empreiteira.

a.6 Medição

A medição efetuar-se-á levando em consideração o volume extraído, medido na cava, sendo o cálculo dos volumes resultante da aplicação do método das “médias das áreas”.

A classificação do material de escavação será definida previamente pela fiscalização, havendo uma especial atenção quando ocorrer mistura de categorias com limites pouco definidos.

Não serão computados excessos de escavação que venham ocorrer, sendo obrigatoriedade da empreiteira a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto.

Receberão tratamento especial por parte da fiscalização, no que se refere a volume de escavação, bem como de sua medição, as áreas localizadas de solo com baixo poder de suporte.

a.7 Pagamento

Os serviços serão pagos pelo preço unitário proposto pela categoria de material devendo incluir as operações de escavação, mão-de-obra e encargos, bem como todos os eventuais necessários à completa execução dos serviços.

No cálculo dos volumes, para efeito de pagamento, será considerada a média das áreas determinadas na cava. Quando a média das áreas da cava for inferior a média das

áreas de projeto será considerada a média das áreas da cava; quando a média das áreas da cava for superior a média das áreas de projeto será considerada a média das áreas de projeto.

b. ATERRO COMPACTADO

b.1 Generalidades

As operações de aterro compreendem:

- a) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo de aterro, até o greide de terraplenagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;
- b) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação de materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução.
- c) Descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais a fim de melhorar as fundações dos aterros.

b.2 Materiais

Os materiais deverão ser selecionados para atender à qualidade e à destinação prevista no projeto.

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da fiscalização.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas.

Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo de aterro só será permitido o uso de solos que tenham índice de suporte compatível com a estrutura do pavimento e expansão menor do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, não sendo permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

b.3 Equipamentos

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâminas, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

b.4 Execução

- a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao

executante e constante das notas de serviços elaborada em conformidade com o projeto.

- b) A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento e limpeza.
- c) Preliminarmente à execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras-de-arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.
- d) O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas especificações gerais.
Para o corpo dos aterros e para as camadas finais a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,20m.
- e) Todas as camadas do aterro deverão ser convenientemente compactadas. Esta compactação deverá ser na umidade ótima, mais ou menos 2%, até se obter a densidade aparente seca correspondente a 95% da massa aparente máxima seca, do ensaio Normal de compactação.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a densidade aparente seca exigida.

- f) No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente será precedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificado em projeto, poderá a execução ser feita por meio de arrasamento parcial de aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, completando-se após, com material importado, toda a largura da referida seção transversal. No caso de aterros em meia encosta, o terreno natural deverá ser também escavado em degraus.
- g) A inclinação dos taludes de aterro será de 1: 1,5 (V:H)

b.5 Controle

b.5.1 Controle Tecnológico

- a) Um ensaio de compactação, segundo o ensaio Normal de compactação, para cada 250 m³ de um mesmo material do corpo do aterro.
- b) Um ensaio para determinação na densidade aparente seca “in situ” para cada 250 m³ de material compactado do corpo do aterro, correspondente ao ensaio de compactação referido na alínea “a” e, no mínimo, duas determinações, por camada, por dia.
- c) Um ensaio de granulometria, do limite de liquidez e do limite de plasticidade para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea “a”.
- d) Um ensaio do índice de Suporte Califórnia, com a energia do ensaio Normal de compactação, para as camadas finais para cada grupo de quatro amostras

submetidas ao ensaio de compactação, segundo alínea "a".

b.5.2 Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação da altura máxima de $\pm 0,05$ m para o eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- b) Variação máxima de largura de $+ 0.30$ m para a plataforma, não se admitindo menos; O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordos.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela fiscalização, de acordo com o projeto.

b.6 Medição

O volume de aterro será medido e pago por m^3 compactado, determinado pela seção transversal após sua execução.

b.7 Pagamento

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior e que representem a integral indenização pelos serviços, mão-de-obra, equipamentos, despesas e encargos indiretos, bonificação, eventuais, lucro, etc.

A carga, transporte e descarga serão pagos à parte.

PAVIMENTAÇÃO

c. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

c.1 Generalidades

Esta especificação se aplica a regularização e compactação do subleito de todas as vias a serem pavimentadas, compreendendo cortes e aterros de até 15 cm de espessura, com o objetivo de dar-lhes as condições previstas no projeto, executados após a terraplenagem.

c.2 Materiais

Nos aterros será aproveitado o próprio material proveniente das escavações, do subleito desde que apresentem características uniformes e qualidades iguais ou superiores as previstas em projeto.

Os cortes e aterros além de 15 cm máximos previstos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem. Em pontos isolados onde ocorrerá presença de solo inservível (orgânico ou turfoso) este será substituído por material adequado em conformidade com o projeto e serão pagos dentro dos serviços de terraplenagem (escavação, remoção e aterro).

As exigências deste item, não eximirão as construtoras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

c.3 Equipamentos

- a) Trator com lâmina frontal
- b) Carregador frontal
- c) Motoniveladora com escarificador
- d) Rolo pé-de-carneiro, pneumático, compactador liso e autopropulsores
- e) Carro tanque com barra distribuidora de água
- f) Equipamento pulvimisturador ou grade de discos.

c.4 Execução

A superfície do subleito deverá ser regularizada/conformada com motoniveladora, sempre em corte, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos de projeto. Não serão permitidas correções do greide por adição de material após a compactação, para a formação de lamelas.

Tanto a superfície do leito a ser aterrada, como a escavada, deverão ser previamente escarificadas até uma profundidade de 15 cm.

Quando necessário, é obrigatoriamente feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima.

Quando não se dispuser de equipamento pulvimisturador, a homogeneização da umidade poderá ser feita com sucessivas passagens do carro tanque distribuidor de água, seguido de motoniveladora, que recolherá o material umedecido numa leira e assim sucessivamente até ter-se todo o material enleirado, promovendo-se então o seu novo espalhamento para fins de compactação.

Na compactação deverá obter-se a densidade mínima de 100% do ensaio Normal de compactação.

Após a regularização e compactação, deve proceder-se a relocação do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) ± 2 cm em relação às cotas de projeto
- b) ± 5 cm quanto à largura da plataforma

c.5 Controle Tecnológico

a) Ensaios de caracterização (LL, LP e granulometria) com espaçamento máximo de 250 m de pista, e no mínimo, dois grupos de ensaio por dia.

b) Um ensaio do I.S.C., com energia de compactação do ensaio Normal de compactação, em espaço máximo de 200 m de pista e no mínimo, dois ensaios por cada trecho.

c) Determinação de densidade aparente seca, com espaçamento máximo de 40 m de pista, nos pontos onde foram coletadas as amostras para ensaio de compactação.

d) Uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação.

e) Um ensaio Normal de compactação, para determinação da densidade aparente seca, máxima, com espaçamento máximo de 40 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique homogeneidade do material.

c.6 Medição

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

c.7 Pagamento

O pagamento será feito com base no pagamento unitário apresentado para este serviço, incluindo todas as operações necessárias à sua completa execução.

Todo e qualquer serviço que exceder de 15 cm, em corte ou aterro, será pago como serviço de terraplenagem.

d. REFORÇO DO SUBLEITO

d.1 Generalidades

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e método construtivo para a execução de camada de reforço do subleito, sendo esta uma camada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

d.2 Materiais

Os materiais constituintes do reforço do subleito devem ser selecionados para atender à qualidade e à destinação prevista no projeto.

- a) Os materiais constituintes são solos ou mistura de solos, de qualidade superior à do subleito;
- b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, o Índice de Grupo (IG) deverá ser, no máximo, igual ao do subleito indicado no projeto;
- c) Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão $\leq 1\%$, determinados através dos ensaios:
 - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia de compactação indicada no projeto;
 - Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação indicada no projeto.

d.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de disco e tratores de pneus;

- Pulvimisturador.

Os equipamentos de compactação e misturas devem ser escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

d.4 Execução

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

Quando houver necessidade de executar camada de reforço com espessura final superior a 20 cm, estas devem ser subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de reforço deve ser de 10 cm, após a compactação.

Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

É de 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.

d.5 Controle Tecnológico

O controle da execução do reforço do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras e a execução dos ensaios e determinações a seguir:

- a. Ensaios de caracterização (granulometria por peneiramento, LL e LP) e de compactação (DNER-ME 129/94) do material espalhado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, no mínimo para cada quadra ou por jornada diária de trabalho.
- b. Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método A, ou maior que esta, para o material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, no mínimo para cada quadra ou por jornada diária de trabalho.
- c. Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação para o material coletado na pista, no mínimo para cada duas quadras, em locais escolhidos aleatoriamente, onde foram retiradas amostras para o Ensaio de Compactação.
- d. Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m³ de material a ser compactado, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.
- e. 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.

f. 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.

g. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

h. Após a execução do reforço do subleito deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

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

d.6 Critérios de Medição

A camada de reforço do subleito deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado.

No cálculo dos volumes de reforço do subleito devem ser consideradas as larguras e espessuras médias da camada obtidas no controle geométrico.

Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

d.7 Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo as operações de aquisição e fornecimento de materiais, carga, transporte, descarga, espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, mão-de-obra e encargos, equipamentos e eventuais necessários à complementar à execução dos serviços.

O transporte do material de jazida será pago à parte

e. SUB-BASE E BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM UTILIZAÇÃO DE SOLO LATERÍTICO

e.1 Generalidades

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução das camadas de Sub-base e Base estabilizadas granulometricamente com utilização de solo laterítico.

Para efeito desta especificação são adotadas as seguintes definições:

- Sub-base de solo laterítico – camada granular de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, utilizando solo laterítico. Será executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.
- Base de solo laterítico - camada granular de pavimentação, utilizando solo laterítico,

executada sobre a sub-base, devidamente compactada e regularizada.

- 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.
- Solos lateríticos – solos cuja relação molecular entre sílica e sesquióxidos de ferro e alumínio, determinada pelo método DNER-ME 030/94 for menor que 2 e apresentarem expansão inferior a 0,2% medida no ensaio DNER-ME 049/94 (determinação de ISC) com 26 ou 56 golpes por camada.

Admite-se o valor da expansão até 0,5% no ensaio de ISC desde que, no ensaio de expansibilidade DNER-ME 029/94, o valor seja menor que 10,0%.

e.2 Material

Os materiais constituintes são solos lateríticos de graduação graúda, conforme definição acima, proveniente de jazidas, podendo ser beneficiados por um ou mais dos seguintes processos:

- a) Britagem;
- b) Mistura com outros solos arenosos;
- c) Desagregação na pista;
- d) Peneiramento com ou sem lavagem.

Estes materiais lateríticos de graduação graúda “in natura” ou beneficiados, destinados à construção de sub-base ou base, quando submetidos aos ensaios de caracterização (DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94), devem apresentar as características descritas a seguir.

e.2.1 Camada de Sub-base

a) Índice de Grupo (IG) igual a zero; se diferente de zero e expansão > 1,0%, deve apresentar um valor menor que 10,0% no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94);

b) Índice de suporte Califórnia (ISC) $\geq 20\%$ e Expansão $\leq 1,0\%$, determinados através dos ensaios DNER-ME 129/94 e DNER-ME 049/94.

e.2.2 Camada de Base

Camada de pavimentação 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.

e.2.2.1 Estabilização Granulométrica

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

e.2.2.2 Base estabilizada Granulometricamente

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.
- b) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

e.3 Condições Específicas

e.3.1 Material

a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados.

b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNERME 082/94 e DNER-ME 122/94, e ao ensaio DNER-ME 054/97, os materiais devem apresentar as características indicadas a seguir:

Devem possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas da Tabela a anexa, de acordo com o Número N de tráfego calculado segundo a metodologia do USACE.

e.3.2 Camada de Sub-Base

- a) Índice de Grupo (IG) igual a zero; se diferente de zero e expansão $> 1,0\%$, deve apresentar um valor menor que $10,0\%$ no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94);
- b) Índice de suporte Califórnia (ISC) $\geq 20\%$ e Expansão $\leq 1,0\%$, determinados através dos ensaios DNER-ME 129/94 e DNER-ME 049/94.

e.3.3 Camada de Base

Camada de base executada com utilização do processo de estabilização granulométrica.

a) O índice de Suporte Califórnia (ISC) deverá obedecer aos seguintes valores relacionados ao número N de operações do eixo padrão de 8,2t:

- $ISC \geq 60\%$ para $N \leq 5 \times 10^6$
- $ISC \geq 80\%$ para $N > 5 \times$

10^6 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.

b) O material será compactado no laboratório, conforme a norma DNER-ME 49/94, com 26 ou 56 golpes por camada, para atender aos valores mínimos de ISC especificados no item a. Os valores mínimos do ISC devem ser verificados dentro de uma faixa de variação de umidade, a qual será fixada pelo Projeto.

c) A fração que passa na peneira Nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 40% e índice de plasticidade inferior ou igual a 15% .

d) Os solos lateríticos com $IP > 15\%$ poderão ser usados em misturas como outros

materiais de $IP \leq 6\%$, satisfazendo a mistura resultante aos seguintes requisitos:

- $LL \leq 40\%$ e $IP \leq 15\%$;
- A relação S/R e a expansão e/ou expansibilidade definidas nesta especificação;
- Ausência de argilas das famílias das nontronitas e/ou montmorilonitas, constatadas em análise mineralógicas.
- E todos os demais requisitos desta especificação.

e) O agregado retido na peneira de 2 mm deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial e apresentando valores de abrasão "Los Angeles" menores ou iguais a 65%.

f) Possuir composição granulométrica satisfazendo uma das faixas do Quadro a seguir:

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Tipos	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5 X 10 ⁶		Tolerâncias da faixa de projeto
Peneiras	A	B	C	D	E	F	
	% em peso passando						
2"	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	-	75-90	100	100	100	100	± 7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	± 7
N° 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	± 5
N° 10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	± 5
N° 40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	± 2
N° 200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	± 2

A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25%, e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deve ser maior que 30%.

A percentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da percentagem que passa na peneira nº 40.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias

máximas:

- g) O equivalente em areia deverá ser maior que 30%.
- h) A percentagem do material que passa na peneira N° 200 não deve ultrapassar 2/3 da percentagem que passa na peneira N° 40.
- i) Quando submetido aos Ensaios DNER-ME 049/94 e DNER-ME 129/94 (Método C):
 - O agregado retido na peneira N° 10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, e isentas de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio Los Angeles (DNER-ME 035/94), não deve apresentar desgaste superior a 65%, admitindo-se a não realização desse ensaio nos casos em que utilização anterior do material tenha apresentado desempenho satisfatório.

e.3.4 Equipamentos

- a) Motoniveladora;
- b) Escarificador;
- c) Carro-tanque distribuidor de água;
- d) Rolos compactadores tipos pé-de-caneiro, liso, vibratório e pneumático;
- e) Grade de discos e/ou pulvimisturador;
- f) pá-carregadeira;
- g) Central de mistura;
- h) Veículos transportadores.

Além destes poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela Fiscalização.

e.4 Execução

Compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais (realizados na pista ou em central de mistura), bem como espalhamento, compactação e acabamento na pista, devidamente preparada na largura desejada com as quantidades de material que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada.

A compactação será executada com o teor de umidade dentro dos limites para os quais se verifica o valor mínimo do ISC especificado pelo projeto.

A espessura mínima das camadas de sub-base e base será de 10 cm, após a compactação.

Quando o projeto fixar a camada de base com espessura final superior a 20 cm, esta será subdividida em camadas parciais, nenhuma delas excedentes a espessura de 20 cm.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação a massa específica aparente, seca, máxima, obtida segundo o método adotado.

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, à compactação deve ser executado 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.

Não será permitida a execução destes serviços em dias de chuva.

É de 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.

e.5 Controle Tecnológico

Para o controle da execução devem ser adotados os procedimentos a seguir, de forma independente para as camadas de sub-base e base:

a) Ensaio de caracterização do material espalhado na pista usando os métodos DNER-ME 054/97 (Equivalente de Areia), DNER-ME 080/94 (Análise Granulométrica), DNER-ME 082/94 (Limite de Plasticidade) e DNER-ME 122/94 (Limite de Liquidez) em locais escolhidos aleatoriamente. Deve-se coletar uma amostra por camada, no mínimo para cada quadra ou por jornada de 8 horas de trabalho.

b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94 com energia indicada no projeto, com material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. No mínimo deve ser coletada uma amostra por camada em cada quadra (200 m), ou por jornada de 8 horas de trabalho.

c) Ensaios de índice Suporte Califórnia (ISC) e expansão através do método DNER-ME 049/94, para material coletado na pista em locais escolhidos aleatoriamente, na energia de compactação. No mínimo deve ser coletada uma amostra a cada 400 m de camada executada. 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.

d) Ensaio de umidade higroscópica do material a ser feito imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100m de pista de sub-base ou base a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente. Usar os métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94. As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

e) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” a ser feito em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 100m de pista por camada determinada, pelos métodos DNER-ME 036/94 e DNER-ME 092/94.

f) 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.

g) Após a execução das camadas de base, proceder à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, sendo permitidas as seguintes tolerâncias:

- Para a largura da plataforma: ± 10 cm;
- Para a flecha do abaulamento: até 20% em excesso, não se admitindo por falta;
- Para a espessura da camada de projeto: $\pm 10\%$.

A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável.

e.6 Controle da Execução

O controle da execução da sub-base 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 (DNER-PRO 277/97). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- a) Ensaio de teor de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade deve ser de 2 pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” para cada 100 m de pista, por camada, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com áreas de no máximo 4.000 m², devem ser feitas pelo menos cinco determinações por camada, para o cálculo do grau de compactação (GC).
- c) Os cálculos do grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ”, obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

e.7 Verificação da Execução

Após a execução da sub-base e base, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

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

e.8 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 citado na subseção 7.4, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser (em) atingido (s), devem ser verificadas as seguintes condições:

a) Condições de conformidade:

$X - ks \geq \text{valor mínimo}$

especificado; $X + ks \leq \text{valor}$

máximo especificado.

b) Condições de não conformidade:

$X - ks < \text{valor mínimo}$

especificado; $X + ks > \text{valor}$

máximo especificado.

Sendo

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

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

Onde:

x_i – valores individuais

\bar{X} – média da amostra

s - desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de

determinações n – número de determinações

(tamanho da amostra).

e.9 Meio Ambiente

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definido 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.

e.10 Medição

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com as disposições abaixo:

- As camadas de sub-base e base serão medidas em metros cúbicos de material espalhado e compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto, incluindo mão-de-obra, materiais, equipamentos e encargos, além das operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação ou acabamento na pista.
- O transporte do material de jazida para base e/ou sub-base será pago à parte
- No cálculo dos valores dos volumes serão consideradas as larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico.
- Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.
- Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

e.11 Pagamento

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para este serviço, incluindo mão-de-obra, equipamentos e encargos, além das operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação ou acabamento na pista.

f. IMPRIMAÇÕES ASFÁLTICAS

f.1 Generalidades

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

O serviço de imprimação consiste no fornecimento, carga, transporte e descarga do material asfáltico, de mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e controle de qualidade de imprimações asfálticas de diversos tipos, de conformidade com a diretriz apresentada a seguir e detalhes executivos contidos no projeto ou em instruções da Fiscalização.

As imprimações podem ser de dois tipos:

- a) Impermeabilizante - consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico

sobre a superfície de uma camada de base concluída, objetivando: aumentar a coesão da superfície, pela penetração do material betuminoso; impermeabilizar a camada de base e promover condições de aderência entre a base e a camada asfáltica a ser sobreposta.

Deve ser executada com materiais que possuem baixa viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada;

b) Ligante - consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma camada de pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando: promover a aderência entre este revestimento e a camada imprimada.

Deve ser executada com materiais que possuem alta viscosidade, na temperatura de aplicação e cura ou ruptura rápida.

f.2 Materiais

f.2.1 Materiais para Imprimação Impermeabilizante

Deverão ser empregados asfaltos diluídos de cura média, dos tipos CM-30, satisfazendo as especificações do DNIT vigentes.

A escolha do ligante asfáltico adequado deve ser feita em função da textura do material de base. A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt- Furol entre 20 e 60 segundos.

f.2.2 Materiais Para Imprimação Ligante

A temperatura de aplicação deverá ser escolhida de modo a ser obtida viscosidade Saybolt- Furol entre 25 e 100 segundos.

Deverão ser empregadas emulsões asfálticas do tipo RR-1C ou RR-2C, satisfazendo as especificações da ABNT ou NORMA DNIT (144/2014-ES) vigentes

f.2.3 Taxas de Aplicação

Para fins de orientação de aplicação admitir-se-á o consumo de materiais indicados no quadro abaixo.

CONSUMO DE MATERIAIS

TIPO DE IMPRIMAÇÃO	QUANTIDADES (11m²)	
Impermeabilizante	0,8 a	1,2
Ligante (residual)	0,3 a	0,4 (*)

* Taxa recomendada da pintura ligante refere-se à taxa de ligante asfáltico residual. 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 da emulsão diluída é da ordem de 0,8l/m² a 1,0l/m. A água de diluição deve ser isenta de teores nocivos de sais, álcalis, ou matéria orgânica e outras

substâncias nocivas.

Para cada caso específico de material a ser utilizado e tipo de superfície sobre a qual será executada a imprimação, as taxas de projeto deverão ser confirmadas através de dosagem nos primeiros panos.

f.3 Equipamentos

Os equipamentos deverão ser capazes de executar os serviços especificados nesta diretriz dentro dos prazos fixados no cronograma contratual, e deverá compreender:

- a) Tanque para armazenamento de material betuminoso. No caso de asfaltos diluídos os recipientes devem ser equipados com dispositivos para aquecimento e instalados de modo a evitar a entrada de água;
- b) Equipamento de limpeza consistindo em vassouras manuais e mecânicas e equipamentos capazes de produzir jatos de ar e de água;
- c) Distribuidor de material betuminoso, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição com circulação plena e dispositiva para regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetro, manômetros de fácil leitura, mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra;
- d) Pequenas ferramentas e utensílios tais como, regadores tipo "bico de pato", bandejas, etc.

Se o equipamento não satisfizer as condições mínimas para sua utilização, será rejeitado pela Fiscalização.

Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, poderão ser utilizados, desde que aprovados pela mesma.

f.4 Execução

f.4.1 Serviços Preliminares

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, o Empreiteiro deverá providenciar o que for necessário, para evitar que o material espargido atinja guias, sarjetas, guarda-rodas, calçadas, guarda-corpos, etc.

f.4.2 Limpeza de Superfície

A superfície sobre a qual será executada a imprimação deverá ser varrida com vassouras manuais ou mecânicas, de modo a remover materiais estranhos, tais como solos, poeira e materiais orgânicos. Se ainda existir poeira após a varredura, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água utilizada. Por esse motivo, a Fiscalização deverá ser consultada sobre o procedimento a adotar.

f.4.3 Condições Atmosféricas

A aplicação do material betuminoso não deverá ser executada, quando as condições atmosféricas reinantes forem desfavoráveis: dias de chuva ou quando esta estiver eminente.

f.4.4 Regulagem da Barra de Distribuição

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas, e comparadas entre si, às vazões dos bicos da barra de distribuição.

Recomenda-se o emprego de caixas metálicas de base retangular e cerca de 20 cm de altura. O comprimento das caixas será igual à distância entre os bicos. A largura será de cerca de 30 cm. Serão utilizadas tantas caixas quanto forem os bicos.

A barra será fixada na altura provável de operação normal. As caixas serão apoiadas no solo e encostadas umas às outras, de modo que os centros coincidam com as verticais que passam pelos bicos.

O material betuminoso será espargido sobre as caixas até que na caixa mais cheia, atinja-se a altura de cerca de 10 cm. Medem-se as alturas de material betuminoso em todas as caixas. Calcula-se a média aritmética das alturas das medidas. Substituem-se os bicos responsáveis pelo enchimento das caixas nas quais forem medidas alturas que difiram de mais de 10%, para mais ou menos, da altura média calculada. Repete-se o teste com os novos bicos e procede-se da forma descrita, até que se obtenha um conjunto de bicos que satisfaça a condição de uniformidade de aspersão acima estabelecida.

