



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO NA COMUNIDADE SALINAS DO FUNDÃO DO MUNICÍPIO PARAMIRIM, DENTRO DA ÁREA DE ATUAÇÃO DA 2ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA CODEVASF, NO ESTADO DA BAHIA.

OBJETIVO

A presente especificação tem por finalidade estabelecer critérios, normas e procedimentos a serem seguidos no processo de contratação de serviços comuns de engenharia para a **execução de pavimentação asfáltica com Tratamento Superficial Duplo na Comunidade Salinas do Fundão do município Paramirim, dentro da área de atuação da 2ª Superintendência Regional da CODEVASF, no estado da Bahia.** Em conjunto com a planilha orçamentária, o edital, o contrato e demais documentos, estas especificações servirão como referência e orientação quanto aos diversos aspectos construtivos dos serviços de engenharia. Neste documento serão abordados detalhes relacionados à metodologia e aos materiais a serem aplicados nas diferentes etapas ou itens de serviço a serem feitos. Os conceitos ou procedimentos aqui expostos prevalecerão na hipótese de choque ou desencontro de informações apontadas em projeto. Eventuais omissões serão dirimidas pela Fiscalização da CODEVASF.

SETEMBRO/2024



Pavimentação asfáltica com Tratamento Superficial Duplo na Comunidade Salinas do Fundão no município de Paramirim/BA

1. MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

1.1. Mobilização

O item mobilização consiste, sem a esta se limitar, no deslocamento dos equipamentos e pessoal, até a localidade onde efetivamente serão realizados a prestação do serviço objeto destas especificações técnicas.

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

Considerar-se-á a unidade de medida como sendo “t x km”, de modo que apenas a distância real percorrida pela mobilização entre municípios será medida e paga.

A distância intermunicipal considerada na confecção da planilha referencial da Codevasf é cerca de 129 km, que corresponde a distância aproximada entre a cidade-polo de Brumado/BA e o local de execução dos serviços. A distância entre a sede do município de Paramirim e o local de execução dos serviços é de aproximadamente 22,40 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, já que as medições serão feitas pelo quantitativo real.

1.1.1. Medição e pagamento

A medição e pagamento da mobilização ocorrerá pelo produto das toneladas mobilizadas pela distância percorrida efetivamente medido pela fiscalização.

1.2. Desmobilização

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

Considerar-se-á a unidade de medida como sendo “t x km”, de modo que apenas a distância real percorrida pela desmobilização entre municípios será medida e paga.

A distância intermunicipal considerada na confecção da planilha referencial da Codevasf é cerca de 129 km, que corresponde a distância aproximada entre a cidade-polo de Brumado/BA e o local de execução dos serviços. A distância entre a sede do município de Paramirim e o local de execução dos serviços é de aproximadamente 22,40 km.

Vale ressaltar que a distância usada na planilha orçamentária de referência é apenas para fins de licitação, já que as medições serão feitas pelo quantitativo real.

1.2.1. Medição e pagamento

A medição e pagamento da mobilização ocorrerá pelo produto das toneladas mobilizadas pela distância percorrida efetivamente medido pela fiscalização.

2. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Neste item constam as despesas relativas à mão de obra administrativa da obra, especializada na condução dos serviços, presentes na composição de preços unitários. Não será admitido pela Fiscalização qualquer tipo de paralisação da frente de serviço em execução por falta de apoio logístico, o que será motivo para descontos ou mesmo não pagamento do item Administração Local na medição.

2.1. Medição e pagamento

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

Será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física) no período, limitando-se ao recurso total destinado para o item.

3. CANTEIRO DE OBRAS E ALMOXARIFADO

Este item compreende a locação das seguintes instalações para o canteiro de obras:

- Container em aço com medidas de largura de 2,50 m e comprimento de 6,0 m, contendo caixa séptica para armazenamento de dejetos. O interior do container deverá contar com um banheiro, com vaso sanitário, pia, chuveiro. O espaço que pode ser utilizado na função de escritório



deverá ter pelo menos 1 porta de abrir para acesso externo, com no mínimo 1 janela para circulação de ar, piso em compensado naval ou similar. Estará incluso instalação elétrica com quadro, pontos de iluminação, interruptor e abertura para ar-condicionado (não estará incluso o aparelho) e tomadas elétricas;

- Container em aço locado para utilização em canteiros de obra com medidas de largura de 2,50 m e comprimento de 6,0 m. O interior poderá ser utilizado na função de escritório e não possuirá sanitário. O espaço que poderá ser utilizado na função de escritório contará com pelo menos 1 porta de abrir para acesso externo, no mínimo 1 janela para circulação de ar, piso em compensado naval ou similar. Estará incluso instalação elétrica com quadro, pontos de iluminação, interruptor, abertura para ar-condicionado (não estará incluso o aparelho) e tomadas elétricas.