O critério do Empreiteiro, as caixas poderão ser subdivididas em compartimentos iguais e estanques, de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição.

f.4.5 Aquecimento do Material Betuminoso

A distribuição do material betuminoso não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição.

f.4.6 Distribuição

O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória equidistante do eixo da pista. O tacômetro, os manômetros e os termômetros deverão estar em perfeitas condições de funcionamento. Os operadores do veículo e da barra de distribuição deverão estar devidamente treinados.

A distribuição será executada com a mangueira de operação manual, sempre que a superfície a imprimir, em virtude da sua forma (trechos de largura variável) ou de suas dimensões, não permitir a utilização da barra de distribuição. Nas fendas a aplicação será executada com o regador tipo "bico de pato".

f.4.7 Proteção dos Serviços

Durante todo o tempo necessário às operações construtivas, à cura ou ruptura do material betuminoso e até o recobrimento da imprimação com outra camada de pavimento, os serviços executados ou em execução deverão ser protegidos, por responsabilidade da

Empreiteira, contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

f.4.8 Abertura ao Trânsito

As imprimações impermeabilizantes e ligantes não deverão ser submetidas à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre:

- a) Imprimações impermeabilizantes curadas;
- b) Imprimações ligantes, em locais de cruzamento com outras vias, desde que a imprimação seja coberta por espessa camada de areia, capaz de evitar o afloramento e a consequente remoção do material ligante.

f.5 Controle

f.5.1 Controle Tecnológico dos Materiais

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo os seguintes critérios:

- a) Para asfaltos diluídos
 - 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNIT-ME 004/94), para todo carregamento que chegar a obra;
 - 1 (um) ensaio do ponto de fulgor (ABNT NBR 5765/2012), para cada 50t;
 - 1 (um) ensaio de destilação (DNER-ME 012/94), para cada 50t.
- b) Para emulsões asfálticas
 - 1 (um) ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNIT-ME 004/94), para todo carregamento que chegar à obra;
 - 1 (um) ensaio de resíduo por evaporação, para todo carregamento que chegar à obra (ABNT NBR 14376/2012);
 - 1 (um) ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95), para todo o carregamento que chegar à obra;
 - 1 (um) ensaio de sedimentação (DNER-ME 002/98) para cada 100t.

f.5.2 Controle de Execução

O controle de quantidade de material aplicado consiste na determinação e no registro das taxas de aplicação dos materiais betuminosos. As quantidades de aplicação poderão ser determinadas de acordo com as seguintes alternativas:

- a) Pesando o veículo distribuidor, antes e depois da aplicação;
- b) Determinando a quantidade de material consumida, por intermédio da diferença de leitura da régua, aferida e graduada em litros, que acompanha o veículo distribuidor;
- c) Pelo método da bandeja que deve ser utilizado somente nos locais em que a distribuição do material se realizou com a barra espargidora.

f.5.3 Controle de Recebimento

As imprimações dos diversos tipos, executadas de conformidade com as especificações contidas neste documento e no projeto, serão recebidas no que diz respeito à distribuição e ao alinhamento, se não existirem falhas nem diferenças de taxas de aplicações, relativamente às especificadas, maiores que 0,111m²;

f.6 Observações de Ordem Geral

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do tratamento superficial betuminoso, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da Empreiteira a responsabilidade desta conservação.

Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da Empreiteira.

Não será permitido nenhum trânsito sobre a imprimadura concluída, enquanto ela não estiver seca.

f.7 Medição

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

f.8 Pagamento

O pagamento será feito pela área executada e medida na pista, considerando-se o preço contratual proposto, o qual deverá incluir a aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, ferramentas, equipamentos, máquinas, mão-de-obra, encargos e imprevistos necessários à completa execução dos serviços de acordo com as especificações e requisitos exigidos.

A quantidade do produto betuminoso aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;

g. PINTURA DE LIGAÇÃO

A Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre superfície de base ou revestimento asfáltico anteriormente à execução de uma camada asfáltica qualquer, objetivando promover condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

g.1 Condições Gerais

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser pintada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) 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.

- c) 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.

g.2 Condições Específicas

g.2.1 Material

- a) O ligante asfáltico empregado na pintura de ligação deve ser do tipo RR-1C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97.
- b) 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 é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².
- c) A água deve ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica e outras substâncias nocivas.

g.2.2 Equipamentos

- a) Para a varredura da superfície a ser pintada usam-se vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode também ser usado.
- b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.
- c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de velocímetro, calibradores e termômetros com precisão de 1°C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.
- d) 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 ligante asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

g.3 Execução

- a) Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

- b) A superfície a ser pintada deve ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.
- c) Antes da aplicação do ligante asfáltico, no caso de bases de solo-cimento ou de concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.
- d) 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).
- e) Após aplicação do ligante deve-se aguardar o escoamento da água e a evaporação em decorrência da ruptura.
- f) A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” da emulsão diluída é de $\pm 0,2$ l/m².
- a) 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.
- g) 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.

g.4 Meio Ambiente

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definido 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.

g.5 Inspeções

g.5.1 Controle de Materiais

O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

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

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

b) 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.

g.6 Controle da Execução

g.6.1 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.

g.6.2 Taxa de Aplicação (T)

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

O ligante asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

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

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

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR - 1C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

- b) 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 cinco determinações de T, no mínimo, para controle.
- c) Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da pintura de ligação deve ser exercido por meio de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem da Fiscalização.

g.6.3 Verificação do Serviço

Devem ser verificadas visualmente a homogeneidade da aplicação e a ruptura do ligante.

g.6.4 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, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

g.6.5 Condições de Conformidade e Não Conformidade

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

-
- a) $X - ks < \text{valor mínimo especificado ou}$
-
- $X + ks > \text{valor máximo de projeto Não conformidade;}$
-

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

Ou $X + ks \leq \text{valor máximo de projeto Conformidade.}$

Sendo:

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

Onde:

x_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

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

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.

g.7 Critérios de Medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) A pintura de ligação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte da emulsão dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) A quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- c) Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) O transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) Deve ser descontada a água adicionada à emulsão asfáltica na medição do material;
- f) Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

h. ATIVIDADES DE PAVIMENTAÇÃO

Estas tarefas que, com frequência, são desenvolvidas em atendimento a demandas de cunho operacional, compreendem também uma diversidade grande de serviços de complementação e/ou modificação na infraestrutura existente, envolvendo, entre outros, a execução dos seguintes itens- serviços: Execução de meio fio; Execução de sarjeta de concreto; Execução de descida d água de concreto; Execução de sarjeta; Execução de valeta; Execução de dreno profundo; Execução de bueiro; Execução de colchão drenante; Execução de banquetas em solo;

h.1 REVESTIMENTOS

Os revestimentos definidos para o serviço de pavimentação deverão seguir as especificações de serviços, métodos de ensaios e procedimentos estabelecidos pelo DNIT.

- 1) **Areia Asfalto Usinada a Quente – DNER - ES 387/99**
- 2) **Tratamento Superficial Duplo – DNER – ES 392/99**

3) Tratamento Superficial Simples – DNER – ES 146/2012

i. AREIA ASFALTO USINADA À QUENTE – AAUQ

i.1 Generalidades

Areia-Asfalto a quente é a mistura executada a quente em usina apropriada com características específicas, composta de areia (agregado miúdo), material de enchimento (filer) se necessário, e cimento asfáltico espalhado e compactado a quente.

A Areia-Asfalto a quente somente deverá ser fabricada, transportada e aplicada quando a temperatura ambiente for superior a 10°C.

Todo o carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deverá apresentar certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deverá trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

i.2 Condições Específicas

i.2.1 Materiais

Os materiais constituintes são os agregados miúdos, material de enchimento (filer) e cimento asfáltico, os quais devem satisfazer estas Especificações, item 2 – Referências, e às Especificações aprovadas pelo DNIT.

i.2.1.1 Ligante Asfáltico

Podem ser empregados os seguintes ligantes asfálticos: – cimento asfáltico de petróleo, CAP-30/45, CAP-50/60, CAP-85/100, (classificação por penetração), CAP-20 e CAP-40 (classificação por viscosidade);

i.2.1.2 Agregados

i.2.1.2.1 Areia - Agregado Miúdo

O agregado é a areia. Suas partículas individuais devem ser resistentes, em seus grãos, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

i.2.1.2.2 Material de Enchimento (filer)

Deve ser constituída por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós - calcários, cinza volante, etc; e que atendam à Norma DNER-ME 367. Quando da aplicação deve estar seco, e/ou isento de grumos. NORMA DNIT 032/2005 - ES 4 NOTA: Denomina-se filer nesta norma a porção de qualquer um destes materiais acima, que passa na peneira nº 200.

i.2.1.2.3 Melhorador de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico a areia – agregado miúdo (DNER-ME 079) poderá ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

- a) Método DNER 079/95, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope no ensaio RTFOT (ASTM – D 2872);
- b) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzidas pela umidade (AASHTO 283/89). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática deverá ser superior a 0,7 (DNER-ME 138/94).

i.2.2 Composição da Mistura

A composição da mistura Areia-Asfalto a quente deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito a granulométrica (DNER-ME 083/94) e aos percentuais do ligante asfáltico.

Quando a camada de Areia-Asfalto for destinada a ser uma camada de revestimento deve ser projetada com uma faixa granulométrica próxima aos limites inferiores da especificação.

DESIGNAÇÃO E TAMANHO NOMINAL DOS AGREGADOS				
Designação		A	B	Tolerâncias
Tamanho Nominal		4,75 mm	2,00 mm	
Peneiras				
Nome	Abertura mm			
(3/8 pol)	9,5 mm	100	-	-
(nº 4)	4,75 mm	80 - 100	100	± 5%
(nº 10)	2,00 mm	60 - 95	90 - 100	± 4%
(nº 40)	0,42 mm	16 - 52	40 - 90	± 4%
(nº 80)	0,18 mm	4 - 15	10 - 47	± 3%
(nº 200)	0,075 mm	2 - 10	0 - 7	± 2%
Emprego		Revestimemnto	Revestimemnto	-
Cimento Asfáltico % sobre o total da Mistura		6 - 12	7 - 12	± 0,3%

As porcentagens de betume referem-se à mistura de Areia e filer, considerada como 100%.

- a) Deve ser adotado o Método Ensaio Marshall para Misturas Asfálticas para verificações de condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura.

Discriminação	ENSAIO
	Marshall DNER-ME 043
Porcentagem de vazios	3 a 8
Relação betume/vazios	65 – 82
Estabilidade, mínima	300 kgf (75 golpes)
Fluência, mm	2,0 – 4,5

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;

i.3 Equipamento

A Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser examinando, devendo estar apto para realizar os trabalhos constantes desta Norma. Os equipamentos requeridos são os seguintes: NORMA DNIT 032/2005 –ES.

i.3.1 Depósito para Ligante Asfáltico

Os depósitos para o ligante asfáltico devem ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas nas Especificações. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo não haver contatos de chamas com interior do depósito.

Deve ser instalado um sistema de circulação para o asfalto, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações devem ser dotadas de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

i.3.2 Depósito para Agregados (Areia)

Os silos devem ter capacidade total adequada e serem divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos de descarga. Haverá um silo para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

i.3.3 Usina para Misturas Asfálticas (Areia-Asfalto)

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de função ajustável e dispositiva completa para controlar o ciclo completo de mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210°C, deve ser fixada na linha de alimentação do asfalto, em local adequado próximo a descarga do misturador.

A usina deve ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em “dial”, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

i.3.4 Caminhões para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte da Areia-Asfalto, devem 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. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina, etc.) não é permitida.

i.3.5 Equipamento para Espalhamento

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos.

As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar cãs misturas nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás, As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidades.

i.3.6 Equipamento para compressão

O equipamento para compressão deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação de pressão dos pneus de 2,5 Kgf/cm² a 8,4 Kgf/cm² (35 a 120 psi).

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

i.4 Execução

i.4.1 Pintura de Ligação

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, deve ser feita uma pintura de ligação.

i.4.2 Temperatura do Cimento Asfáltico

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 95 segundos, “Saybolt- Furol” (DNER-ME 004), indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C e nem exceder a 177°C.

i.4.3 Temperatura dos agregados (Areia)

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

i.4.4 Produção de Areia-Asfalto

A produção de Areia-Asfalto é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

i.4.5 Transporte de Areia-Asfalto a Quente

A Areia-Asfalto a quente produzida pode ser transportada, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

i.4.6 Distribuição e Compressão da Mistura

A distribuição da Areia-Asfalto deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme especificado e não deve ser aplicada a temperatura ambiente inferior a 10°C. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual da Areia-Asfalto, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Imediatamente após a distribuição da Areia-Asfalto, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual é aumentada à medida que a mistura vai sendo compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

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

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

i.4.7 Abertura ao Tráfego

Os revestimentos recém – acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu

completo resfriamento.

i.5 Meio Ambiente

Para execução de revestimento asfáltico do tipo Areia-Asfalto usinado a quente são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora. Os cuidados a serem observados para fins de preservação do meio ambiente, envolvem a produção e aplicação de agregados, o estoque e operação da usina.

i.5.1 Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de areais devem ser considerados os seguintes cuidados principais: Caso utilizado areal comercial, a areia somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação do areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da Obra. Não é permitida a exploração de areal em área de preservação ambiental. Planejar adequadamente a exploração do areal, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias. Impedir queimadas como forma de desmatamento. Seguir as recomendações constantes da DNER-ES 279/97.

i.5.2 Ligante Asfáltico

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água. Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio onde possam causar prejuízos ambientais. Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, imediatamente após a remoção da usina e dos depósitos, e limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;
- b) transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;
- c) transporte e estocagem de filer;
- d) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras compreendem:

AGENTES E FONTES POLUIDORAS

AGENTE POLUIDOR	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de agregados, balança, pilhas de estocagem e tráfego de veículos e vias de acesso.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Aquecimento de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Aquecimento de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são: pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, área de peneiramento, pesagem e mistura.

i.5.3 Instalação da Usina de Asfalto

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

Definir no projeto executivo áreas para as instalações industriais, de maneira tal que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

Atribuir à Executante responsabilidade pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como manter a usina em condições de funcionamento dentro do prescrito nestas especificações.

i.5.4 Operação

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclone e filtro de mangas ou de equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos nas legislações vigentes.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, resultados de medições das chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregado frio de proteções laterais e de cobertura, para evitar dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregado frio.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.

Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e saída do mesmo.

Conectar o misturador, os silos de agregado quente e as peneiras classificatórias do

sistema de exaustão ao sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de massa asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem a seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó, retidos nas mangas.

Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo. Manter em boas condições todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade).

i.6 Controle Tecnológico

Todos os materiais utilizados na fabricação de Areia- Asfalto a quente (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer as especificações em vigor.

Todos os controles são de inteira responsabilidade da contratada e os resultados deverão, a qualquer instante, estar a disposição da fiscalização.

i.6.1 Controle de Qualidade do Cimento Asfáltico

- a) Para todo carregamento que chegar à usina, serão realizados os seguintes ensaios:
 - Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94)
 - Um ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148/94)
 - Aquecimento do ligante a 175°C, para observar se há formação de espuma.
- b) Para os três primeiros carregamentos, e posteriormente a cada dez carregamentos, serão executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol, a várias temperaturas (no mínimo três valores), que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura" (sugerem-se três valores: 120°C, 145°C e 177°C);

i.6.2 Controle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constará do seguinte:

- Ensaios de granulometria do agregado (areia), de cada silo por jornada de trabalho (DNER-ME 083);
- Ensaios de equivalente de areia, (DNER-ME 054);
- Ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), (DNER-ME 083).

Nota: A quantidade de ensaios dos agregados obedecerá ao Plano de

Amostragem estabelecido e aprovado pela Fiscalização.

i.6.3 Controle de Quantidade de Ligante na Mistura

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

i.6.4 Controle de Graduação da Mistura de Agregados

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados (DNER-ME 083/98) resultantes das extrações citadas no item anterior.

i.6.5 Controle de Temperatura

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

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

Em cada caminhão, antes da descarga, será feita, pelo menos, uma leitura da temperatura. As temperaturas devem satisfazer aos limites especificados anteriormente.

i.6.6 Controle das Características Marshall da Mistura

Dois ensaios Marshall (DNER-ME 043/95), no mínimo, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura.

As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

i.6.7 Controle de Compressão

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

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

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

i.6.8 Controle de Espessura

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista,

ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de $\pm 5\%$, da espessura de projeto, em 10 medidas.

i.6.9 Controle de Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

i.7 Medição

A areia asfáltica usinada a quente será medida em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista.

i.8 Critérios de Medição

Os serviços Conformes serão medidos de acordo com as seguintes disposições gerais:

- A Areia-Asfalto deve ser medida em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não devem ser motivos de medição: mão-de-obra, materiais (exceto produtos betuminosos) e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário;
- A quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;
- O transporte da massa asfáltica deve ser medido com base na distância entre a usina e o local da obra. O preço por tonelada da A.A.U. Q considera o transporte de massa até 40,00km. Em distâncias superiores, a diferença será paga pelo serviço Transporte Geral Local em rodovia pavimentada e/ou não pavimentada, conforme a situação na obra.

j. TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO - TSD

O Tratamento superficial duplo com asfalto polímero define-se em uma camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações sucessivas de ligante asfáltico modificado por polímero do tipo SBS, cobertas cada uma por camada de agregado mineral.

Condições Gerais

- a) Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, sob condições climáticas adversas, tais como, chuva ou temperaturas inferiores a 10°C.

Todo carregamento de ligante asfáltico modificado por polímero que chegar à obra deve ter certificado de análise, além de apresentar indicações relativas do tipo, da procedência, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o

canteiro de serviço.

j.1 Condições Específicas

l.1.1 Materiais

Os materiais constituintes do tratamento superficial duplo são o agregado e o cimento asfáltico modificado por polímero, ou emulsão asfáltica polimerizada, os quais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER.

j.1.2 Ligante Asfáltico Modificado por Polímero

Podem ser empregados:

- a) Cimentos asfálticos modificados por polímero do tipo SBS;
- b) Emulsões asfálticas, tipos RR-1C e RR-2C, modificadas por polímero (SBS).

O uso da emulsão asfáltica somente é permitido quando forem empregados em todas as camadas do revestimento.

j.1.3 Melhoradores de Adesividade

Não havendo boa adesividade entre o agregado e o asfalto polímero, deve ser empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto.

j.1.4 Agregados

Os agregados podem ser pedra, escória, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de cobertura e torrões de argila e apresentar as características seguintes:

- a) Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitem-se agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);
- c) Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089);
- d) Adesividade superior a 90% (DNER-ME 059);
- e) granulometria do agregado (DNER-ME 083), obedecendo a uma das faixas seguintes certificado de análise, além de apresentar indicações relativas do tipo, da procedência, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso (faixas)			Tolerância na curva de projeto (%)
ABNT	Abertura	A 1ª Camada	B 1ª ou 2ª Camada	C 2ª Camada	
1"	25,4	100	-	-	-
3/4"	19,1	90-100	-	-	± 7
1/2"	12,5	20-55	100	-	± 7
3/8"	9,5	0-15	85-100	100	± 7
Nº 4	4,8	0-5	10-30	85-100	± 5
Nº 10	2,0	-	0-10	10-40	± 5
Nº 200	0,075	0-2	0-2	0-2	± 2

j.1.5 Taxas de Aplicação e de Espalhamento

j.1.5.1 As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante asfáltico e de espalhamento de agregados, são fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.

j.1.5.2 As quantidades do ligante asfáltico empregadas na 1ª e 2ª aplicação, são definidas também no projeto em função do tipo utilizado (asfalto ou emulsão).

j.1.5.3 Quando for empregado agregado poroso, deve ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante asfáltico modificado por polímero.

j.1.5.4 Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados e de cimento asfáltico. No caso de emulsão considerar o asfalto residual.

Camada	Cimento asfáltico	Agregado
1ª	1,20 λ/m^2 – 1,80 λ/m^2	20 kg/m ² a 25 kg/m ²
2ª	0,80 λ/m^2 – 1,20 λ/m^2	10 kg/m ² a 12 kg/m ²

j.2 Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução do serviço, deve atender ao recomendado nesta Especificação, fator que condiciona a emissão da ordem de serviço. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

- Carros distribuidores de ligante asfáltico modificado por polímero, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, em locais de fácil acesso, e, ainda, de espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante e que permitam uma aplicação homogênea;
- distribuidores de agregados, rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados, fixada no projeto;

- b) rolos compressores do tipo tandem ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 psi a 120 psi.

j.3 Execução

As operações para as execuções das camadas do Tratamento Superficial Duplo com asfalto polímero são discriminadas a seguir:

j.3.1 Inicialmente, proceder a uma varredura da pista imprimada, ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.

j.3.2 A temperatura para aplicação do ligante asfáltico é determinada em função da relação temperatura-viscosidade para as emulsões asfálticas. São recomendadas as seguintes faixas de viscosidade e temperatura:

- a) Cimento asfáltico, 150°C acrescida de 3°C para cada 1% de polímero: 150°C + 3°C/1% polímero.
- b) Emulsões asfálticas, 20 segundos a 100 segundos, “**Saybolt-Furol**” (ABNT-MB 581).

A temperatura máxima deve ser de 180°C.

j.3.3 No caso de utilização de melhorador de adesividade, exigir que este seja adicionado ao ligante asfáltico, no canteiro de obra, obrigando-se sempre à recirculação da mistura.

j.3.4 O material asfáltico deve ser aplicado de uma só vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes de material asfáltico na pista devem ser prontamente eliminados.

j.3.5 Imediatamente após, proceder ao espalhamento da 1ª camada do agregado, na quantidade indicada no projeto. Excesso ou faltas devem ser corrigidas antes do início da compressão.

j.3.6 Iniciar a compressão do agregado, imediatamente, após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente e, nas curvas, deve progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo que cada passagem deve recobrir, pelo menos, a metade da largura anteriormente rolada.

j.3.7 Após a compressão da camada e fixação do agregado, fazer uma varredura leve do material solto.

j.3.8 Executar a segunda camada de modo idêntico à primeira, após a liberação da primeira camada.

j.3.9 Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado. Liberar o tráfego somente após o término da compressão e de maneira controlada.

j.3.10 Recomenda-se a não superposição de juntas longitudinais na execução do tratamento superficial.

j.6 Meio Ambiente

Para execução de revestimento asfáltico do tipo Tratamento Superficial Duplo modificado por polímero são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto polímero e agregados.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção e aplicação de agregados, e o estoque.

j.6.1 Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

j.6.1.1 A brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.

j.6.1.2 Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.

l.6.1.3 Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.

j.6.1.4 Impedir queimadas como forma de desmatamento.

l.6.1.5 Seguir as recomendações constantes da Norma DNER-ES 279 para os Caminhos de Serviço.

j.6.1.6 Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.

j.6.1.7 Exigir a documentação atestando a regularidade das instalações pedreira/areal/usina, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

j.6.2 Ligante asfáltico modificado por polímero

j.6.2.1 Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

j.6.2.2 Vedar o refugo de materiais usados à beira da estrada ou em outros locais onde possam causar prejuízos ambientais.

j.6.2.3 Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza dos canteiros de obra.

j.6.3 Quanto à instalação

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal, que se consiga o mínimo de agressão ao meio ambiente.

j.6.4 Operação

j.6.4.1 Dotar os silos de estocagem de agregados frios de proteções laterais e cobertura, para evitar a dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

j.6.4.2 Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

j.6.4.3 Manter em boas condições de operação todos os equipamentos de processo e de controle.

j.6.4.4 Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e o estabelecimento de barreiras vegetais no local, sempre que possível.

j.7 Inspeção

j.7.1 Controle de qualidade do material Todos os materiais devem ser examinados em laboratório obedecendo a metodologia indicada pelo DNER, e aceitos de acordo com as especificações em vigor.

j.7.1.1 Ligante asfáltico modificado por polímero Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra, deve ser submetido aos seguintes tipos de ensaios:

j.7.1.2 Cimento asfáltico modificado por polímero

O controle de qualidade do ligante asfáltico consta dos seguintes ensaios:

a) Para todo carregamento que chegar à obra:

01 ensaio de penetração a 25°C (DNER-ME 003); 01 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148);
01 ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR-6560);
01 ensaio de recuperação elástica a 25°C (DNER - ME 382); 01 ensaio de espuma;
01 ensaio de estabilidade ao armazenamento (DNER-ME 384).

b) Para cada 500 t:

01 ensaio de infravermelho para determinação do teor de polímero, sendo permitida uma tolerância de $\pm 0,4\%$ do teor de projeto.

j.7.1.3 Emulsões asfálticas modificadas por polímeros

a) Para todo o carregamento que chegar à obra

01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (ABNT-MB 581); 01 ensaio de resíduo (ABNT NBR-6568);
01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
01 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);
01 ensaio de recuperação elástica a 25°C no resíduo da emulsão (DNER-ME 382).

b) Para cada 500 t:

01 ensaio de infra-vermelho no resíduo da emulsão para determinação do teor de polímero, sendo permitida uma tolerância de 0,4% do teor de projeto;

c) Para cada 100 t:

01 ensaio de sedimentação (DNER-ME 006);
01 ensaio de desemulsibilidade (DNER-ME 063);
01 ensaio de destilação (ABNT-NBR 6568).

j.7.1.4 Agregado

02 ensaios de granulometria dos agregados para cada jornada de 8 horas de trabalho (DNER ME 083) com amostras coletadas de uma maneira aleatória;
01 ensaio de índice de forma, para cada 900m³ (DNER-ME 086);
01 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNER-ME 078, DNER-ME 079);
01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material (DNER-ME 035).

j.7.2 Controle da Execução

j.7.2.1 Temperatura

A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz a temperatura preconizada.

j.7.2.2 Taxas de Aplicação e Espalhamento

j.7.2.2.1 Ligante Asfáltico Modificado por Polímero

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado, obtido através do ligante residual, será feito, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista, aleatoriamente, onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante asfáltico utilizado no cálculo da taxa de aplicação no caso de cimento asfáltico.