Poderá a Contratada adotar outras formas de instalações desde que assegure qualidade e funcionalidade igual ou superior à descrita anteriormente – sem que haja qualquer ônus de custo para a administração pública – contando que a Fiscalização manifeste concordância prévia.

3.1. Medição e pagamento

Este item será medido e pago por mês de duração da obra.

4. PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO

A placa de obra deverá ter dimensões de 2,40 x 1,20 m. O modelo e detalhes da placa estão anexos ao Termos de Referência, sendo esta independente da exigida pelas autarquias profissionais. Será executada em chapa galvanizada nº 22 laminada a frio, com tratamento anticorrosivo, pintada com esmalte sintético nas cores padrão, conforme modelo de placas do Governo Federal. As placas deverão ser molduradas com caibros de madeira e terão como suporte de sustentação pontaletes de madeira mista de 7,5 x 7,5 cm e caibros de 5 x 4 cm, pintados em duas demãos com tinta esmalte sintético. A parte traseira da placa será apoiada em 2 cavaletes, no mínimo. As inscrições deverão ter todas as informações básicas sobre os serviços.

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

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

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

4.1. Medição e Pagamento

A medição deste item será feita por metro quadrado (m²).

5. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA PAVIMENTAÇÃO, INCLUSIVE NOTAS DE SERVIÇOS, ACOMPANHAMENTO E GREIDE

A locação e nivelamento da obra serão implantados de forma tal que não possam ser modificados suas posições originais tomando-se para tanto, gabaritos fixos e RN's (Referências de Nível) definidos, até o final da obra. Os serviços serão executados por pessoal especializado, com equipamento topográfico, e serão acompanhados pela Fiscalização, para verificação de sua conformidade com o projeto. Todo o serviço topográfico será feito pela CONTRATADA.

Neste serviço, deverão ser levantadas e estudadas as interferências das escavações com as redes existentes na área (água, gás, esgoto, elétrica, etc.) e informadas à Fiscalização para tomar as devidas providências.

Além disso, durante os serviços topográficos, a CONTRATADA deverá:

- ✓ Local, com especial atenção, as cotas vermelhas de corte e aterro;
- ✓ Realizar e verificar a compatibilidade do levantamento das seções transversais, para fins de elaboração da “Nota de serviço de terraplanagem” e da cubação dos volumes de materiais a serem movimentados. Em especial, devem ser verificadas as condições nos segmentos de cortes e de aterros, cujos respectivos alargamentos estão previstos para atenderem a empréstimos e a bota-foras, de conformidade com o definido no Projeto de Terraplanagem (distribuição das massas);
- ✓ Verificar as condições para a delimitação e exploração de cada uma das áreas de empréstimo previstas, bem como das respectivas condições de materialização;



- ✓ Elaborar, na forma devida, das eventuais complementações e/ou correções que se evidenciarem como necessárias na documentação analisada e/ou elementos componentes, inclusive no campo;
- ✓ Locar o Eixo da Via - procedendo o piqueteamento e estaqueamento (com afastamento entre as estacas de 20 m nas tangentes e de 10 m nos trechos em curvas);
- ✓ Marcar nas “Notas de Serviço de Terraplenagem” a materialização dos “off-sets” e das bordas da plataforma com as respectivas alturas a serem alcançadas;
- ✓ Registrar, em separado e devidamente verificado e otimizado, todos os parâmetros e atributos integrantes dos referidos instrumentos e referentes ao segmento cuja execução das obras de terraplenagem está programada para os três primeiros meses, a partir do início das obras de terraplenagem. Isso consiste na segmentação do Diagrama de Bruckner, do “Quadro do cálculo de ordenadas do Diagrama” e do “Quadro de localização e distribuição dos materiais de terraplenagem”;
- ✓ Verificar e manter as condições de materialização e de conservação dos pontos de amarração dos elementos de planimetria e de altimetria do Projeto de Terraplenagem e também, das referências de nível (RN).