Para as emulsões, considerar o asfalto residual, após peso constante. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 0,2 \lambda/m^2$.

j.7.2.2.2 Agregados

O controle de quantidade de agregados espalhados longitudinal e transversalmente é feito mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista, aleatoriamente, onde estiver sendo feito o espalhamento. Por intermédio de pesagens, após a passagem do dispositivo espalhador, tem-se a quantidade de agregados espalhada.

A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 1,5\text{kg/m}^2$.

j.7.2.2.3 O número de ensaios e determinações utilizadas nos ensaios de controle de granulometria dos agregados e das taxas é definido pelo executante em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela seguinte:

Tabela de amostragem variável															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
α	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras					k = coeficiente multiplicador					α = risco do executante					

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000m²) é de cinco.

j.7.3 Verificação final da qualidade

j.7.3.1 Acabamento da superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos deve ser verificado com duas réguas, uma de 1,20m e outra de 3,00m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

j.7.3.2 Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação deve ser feita à trena. Os desvios verificados não devem exceder ± 5 cm.

j.7.4 Critérios de aceitação e rejeição

j.7.4.1 Todos os ensaios dos materiais indicados em 7.3.1 devem atender aos requisitos especificados em I.1.1

j.7.4.2 Para o controle estatístico da granulometria dos agregados, das taxas de aplicação do ligante asfáltico e de espalhamento do agregado em que são especificados intervalos de valores máximos e mínimos devem ser verificadas as condições seguintes:

$X - ks < \text{valor mínimo de projeto}$ ou $X + ks > \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{rejeitar o serviço};$

$X - ks \geq \text{valor mínimo de projeto}$ e $X + ks \leq \text{valor máximo de projeto} \Rightarrow \text{aceitar}$

o serviço. Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

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

j.7.4.3 Os serviços rejeitados devem ser corrigidos, complementados ou refeitos.

j.7.4.4 Os resultados do controle estatístico da execução devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento e associados à medição dos serviços.

j.8 Critérios de Medição

Os serviços aceitos são medidos de acordo com os critérios seguintes:

j.8.1 O Tratamento Superficial Duplo com asfalto polímero é medido através da área executada, em metros quadrados incluindo todas as operações e encargos para a sua execução, o armazenamento e transporte do ligante asfáltico modificado por polímero (SBS), dos tanques de estocagem à pista, bem como, a produção e o transporte de agregados.

j.8.2 A quantidade de ligante asfáltico efetivamente aplicado é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

j.8.3 O transporte do ligante asfáltico, efetivamente aplicado, deve ser medido com base na distância entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

j.9 RECOMENDAÇÃO

j.9.1 Os serviços rejeitados poderão ser corrigidos de acordo com as proposições das Instruções para Controle Tecnológico de Serviços de Pavimentação, resolução 1715/87 do Conselho Administrativo do DNIT, com as devidas adaptações onde couber.

I.9.2 Recomenda-se $\alpha = 0,10$ da Tabela de amostragem variável. A frequência das determinações de campo poderá ser realizada a cada 700m² de pista.

k. TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES -

TSS Definição

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição seguinte:

Tratamento superficial simples – TSS é a camada de revestimento do pavimento constituída de uma aplicação de ligante asfáltico coberta por uma camada de agregado mineral submetida à compressão.

k.1 Condições Gerais

- a) O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10°C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície que irá recebê-lo apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.
- b) 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 e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.
- c) 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.

k.2 Condições Específicas

k.2.1 Materiais

Os materiais constituintes do Tratamento Superficial Simples são o ligante asfáltico e o agregado mineral, os quais devem satisfazer ao contido nas normas do DNIT.

k.2.1.1 Ligante Asfáltico

Podem ser empregados os seguintes ligantes, dependendo da indicação do projeto:

- a) Cimentos asfálticos CAP-150/200;
- b) **Emulsão asfáltica, tipo RR-2C.**

Os ligantes devem obedecer às exigências das Normas DNIT 095/2006-EM e DNER-EM 369/97.

k.2.1.2 Melhorador de Adesividade

- Não havendo boa adesividade entre o agregado e o ligante asfáltico deve ser empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto da mistura asfáltica.

- A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade deve ser definida pelos seguintes ensaios:

- Método para determinação expedita da adesividade - NBR 14329:1999;
- Método para determinação da adesividade a ligante (agregado graúdo) - DNER-ME 078/94;
- Método para determinação da adesividade a ligante (agregado) - DNER-ME 079/94 .

k.2.1.3 Agregados

Os agregados podem ser pedra, cascalho ou seixo rolado, britados. Devem consistir de partículas limpas, duras, resistentes, isentas de torrões de argila e substâncias nocivas, e apresentar as características seguintes:

- a) Desgaste “Los Angeles” igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035/98), admitindo-se agregados com valores maiores, no caso de em utilização anterior terem apresentado comprovadamente, desempenho satisfatório;
- b) Índice de Forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94);
- c) Durabilidade, perda inferior a 12% (DNER-ME 089/94);
- d) Granulometria do agregado (DNER-ME 083/98), obedecendo a uma das faixas constantes da Tabela 1 – Granulometria dos agregados.

Tabela - Granulometria dos agregados

Peneiras		Faixas		Tolerância da faixa de projeto
Malha	mm	A	B	
1/2"	12,7	100	-	±7
3/8"	9,5	85-100	100	±7
Nº 4	4,8	10-30	85-100	±5
Nº 10	2,0	0-10	10-40	±5
Nº 200	0,074	0-2	0-2	±2

k.2.1.4 Taxas de Aplicação e de Espalhamento

- a) As quantidades, ou taxas de aplicação de ligante asfáltico e de espalhamento de agregados devem ser fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.
- b) Quando for empregado agregado poroso, deve ser considerada a sua porosidade na fixação da taxa de aplicação do ligante asfáltico.
- c) Recomendam-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregado e de ligante asfáltico:

**Tabela – Taxas de
aplicação**

Ligante asfáltico	Agregado pétreo
0,8 l/m ² a 1,2 l/m ²	8 kg/m ² a 12 kg/m ²

k.2.2. Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução do serviço, deve atender ao recomendado nesta Norma, fator que deve condicionar a emissão da ordem de serviço. Os equipamentos requeridos são os seguintes:

- Carros distribuidores de material asfáltico, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores, termômetros com precisão de ± 1 °C, em locais de fácil acesso, e espargidor manual para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante, e que permitam uma aplicação homogênea;
- Distribuidores de agregados rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados fixada no projeto;
- Rolos compressores do tipo “tandem” ou, de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo “tandem” devem ter uma carga superior a 25 kg e inferior a 45 kg por centímetro de largura de roda. Seu peso total não deve ser superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos autopropulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 0,25 a 0,84 Mpa (35 a 120 psi).

k.3 Execução

As operações para execução das camadas do TSS são discriminadas a seguir:

- Inicialmente, realizar uma varredura da pista imprimada ou pintada, para eliminar todas as partículas de pó.
- A temperatura para aplicação do ligante asfáltico deve ser determinada em função da relação temperatura x viscosidade e deve ser escolhida a que proporcionar a melhor viscosidade para o espalhamento. São recomendadas as seguintes faixas de viscosidades:
 - Cimento asfáltico: 20 a 60 segundos Saybolt- Furol (DNER-ME 004/94);
 - Emulsão asfáltica: 20 a 100 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).
- No caso de utilização de melhorador de adesividade, o aditivo deve ser adicionado ao ligante asfáltico no canteiro de obra, obrigando-se sempre a recirculação da

mistura ligante asfáltico- aditivo.

- d) O ligante asfáltico deve ser aplicado de uma só vez em toda a largura da faixa a ser tratada. Excedentes ou escassez de ligante asfáltico na pista durante as operações de aplicação devem ser evitados ou corrigidos prontamente.
- e) Cuidados especiais devem ser observados na execução das juntas transversais (início e fim de cada aplicação de ligante asfáltico) e das juntas longitudinais (junção de faixas quando o revestimento é executado em duas ou mais faixas) para se evitar excesso ou escassez de ligante asfáltico aplicado nestes locais.
 - No primeiro caso, geralmente é utilizado no início ou a cada parada do equipamento de aplicação de ligante um recobrimento transversal da pista com papel ou outro material impermeável;
 - No segundo caso, deve ser realizado pelo equipamento de aplicação de ligante um recobrimento adicional longitudinal da faixa adjacente, determinado na obra, em função das características do equipamento utilizado.
- f) Imediatamente após a aplicação do ligante deve ser executado o espalhamento da camada do agregado, na quantidade indicada no projeto. Excessos ou escassez devem ser corrigidos antes do início da compressão.
- g) Iniciar a compressão do agregado imediatamente após o seu lançamento na pista. A compressão deve começar pelas bordas e progredir para o eixo nos trechos em tangente; nas curvas deve progredir sempre da borda mais baixa para a borda mais alta, sendo cada passagem do rolo recoberta na passada subsequente de, pelo menos, metade da largura deste.
- h) Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, faz-se uma varredura leve do material solto.
- i) Não deve ser permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado. Liberar o tráfego somente após o término da compressão e de maneira controlada.

k.4. Condicionantes Ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definido 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 do empreendimento, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia, o Estudo Ambiental (EIA ou outro), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

k.5. Inspeções

k.5.1 Controle de Materiais

.Os materiais utilizados na execução do Tratamento Superficial Simples devem ser rotineiramente examinados de acordo com as metodologias indicadas, e aceitos em conformidade com as normas em vigor:

k.5.1.1 Ligante Asfáltico

a) Cimentos Asfálticos

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve ser submetido aos seguintes ensaios:

- 01 ensaio de penetração a 25 °C (DNIT 155/2011-ME);
- 01 ensaio de viscosidade a 135 °C Saybolt- Furol (DNER-ME 004/94);
- 01 ensaio de ponto de fulgor (DNER-ME 148/94);
- 01 ensaio de espuma;
- 01 índice de susceptibilidade térmica determinado pelo ensaio de penetração (DNIT 155/2011- ME) e de ponto de amolecimento (DNIT 131/2010-ME);
- Para cada 100 t de carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra:
- 01 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura.

b) Emulsões Asfálticas

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve ser submetido aos seguintes ensaios:

- 01 ensaio de determinação do resíduo de destilação de emulsões asfálticas (ABNT NBR-6568:2005);
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/94);
- 01 ensaio de desemulsibilidade (DNIT 157/2011-ME);
- -01 ensaio de carga da partícula (DNIT 156/2011-ME).

Para cada 100 t de carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra:

- 01 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94), a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da relação temperatura x viscosidade.

c) Agregado

Realizar os seguintes ensaios:

- Análises granulométricas, para cada jornada de trabalho (DNER-ME 083/98), com amostras coletadas de maneira aleatória;

- Ensaio de índice de forma, para cada 900 m³ (DNER-ME 086/94);
- Ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra e sempre que houver variação da natureza do material (DNER-ME 078/94).

k.5.1.2 Melhorador de Adesividade

Realizar o seguinte ensaio nos cimentos asfálticos que não apresentarem boa adesividade:

- 01 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante asfáltico (NBR 14329:1999).

k.5.2 Controle da Execução

O controle da execução do Tratamento Superficial Simples deve ser exercido mediante as determinações a seguir indicadas, feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

k.5.2.1 Temperatura

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

k.5.2.2 Taxas de Aplicação e de Espalhamento

a) No caso de utilização de Cimento Asfáltico

O controle da quantidade de cimento asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massa (P₁) e área (A) conhecidas, na pista onde está sendo aplicado.

O cimento asfáltico é coletado na bandeja na passagem do carro distribuidor.

Com a pesagem de bandeja com o cimento asfáltico coletado (P₂), se obtém a taxa de aplicação (T) da seguinte forma:

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

A tolerância admitida na taxa de aplicação é de ± 0,2 l/m².

b) No caso de utilização do Ligante Asfáltico RR-2C

O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser efetuado aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de massas (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 ruptura total (até massa constante) do ligante asfáltico coletado (P2) se obtém a taxa de aplicação do resíduo TR da seguinte forma:

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

A partir da taxa de aplicação do resíduo (TR) se obtém a Taxa de Aplicação (T) da emulsão RR-2C, em função da porcentagem de resíduo verificada no ensaio de laboratório, quando do recebimento do correspondente carregamento do ligante asfáltico.

c) Agregados

O controle da quantidade de agregados espalhados longitudinal e transversalmente deve ser feito mediante a colocação de bandejas, de massa e área conhecidas, na pista onde estiver sendo feito o espalhamento. Por intermédio de pesagens, após a passagem do dispositivo espalhador, tem-se a quantidade de agregado espalhada. A tolerância admitida na taxa de aplicação é de $\pm 1,5 \text{ kg/m}^2$.

- d)** O número mínimo de determinações por ser compatibilizada com o Plano de amostragem Variável.

k.5.3 Verificação do Serviço

A verificação final da qualidade do Tratamento Superficial Simples (Produto) deve ser exercida mediante as determinações seguintes, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

k.5.3.1 Acabamento da Superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra de 3,00 m de comprimento, colocadas em ângulo reto, sendo uma delas paralela ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas de locação. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

k.5.3.2 Alinhamentos

Verificação do eixo e das bordas nas diversas seções correspondentes às estacas de locação é feita à trena. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5 \text{ cm}$.

k.5.4 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.

k.5.5 Condições de Conformidade e Não-Conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à produção 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:

Condições de conformidade:

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

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

Não conformidade

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

$$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado}.$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

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

Onde:

x_i – valores individuais

\bar{X} – média da amostra

s - desvio padrão da amostra

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações

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 tratamento das “Não conformidades”.

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.

k.5.6 Critérios de Medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

a) A execução do serviço de Tratamento Superficial Simples deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão- de-obra, materiais (exceto ligante asfáltico), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos serem incluídos na composição do preço unitário;

b) A quantidade de ligante asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;

c) Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

d) O transporte do ligante asfáltico efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;

e) Em nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

I. PAVIMENTO COM PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

I.1 Generalidades

Esta especificação tem por objetivo fixar as condições gerais e o método construtivo para a execução de camadas de revestimento com peças pré-moldadas (blocos) de concreto em obras de pavimentação.

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga das peças pré-moldadas de concreto, assim como a mão-de-obra e equipamentos necessários à execução e ao controle de qualidade da camada de rolamento constituído por peças pré-moldadas de concreto, com diversos formatos, colocadas justapostas, com ou sem articulações.

Materiais

I.1.1 Blocos de Concreto

Os blocos pré-moldados de concreto deverão atender as exigências das normas pertinentes como a DNIT-327/97-ES ou a NBR 9781- ABNT, devendo ser produzidas por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto suficientemente homogêneo e compacto, de modo que atenda ao conjunto de exigências, através dos seguintes requisitos:

a) As peças não devem possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam

prejudicar o seu assentamento e resistência;

- b) Deverão possuir uma resistência característica à compressão (fck) mínima de 35,0 Mpa;
- c) As espessuras das peças pré-moldadas de concreto devem estar compreendidas dentro dos limites estabelecidos no quadro a seguir:

DIMENSÕES LIMITES DAS PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO

TRAFEGO	UNIDADE	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
Muito Leve e Leve	cm	6,0	8,0
Médio e Pesado	cm	8,0	10,0

I.1.2 Camada de Assentamento

A camada de assentamento dos blocos pré-moldados será sempre composta por areia, eventualmente pó-de-pedra, contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e no máximo, 10 % de material retido na peneira 4,8 mm. Não sendo admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas.

I.2 Equipamentos

O conjunto de equipamentos básicos para a execução da camada de rolamento com blocos pré- moldados de concreto compreende:

- a) Rolo compressor liso de 10 a 12 t;
- b) Placas vibratórias com área de 0,35 m² a 0,50 m²;
- c) Equipamentos e ferramentas complementares: pás, carrinhos de mão, marretas, colher de pedreiro, vassourões, etc.;

Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, poderão ser utilizados.

I.3 Execução

I.3.1 Condição Física da Camada de Apoio

A camada de sub-base sobre a qual serão assentados os blocos de concreto deverá ser executada de acordo com as especificações estabelecidas (sub-base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico) devendo manter sua conformação geométrica até o assentamento das peças pré-moldadas. Os caimentos da superfície do pavimento, destinados à drenagem da água superficial, deverão ser dados na sub- base.

Para assentamento dos blocos deverá ser colocado sobre a sub-base um colchão de areia, espessura uniforme, igual a 5 cm. O confinamento do colchão de areia será feito pelas guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

I.3.2 Assentamento dos Blocos de Concreto

A camada de assentamento, de areia ou pó-de-pedra, deverá ser colocada após o término de todas as operações na base do pavimento, quando esta estará completamente executada e acabada.

Os blocos devem ter seu assentamento iniciado a partir da sarjeta ou meio-fio lateral e em ângulos retos com relação a esta referência. Em alguns casos dependendo da segmentação da fôrma do bloco será admitido assentamento de forma diferente, desde que devidamente orientado pelo fabricante e aprovado pela Fiscalização.

A continuação do assentamento dos blocos deve ser efetuada cuidadosamente evitando o deslocamento dos já assentados e a criação de irregularidades no coxim. O assentamento deve ser feito de forma que a distância entre os blocos fique entre 2 a 3 mm, não devendo ultrapassar 5 mm.

O acabamento junto aos meios-fios e interrupções no pavimento, como bueiros, caixas de inspeção, tampas de poços de visita, deve ser feito com blocos serrados ou cortados e cuidando para que estes fiquem aproximadamente 3 a 5 mm mais elevados do que estas interrupções.

Pequenos espaços existentes entre os blocos e bordos de sarjeta e meio-fio deverão ser preenchidos com argamassa de cimento e areia.

Terminadas as operações do assentamento dos blocos, deverá ser iniciada a compactação com placas vibratórias, devendo o número de passadas em cada caso ser determinado "in loco", de modo que após a compactação, a passagem de veículos não cause novo adensamento ou desnivelamento do revestimento.

Após a vibração inicial deverá ser espalhada por varrição uma camada de areia fina sobre a superfície do pavimento de blocos, e executada nova vibração-compactação, garantindo assim o intertravamento dos blocos.

O serviço será considerado concluído após a liberação, da Fiscalização e as devidas operações de limpeza.

I.5 Controle Tecnológico

O recebimento de cada lote a ser empregado na pavimentação, a critério da Fiscalização, poderá ser feito na fábrica ou no local da obra, onde devem ser verificadas as condições das peças segundo a NBR 9781/ EB 1731 da ABNT – Peças de concreto para pavimentação.

Durante o processo construtivo, deverá ser constantemente verificada a espessura fofa da camada de assentamento dos blocos de concreto. Esta será considerada satisfatória quando estiver cerca de 1,5 cm superior a do projeto.

Deverá ser verificado também, o nível da superfície acabada, através do emprego de uma régua de 3 metros de comprimento e medidas efetuadas longitudinalmente ao longo da via. O nível da superfície acabada deverá estar dentro do limite de 1 cm em relação às cotas de projeto, e a variação máxima medida longitudinalmente com a régua de 3 (três) metros não deverá exceder a 1 cm, a menos em locais onde a geometria da via imponha maiores desvios.

O nível de dois blocos adjacentes poderá variar até 2 mm.

I.6 Medição

pavimento com blocos de concreto pré-moldados será medido em metros quadrados.

I.7 CONTROLE DE QUALIDADE DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Todos os serviços serão executados de acordo com as normas e especificações técnicas do Manual de Pavimentação Rodoviária do IPR/ DNIT, Manual de Composição de Custos, vol. 4, especificações e métodos de ensaios referentes a cada serviço.

I.8 FORMA E PRAZO DE PAGAMENTO

A Contratada executará os serviços e será responsável pelo controle de qualidade dos mesmos, ficando obrigada a apresentar, mensalmente, por escrito e de forma indubitável, que os serviços executados se ajustam a todos os requerimentos de qualidade explícita ou implicitamente requeridos na documentação que integra o Contrato.

I.9 ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

A Aceitação dos serviços de PAVIMENTAÇÃOs será atestada pela Fiscalização da CODEVASF, em conformidade com o presente TERMO DE REFERÊNCIA e as normas e especificações técnicas do DNIT; Manual de Pavimentação Rodoviária IPR/ DNIT e Manual de Composição de Custos de Terraplenagem e Pavimentação, vol. 4 IPR/DNIT.

A Contratada deverá apresentar ao Fiscal os laudos dos ensaios de laboratório e de campo, pertinentes aos materiais empregados e aos serviços executados, para controle da qualidade do objeto do Contrato.

Para aceitação final dos serviços correspondente a cada ORDEM DE SERVIÇO será nomeada um fiscal pela CODEVASF ou pelo órgão designado para tal finalidade.

I.9.1 INSPEÇÕES DO TRECHO

Dever-se-á efetuar, no mínimo, 01 (uma) inspeção mensal em conjunto entre o Apoio Técnico e o Fiscal da Codevasf, com o objetivo de avaliar a execução dos serviços estabelecidos neste Termo de Referência, para posterior elaboração das medições mensais.

Ao finalizar cada inspeção, havendo defeitos não detectados anteriormente, será lavrada “Notificação”, observando os prazos cabíveis.

Uma vez sanados as incorreções nos serviços, o Apoio a Fiscalização da Codevasf deverá comunicar imediatamente ao Fiscal as providências tomadas por meio de uma Nota de Correção.

A não detecção de um defeito, por parte da CODEVASF, bem como o não vencimento dos prazos a partir dos quais a Contratada estará sujeita a penalização não a exime da responsabilidade ante terceiros e/ou danos à rodovia.

No caso de o defeito não ser corrigido dentro do prazo não penalizável, a multa se aplicará a partir da data de recebimento da “Notificação”.

A CODEVASF se reserva o direito de fazer outras inspeções aleatórias, através de sua equipe técnica em conjunto ou não com a Empresa que, no caso de participar da inspeção, será avisada com, no mínimo, 24 horas de antecedência.

A Contratada deverá manter Diário de Ocorrências com registros atualizados, contendo:

- ☐ As operações administrativas referentes à execução do contrato, tais como vistos, objeções ao Plano de Trabalho, etc.;
- ☐ As condições atmosféricas observadas (chuvas, enchentes, etc.);
- ☐ As ocorrências que afetam o trânsito normal na rodovia, ou a rodovia propriamente dita;
- ☐ Os serviços realizados, a sua natureza e a sua localização;
- ☐ A causa das paradas dos serviços e a avaliação dos serviços realizados a cada dia; e
- ☐ Todo acontecimento suscetível de provocar reclamações da Contratada ou do Contratante.

O Diário deverá ser assinado todos os dias pela Contratada e, nas inspeções de campo, pela Fiscalização da CODEVASF. Poderão ser anexados a este Diário, a cada dia, todos os documentos (fotografias, resultados de ensaios, relatórios de constatação, etc.) que completem as informações consignadas nas Notas de Serviços.