Todos os serviços de topografia deverão ser executados tomando-se como referência de nível aquele utilizado por ocasião do detalhamento de projeto.

5.1. Medição e Pagamento

A medição deste item será feita por metro quadrado (m²) de levantamento topográfico realizado. O pagamento será efetuado após a execução dos serviços.

6. ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

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

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

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

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

- As composições de custos de transporte foram elaboradas por faixas com limite superior definido em cada código da composição correspondente. O transporte que exceder a essa distância deverá ser remunerada em função das composições de custos de momento de transporte, separadamente;
- As composições de custos destes serviços foram elaboradas em função de uma patrulha constituída por uma escavadeira hidráulica de 1,56 m³ e de caminhões basculantes de 14 m³, por se constituírem na combinação mais vantajosa e frequente nas obras de construção de vias terrestres;
- Os caminhos de serviço foram considerados em leito natural;
- A utilização da escavadeira hidráulica nas operações de escavação e carga de materiais sempre é desejável em virtude de sua versatilidade e economicidade na execução do serviço. É facultado ao projetista a escolha de outras patrulhas de equipamentos, desde que justificados e respeitados os critérios técnicos e econômicos em sua decisão.

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

As operações de cortes compreendem o contido nos seguintes parágrafos:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas de projeto.
- O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, no caso material de jazida, em conformidade com o projeto.



- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva do material escavado nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será o mesmo depositado em local de intervenção, no caso o reforço de subleito, onde se faz necessário sua utilização.

- Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificadas ocorrências de rocha, são ou em decomposição, ou de solo de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, promovem-se o rebaixamento, respectivamente, na ordem de 0,40m e 0,60m, e execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados.

- Nos pontos de passagem de corte para aterro, precedendo este último, a escavação transversal ao eixo deverá ser executada até profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

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

- Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, serão devidamente compactados.

- O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço, fora das áreas de trabalho, deverá ser evitado tanto quanto for possível, principalmente, quando houver área com relevante interesse paisagístico ou ecológico.

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

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

6.1. Medição e Pagamento

Os serviços de escavação, carga e transporte de materiais com a utilização de escavadeira hidráulica e de caminhões basculantes devem ser medidos em m³, em função do volume de material extraído e da respectiva dificuldade em sua extração, medido e avaliado no corte (volume “in natura”), e da distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição.

7. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA-FORA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



7.1. Medição e Pagamento

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

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

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

8. REFORÇO DO SUBLEITO

O reforço do subleito é realizado através da aplicação de uma camada estabilizada granulometricamente sobre o subleito já compactado e regularizado. Esta técnica visa reduzir a espessura da camada de sub-base, especialmente em situações onde o subleito apresenta baixa capacidade de suporte, sendo possível através da mistura e compactação de materiais selecionados para garantir as características adequadas de resistência e durabilidade.

Os materiais utilizados no reforço do subleito devem atender às especificações de capacidade de suporte (ISC) e expansão, conforme os ensaios normatizados pela DNIT. A granulometria e a qualidade dos materiais são superiores às do subleito, sendo necessária a realização de ensaios de caracterização e compactação para assegurar a conformidade com as normas DNIT 108/2009-ES e DNIT 138/2010-ES. Estes ensaios incluem testes de compactação e de Índice de Suporte Califórnia (ISC), a serem executados de acordo com as especificações do projeto.

A execução do reforço envolve as operações de mistura, pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, espalhamento e compactação. A pista deve estar devidamente preparada e o reforço será executado em camadas, com espessuras controladas, visando alcançar a espessura final projetada. Caso a espessura necessária seja superior a 20 cm, a camada será subdividida em espessuras parciais, nunca inferiores a 10 cm após a compactação.

A compactação deve ser realizada com equipamentos adequados, como rolos compactadores autopropulsados e motoniveladoras pesadas, garantindo uma densidade compatível com o projeto. É fundamental que a umidade dos materiais esteja dentro dos limites especificados, para que a compactação atinja o grau de compactação necessário, sendo o controle de umidade realizado imediatamente antes da compactação.