A Contratada deverá comunicar de imediato ao Fiscal as ocorrências emergenciais e tomar as medidas cabíveis, quando os serviços estiverem previstos nas suas obrigações contratuais. Caso ocorram situações não previstas no Contrato, a CODEVASF deverá ser consultada para a determinação das medidas necessárias.

a) Equipamentos

A CONTRATADA se obriga a disponibilizar na obra os equipamentos por ela elencados na Relação de Equipamentos e Instalações, apresentada na documentação de habilitação, o que não a exime de prover com urgência outros equipamentos que se fizerem necessários.

Qualquer tipo de equipamento considerado pela CODEVASF, inadequado ou inoperante ou ainda, que não preencha os requisitos e as condições mínimas para a execução dos serviços, será recusado, devendo a CONTRATADA substituí-lo ou colocá-lo em perfeitas condições de uso. Não será permitido o prosseguimento dos serviços que dependam do equipamento recusado, até que a CONTRATADA tenha adotado as medidas estipuladas.

Compete à CONTRATADA prover e manter os equipamentos e demais elementos em bom estado de conservação, afim de que os serviços possam ser finalizados dentro do prazo estipulado.

A CONTRATADA deverá fazer todos os acertos e transportar ao local de trabalho os equipamentos e demais acessórios com suficiente antecedência ao início de qualquer atividade a fim de assegurar a conclusão da mesma dentro do prazo estipulado.

Todos os equipamentos alocados ao Serviço só poderão ser retirados ou substituídos mediante a prévia autorização da CODEVASF.

O não cumprimento por parte da Contratada da provisão de qualquer dos elementos citados, no que se refere às propostas por ela, dará direito a CODEVASF a rescindir o contrato, de acordo com a Cláusula de Rescisão.

O não cumprimento por parte da contratada da provisão de qualquer dos elementos citados, no que se refere às datas propostas por ela, bem como do atendimento de qualquer parágrafo deste item, dará direito a CODEVASF, a aplicação do previsto na Cláusula de Rescisão. No **anexo 1** a relação mínima de equipamentos necessários.

m. DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Os dispositivos de drenagem necessários deverão ser executados de acordo com as especificações técnicas, procedimentos e normas do DNIT, tais como: bueiros celulares de concreto (DNIT 023/2006); meios fios e guias (DNIT 020/2006); entradas e descidas d'água (DNIT 021/2004); caixas coletoras (DNIT 026/2004); dispositivos de drenagem urbana (DNIT 030/2004), dentre outros dispositivos que se fizerem necessários deverão ser executados segundo as especificações e álbum de projeto – tipos de dispositivos de drenagem – DNIT.

m.1 Guias (Meio-Fios) e Sarjetas de Concreto

m.1.1 Generalidades

Esta especificação tem por objeto a definição dos critérios que orientam a execução de guias pré- moldadas e sarjetas moldadas a serem empregadas em obras viárias.

Guias pré-moldadas são aquelas provenientes da pré-fabricação fora do canteiro de obras e sarjetas moldadas são aquelas provenientes do lançamento e acabamento do concreto em fôrmas previamente preparadas, ambas assentes sobre uma base de concreto.

m.1.2 Materiais

As guias e sarjetas serão executadas com concreto composto por cimento Portland, areia e pedra britada, sendo que estes materiais e os métodos executivos deverão obedecer às disposições determinadas nas normas da ABNT: NBR-5732, NBR-6118/03, NBR-1254/92.

O concreto empregado na moldagem das guias e sarjetas deverá possuir resistência mínima de 20,0 Mpa, no ensaio de compressão simples, a 28 dias de idade.

Serão admitidas as seguintes dimensões mínimas, conforme o quadro a seguir.

CONDIÇÕES MÍNIMAS/TOLERÂNCIA PARA GUIAS MOLDADAS E PRÉ-MOLDADAS

ITEM	UNIDADE	DIMENSÕES	TOLERÂNCIAS
Guias	Comprimento	100,0 cm	± 2,0 cm
	Altura	30,0 cm	± 1,0 cm
	Base	15,0 cm	± 0,5 cm

	Piso	12,0 cm	± 0,5 cm
--	-------------	----------------	-----------------

As sarjetas deverão possuir as dimensões indicadas no Projeto, devendo possuir no mínimo, largura de 30,0 cm e espessura de 10,0 cm.

m.1.3 Equipamentos

O conjunto de equipamentos básicos para o assentamento de guias e execução de sarjetas compreende:

- a) Betoneira ou Caminhão betoneira;
- b) Retroescavadeira ou Valetadeira;
- c) Desempenadeira;
- d) Equipamentos e ferramentas complementares: pás, carrinhos de mão, colher de pedreiro, soquetes manuais, etc.;

Outros equipamentos, a critério da Fiscalização, poderão ser utilizados.

m.1.4 Execução

a) Condição Física da Camada de Apoio

O terreno de fundação das guias e sarjetas deverá estar com sua superfície devidamente regularizada de acordo com a seção transversal do projeto e de forma a apresentar-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda não apresentar solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva. Sobre o terreno de fundação, deverá existir um lastro de brita e pó de brita, numa espessura uniforme de 10,0 cm e largura mínima de 52,5 cm, denominada base.

O solo de fundação das guias e sarjetas deverá ser compactado de preferência com equipamentos convencionais de terraplenagem tipo rolos vibratórios, pé-de-carneiro, etc., quando não possível o uso desses equipamentos o solo da camada de apoio deverá ser cuidadosamente compactado com equipamentos menores tipo placa vibratória e/ou compactadores a ar comprimido, na falta destes o uso de soquetes manuais, com peso mínimo de 10 kg e seção não superior a 20 x 20 cm.

Para efeito de compactação, o solo deverá estar no intervalo de mais ou menos 1,5% em torno da umidade ótima de compactação, referente ao ensaio proctor normal.

b) Assentamento das Guias

As guias serão escoradas, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas) com resistência mínima de 15,0 Mpa.

As juntas serão tomadas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3. A face exposta da junta, será dividida ao meio por um friso de aproximadamente 3 mm de diâmetro, normal ao plano do piso.

A faixa de 1 (um) metro contígua às guias deverá ser aterrada com material de boa qualidade.

c) Moldagem das Sarjetas

O concreto a ser utilizado na moldagem das sarjetas, deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser facilmente lançado nas fôrmas onde, convenientemente apiloado e alisado, deverá constituir uma massa compacta sem buraco ou ninhos.

A mistura do concreto deverá ser necessariamente executada por processos mecânicos e antes do lançamento do concreto, deverão ser umedecidas a base e as fôrmas. Após o adensamento, a superfície da sarjeta deverá se modelada com gabarito e acabada com auxílio de desempenadeiras de madeira, até apresentar uma superfície lisa e uniforme.

Quando o pavimento for asfáltico, a aresta da sarjeta deverá ser chanfrada num plano formando um ângulo de 45 graus com a superfície.

As juntas serão do tipo "seção enfraquecida" com espaçamentos de 4 a 6 m e sua altura deverá estar compreendida entre $1/3$ a $1/4$ da espessura da sarjeta e sua largura não deverá exceder 1 cm. Após.

O endurecimento do concreto, as juntas deverão ser perfeitamente limpas e enchidas com mistura asfáltica "a quente" e cimento Portland, na proporção de 1:1, em peso.

m.1.5 Controle Tecnológico

a) Guias Pré-Moldadas

Compreenderá o controle das peças e do seu assentamento.

De cada lote de 100 peças de meios fios de concreto a fiscalização retirará uma amostra para os ensaios de resistência e desgaste. Não passando nos testes o lote serão declaradas suspeitas e retiradas mais duas amostras para novos ensaios de verificação. Não passando novamente, todo o lote será rejeitado. A fiscalização determinará a execução de uma marca indelével nas peças condenadas e fixará um prazo para a sua remoção do canteiro. Todos os custos referentes aos ensaios de verificação serão ônus da empreiteira.

Durante o assentamento, antes do rejuntamento, a fiscalização procederá ao controle no que se refere ao alinhamento planialtimétrico dos meios-fios, ao espaçamento das juntas, às condições de escoramento e ao estado geral das peças. As peças defeituosas serão assinaladas e deverão ser substituídas a expensas da empreiteira.

Defeitos que venham a ocorrer durante ou após o assentamento deverão ser sanados. Não caberá indenização quando esses defeitos ocorrerem por falha ou negligência do executor.

b) Sarjetas

Durante a concretagem deverão ser moldados, de acordo com as normas pertinentes da ABNT, 2 corpos-de-prova para cada 200 metros lineares de sarjeta para ensaio de resistência à compressão.

A cada 25 metros lineares, serão executadas medidas com régua a fim de determinar as espessuras da seção transversal para as guias e sarjetas moldadas.

Caso a resistência à compressão for inferior a 20,0 Mpa para as guias pré-moldadas e sarjetas moldadas, toda a extensão avaliada será rejeitada.

Se a resistência for inferior a 20,0 Mpa, mas superior a 18,0 Mpa para as guias pré-moldadas e sarjetas moldadas a extensão avaliada será aceita, porém paga com desconto determinado pela fórmula a seguir:

$$d = 0,5 \times (200 - R)$$

Onde:

d = Desconto em porcentagem

R = Resistência a compressão à 28 dias

As guias e sarjetas deverão apresentar as superfícies aparentemente lisas, bem como serem isentas de fendilhamentos.

Outras condições de acabamento, apreciadas pela Fiscalização em bases visuais, devem estar satisfatórias.

m.1.6 Medição

As guias (meio-fio) serão medidas pelo comprimento, determinados em metros lineares, colocado, escorado e rejuntado.

As sarjetas serão medidas pelo comprimento, determinado em metros lineares de sarjeta moldada.

m.1.7 Pagamento

O pagamento será feito considerando-se os preços unitários propostos para o assentamento de guias e para a execução de sarjetas. Nos preços propostos, deverão estar inclusos:

- a) O fornecimento, carga, transporte e descarga das peças pré-moldadas (meio-fio);
- b) O fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais necessários à execução das sarjetas;
- c) A execução e o fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais necessários à execução do lastro para o assentamento das guias e sarjetas;
- d) As escavações manuais ou mecânicas e o apiloamento dos solos, nos locais de implantação destes dispositivos;
- e) Equipamentos, mão-de-obra necessária, bem como os encargos sobre a mesma.

M.2) Bueiros Definições

m.2.1 Bueiros de Grotas

Obras-de-arte correntes que se instalam no fundo dos talvegues. No caso de obras mais significativas correspondem a cursos d'água permanentes e, conseqüentemente, obras de maior porte. Por se instalarem no fundo das grotas, estas obras deverão dispor de bocas e alas.

m.2.2 Bueiros de Greide

Obras de transposição de talvegues naturais ou ravinas que são interceptadas pela rodovia e que por condições altimétricas, necessitam dispositivos especiais de captação e deságüe, em geral caixas coletoras e saídas d'água.

Condições Gerais

Os bueiros tubulares de concreto deverão ser locados de acordo com os elementos especificados no projeto. Para melhor orientação das profundidades e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Os bueiros deverão dispor de seção de escoamento seguro dos deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para o escoamento seguro e satisfatório o dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho do bueiro com velocidade de escoamento adequada, cuidando ainda, evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no corpo estradal, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

No caso de obras próximas à plataforma de terraplenagem, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento e, principalmente, favorecer a segurança do tráfego, os bueiros deverão ser construídos de modo a impedir, também, a formação de película de água na superfície das pistas, favorecendo a ocorrência de acidentes.

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto e especificações particulares. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem, ressaltando-se ainda que, estando localizados no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal.

m.2.3 Materiais

m.2.3.1 Tubos de Concreto

Os tubos de concreto para bueiros de grotas e greides deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e ter encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo às exigências da ABNT NBR 8890/03, tanto para os tubos de concreto armado quanto para os tubos de

concreto simples. Particular importância será dada à qualificação da tubulação, com relação à resistência quanto à compressão diametral, adotando-se tubos e tipos de berço e reaterro das valas como o recomendado.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas NBR 6118/03, NBR 12655/96, NBR 7187/03 e DNER-ES 330/97 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão (f_{ck} min) aos 28 dias de 15 Mpa.

m.2.4 Material de Rejuntamento

O rejuntamento da tubulação dos bueiros será feito de acordo com o estabelecido nos projetos específicos e na falta de outra indicação deverá atender ao traço mínimo de 1:4, em massa, executado e aplicado de acordo com o que dispõe a DNER-ES 330/97.

O rejuntamento será feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação a fim de garantir a sua estanqueidade.

m.2.5 Material para construção de Calçadas, Berços, Bocas, Alas e demais dispositivos

Os materiais a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferências de deflúvios deverão atender às recomendações de projeto e satisfazer às indicações e exigências previstas pelas normas da ABNT e do DNIT.

Os materiais a serem empregados poderão ser:

Concreto ciclópico, concreto simples, concreto armado ou alvenaria e deverão atender às indicações do

projeto.

Para as bocas, alas, testas e berços o concreto deverá ser preparado como estabelecido pelas DNER- ES 330/97, NBR 6118/03, NBR 7187/03 e NBR 12655/96 de forma a atender a resistência à compressão (f_{ck} min) aos 28 dias de 15 Mpa.

m.2.6 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá carregadeira;
- f) rolo compactador metálico;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- h) guincho ou caminhão com grua ou “Munck”;
- i) serra elétrica para fôrmas;
- j) vibradores de placa ou de imersão.

m.2.7 Execução

m.2.7.1 Execução de bueiros de grotas

Para execução de bueiros tubulares de concreto instalados no fundo de grotas deverão ser atendidas as etapas executivas seguintes:

Locação da obra atendendo às Notas de Serviço para implantação de obras-de-artes correntes de acordo com o projeto executivo de cada obra.

A locação será feita por instrumentação topográfica após desmatamento e regularização do fundo do talvegue.

Precedendo a locação recomenda-se no caso de deslocamento do eixo do bueiro do leito natural executar o preenchimento da vala com pedra de mão ou “rachão” para proporcionar o fluxo das águas de infiltração ou remanescentes da canalização do talvegue.

Após a regularização do fundo da grotas, antes da concretagem do berço, localizar a obra com a instalação de réguas e gabaritos, que permitirão materializar no local, as indicações de alinhamento, profundidade e declividade do bueiro.

O espaçamento máximo entre réguas será de 5m, permissíveis pequenos ajustamentos das obras, definidas pelas Notas de Serviço, garantindo adequação ao terreno.

A declividade longitudinal do bueiro deverá ser contínua e somente em condições excepcionais permitir descontinuidades no perfil dos bueiros.

No caso de interrupção da sarjeta ou da canalização coletora, junto ao acesso, instalar dispositivo de transferência para o bueiro, como: caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado.

A escavação das cavas será feita em profundidade que comporte a execução do berço, adequada ao bueiro selecionado, por processo mecânico ou manual.

A largura da cava deverá ser superior à do berço em pelo menos 30 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de fôrmas nas dimensões exigidas.

Havendo necessidade de aterro para alcançar a cota de assentamento, o lançamento, sem queda, do material será feito em camadas, com espessura máxima de 15cm. Deve ser exigida a compactação mecânica por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto, para garantir o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio para a execução do berço.

Após atingir o grau de compactação adequado, instalar formas laterais para o berço de concreto e executar a porção inferior do berço com concreto de resistência ($f_{ckmin} > 15$ Mpa), com a espessura de 10 cm. Somente após a concretagem, acabamento e cura do berço serão feitos a colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:4, em massa.

A complementação do berço compreende o envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo à geometria prevista no projeto-tipo e posterior reaterro com recobrimento mínimo de 1,5 vezes o diâmetro da tubulação, acima da geratriz superior da canalização.

m.2.7.2 Execução de Bueiros de Greide

Para a execução de bueiros de greide com tubos de concreto deverá ser adotada a seguinte sistemática:

- Interrupção da sarjeta ou da canalização coletora junto ao acesso do bueiro e execução do dispositivo de transferência para o bueiro, como: caixa coletora, caixa de passagem ou outro indicado.
- Escavação em profundidade que comporte o bueiro selecionado, garantindo inclusive o recobrimento da canalização.
- Compactação do berço do bueiro de forma a garantir a estabilidade da fundação e a declividade longitudinal indicada.

Execução da porção inferior do berço com concreto de resistência ($f_{ckmin} > 15 \text{ MPa}$), com a espessura de 10cm.

Colocação, assentamento e rejuntamento dos tubos, com argamassa cimento-areia, traço 1:4, em massa.

Complementação do envolvimento do tubo com o mesmo tipo de concreto, obedecendo a geometria

prevista no projeto e posterior reaterro com recobrimento mínimo de 1,5 vezes o diâmetro da tubulação acima da geratriz superior da canalização.

m.2.8 Meio Ambiente

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- a) todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento;
- b) o material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento;
- c) nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- d) durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração;
- e) caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais;

f) além destas, deverão ser atendidas, no que couberem, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

m.2.9 Controle Tecnológico

Os tubos de concreto serão controlados através dos ensaios preconizados na norma NBR 8890/03.

Para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, serão formados lotes para amostragem, correspondendo cada lote a grupo de 100 a 200 unidades.

De cada lote serão retirados quatros tubos a serem ensaiados. Dois tubos serão submetidos a ensaio de permeabilidade de acordo com a norma NBR 8890/03.

Dois tubos serão ensaiados à compressão diametral e submetidos ao ensaio de absorção de acordo com a norma NBR 8890/03.

m.2.10 Controle da Execução

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Também deverá ser feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

m.2.11 Verificação do produto

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

m.2.12 Critérios de Medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- a) o corpo do bueiro tubular de concreto será medido pelo seu 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 sua execução;
- b) as bocas dos bueiros serão medidas por unidade, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à sua execução;
- c) serão medidos os volumes e classificados os materiais referentes às escavações necessárias à execução do corpo do bueiro tubular de concreto;
- d) 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;
- e) será medido o transporte dos tubos entre o canteiro e o local da obra.

n. MOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO.

n.1 Disposições Gerais

Mobilização, Instalação, Oficinas e Acampamentos da Contratada.

a) Descrição

A Contratada fornecerá todos os meios de locomoção e transportarão seus equipamentos, peças de reposição, materiais não incorporados ao serviço, etc., ao local dos Serviços e adotará todas as medidas necessárias a fim de começar a execução dos distintos itens que compõe o mesmo dentro dos prazos previstos, inclusive a instalação dos acampamentos necessários para as operações.

O Projeto de Instalação do canteiro de serviços será elaborado pela Contratada de acordo com as orientações contidas neste **Termo de Referência**, e será entregue à CODEVASF, ou ao seu representante legal, no local da obra, antes de se iniciar os trabalhos de instalação.

b) Terrenos Para Instalações

A Contratada negociará por sua própria conta todos os terrenos utilizados para os depósitos provisórios, instalações do seu canteiro e exploração de jazidas.

Os transportes efetuados pela Contratada ou seus fornecedores e subcontratadas deverão respeitar todas as regras legais de circulação: limitação de velocidade, limitação de carga, etc..

c) Escritórios e Acampamentos da Contratada

A Contratada construirá e instalará os escritórios e os acampamentos que necessite para a execução dos Serviços, devendo ajustar-se às disposições vigentes sobre alojamento de pessoal e deverá mantê-los em condições higiênicas.

A Contratada deverá disponibilizar e manter uma sala, no acampamento de gerência do Contrato, mobiliada e equipada para utilização da CODEVASF na Regional onde se encontra o município e sala para sua Coordenação em São Luís - MA, onde está sediada a 8ªSR CODEVASF.

O local escolhido para a instalação do escritório deverá permitir a transmissão de dados de forma rápida e seguros para os computadores da 8ª SRCODEVASF.

A aceitação por parte da CODEVASF, das instalações, correspondentes ao acampamento, não exime a Contratada da obrigação de ampliá-lo de acordo com as necessidades do Serviço durante seu processo de execução.

d) Mão-de-Obra

A CONTRATADA se obriga a disponibilizar a mão-de-obra, qualificada, necessária para a realização das atividades, bem como responder pelo correto comportamento e eficiência do pessoal sob sua direção e providenciar para que os mesmos estejam uniformizados e portem crachá indicativo de suas funções. Os funcionários que trabalham em frentes de serviço deverão utilizar uniformes e equipamentos de proteção individual estabelecido pelas Normas de Segurança do Trabalho.

A CONTRATADA deverá cumprir e responder às determinações da Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977 e da Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho, que aprovam as normas relativas à segurança e medicina do trabalho.

e) Materiais

A CONTRATADA se obriga a disponibilizar todo o material necessário, obedecendo rigorosamente às normas e especificações de materiais do IPR/DNIT e/ou ABNT.

o. Obrigações Diversas

n.1) Sinalização Preventiva

A Contratada será responsável pela colocação e manutenção de sinalização nos locais de trabalho e deverá tomar todas as medidas de precaução que forem necessárias para evitar acidentes nestas áreas, inclusive nos locais onde ocorrerem serviços de emergência. A sinalização de obras e emergências deverá ser implantada e mantida conforme preconizado pela legislação vigente e normas do Manual de Sinalização Rodoviária do IPR/DNIT.

n.2) Segurança do Trabalho

Deverão ser observadas pela Contratada todas as condições de higiene e segurança do trabalho, necessárias à preservação da integridade física de seus empregados, ao patrimônio e aos materiais envolvidos na obra, de acordo com as Normas Regulamentares do Ministério do Trabalho.

A CODEVASF poderá, a seu critério, determinar a paralisação dos Serviços quando julgar que as condições mínimas de segurança e higiene do trabalho não estão sendo observadas pela Contratada. Este procedimento não servirá para justificar eventuais atrasos.

n.3) Instalações de Terceiros na Faixa de Domínio

A Contratada deverá tomar os cuidados necessários para evitar danos às instalações aéreas, terrestres e subterrâneas existentes na faixa de domínio (rede elétrica, gasodutos, condutos telefônicos, oleodutos, adutoras, etc.) sendo responsável pela atuação de seu pessoal ou de subcontratadas e pelas custas decorrentes de reparação dos eventuais danos por eles causados.

Assim, deverá efetuar as gestões necessárias ante os proprietários de tais instalações para a relocação das mesmas antes da realização de tarefas que possam afetar sua segurança.

Qualquer construção de instalação não autorizada, de qualquer tipo, por conta de terceiros, que se encontre dentro da faixa de domínio e área “*non aedificandi*”, esteja esta delimitada por cerca ou não, deverá ser comunicada imediatamente à CODEVASF responsável pelo Contrato.

n.4) Resíduos Produzidos por Acidentes

A Contratada é obrigada a comunicar de imediato, por escrito, à CODEVASF e à autoridade policial competente, qualquer acidente que produza prejuízos ao patrimônio público, na faixa de domínio das rodovias do Lote.

n.5) Colocação de Placas de Identificação da Obra e outras

A Contratada está obrigada a colocar e manter em perfeitas condições de fixação, leitura e identificação, 01(uma), placa, na dimensão (3 x 4,8) m ao longo dos trechos relacionados e em áreas acordadas com a fiscalização da CODEVASF. As placas deverão obedecer aos padrões da CODEVASF e deverá ser adotado o custo unitário do banco referencial de composições de custos do SINAPI.

A Contratada deverá colocar também placas identificadoras dos acampamentos e lugares de trabalho do pessoal da Empresa.

Em todos os casos, o projeto dos letreiros será submetido à apreciação da CODEVASF.

n.6) Outras Obras a Executar no Trecho

A CODEVASF poderá executar, por administração direta ou através de contratação de terceiros, serviços de melhoramentos nas rodovias integrantes do objeto desta licitação. Neste caso, a Contratada será comunicada, por escrito, da localização, da natureza e do prazo de execução dos serviços.

Na ocorrência da situação descrita acima, o Contrato poderá ser alterado, mediante a celebração de termo aditivo entre a CODEVASF e a Empresa Contratada observado os limites estabelecidos na Lei nº 9.579/2012.

n.7) Meio Ambiente

Durante a execução dos serviços, a Contratada deverá minimizar os danos ao meio ambiente e evitar prejuízos a terceiros.

Os canteiros de obras e acampamentos deverão ser mantidos em adequadas condições higiênicas e sanitárias com atenção à potabilidade da água e disposição final dos efluentes hídricos e materiais inservíveis de qualquer natureza.

Nas usinas de asfalto, jazidas de materiais e durante a execução dos serviços deverão ser observados os cuidados necessários para se evitar a poluição ambiental.