A preservação ambiental deve ser considerada durante todas as fases da execução do reforço do subleito. Procedimentos para minimizar os impactos ambientais, como controle do trânsito de veículos fora da área de trabalho e proteção contra a ação das águas pluviais, devem ser observados rigorosamente. A execução do serviço não deve ser realizada em dias de chuva e cabe à executante garantir a proteção dos materiais contra danos provocados por tráfego e intempéries.

Os ensaios de controle tecnológico, como a verificação da massa específica aparente seca e o grau de compactação, devem ser realizados de maneira aleatória ao longo da pista, seguindo o Plano de Amostragem aprovado pela fiscalização. O grau de compactação não pode ser inferior a 100% em relação aos valores obtidos em laboratório.

8.1. Medição e pagamento

Os serviços de reforço do subleito serão medidos em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. O cálculo dos volumes será baseado nas larguras e espessuras médias obtidas no controle geométrico da camada. O pagamento será realizado de acordo com o volume total executado, incluindo mão-de-obra, materiais, transporte e equipamentos, os quais estarão incluídos no preço unitário definido previamente. A medição só será processada mediante a apresentação do relatório de controle de qualidade, contendo os resultados dos ensaios e análises correspondentes.

9. AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA PARA SERVIÇOS DE IMPRIMAÇÃO

Este item contempla a aquisição de emulsão asfáltica para imprimação (EAI), usando o DMT de referência, com base nas regiões contempladas com a execução dos serviços de pavimentação asfáltica. Para isso, foi considerado o binômio AQUISIÇÃO + TRANSPORTE, sendo adotado o valor mais vantajoso para a



administração pública. Os valores considerados foram obtidos através da tabela fornecida pela Associação Nacional de Petróleo (ANP).

9.1. Medição e pagamento

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

10. TRANSPORTE DE PRODUTOS ASFÁLTICOS BETUMINOSOS – EAI

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica para imprimação (EAI) do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada teve como referência as regiões contempladas com a execução dos serviços de pavimentação asfáltica. Para isso, foi considerado o binômio **AQUISIÇÃO + TRANSPORTE**, sendo utilizado o valor mais vantajoso para a administração pública.

10.1. Medição e pagamento

Este serviço será medido e pago pelo produto entre a massa, em toneladas (t), de material transportado, e a distância média de transporte, em quilômetro (km).

11. AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C

Este item contempla a aquisição de emulsão asfáltica do tipo RR-2C, usando o DMT de referência, com base nas regiões contempladas com a execução dos serviços de pavimentação asfáltica. Para isso, foi considerado o binômio **AQUISIÇÃO + TRANSPORTE**, sendo adotado o valor mais vantajoso para a administração pública. Os valores considerados foram obtidos através da tabela fornecida pela Associação Nacional de Petróleo (ANP).

11.1. Medição e pagamento

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

12. TRANSPORTE DE PRODUTOS ASFÁLTICOS BETUMINOSOS – RR-2C

Este item de serviço considera o transporte de emulsão asfáltica do tipo RR-2C do local de aquisição até o local da obra, incluindo-se no valor do frete os valores correspondentes aos impostos e pedágios. A DMT adotada teve como referência as regiões contempladas com a execução dos serviços de pavimentação asfáltica. Para isso, foi considerado o binômio **AQUISIÇÃO + TRANSPORTE**, sendo utilizado o valor mais vantajoso para a administração pública.

12.1. Medição e pagamento

Este serviço será medido e pago pelo produto entre a massa, em toneladas (t), de material transportado, e a distância média de transporte, em quilômetro (km).

13. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

O serviço consiste em uma operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

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

13.1. Condições

A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento. Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009- ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES.

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

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as características estabelecidas na alínea “d” da subseção 5.1-Materiais, da Norma DNIT 108/2009-ES: Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço, quais sejam, a melhor capacidade de suporte



e expansão $\leq 2\%$, cabendo a determinação da compactação de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios:

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

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

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

13.2. Equipamentos

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

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;
- e) Pulvimisturador.

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

13.3. Execução

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

13.4. Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070 - 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.

13.5. Controle

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

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



ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso de materiais homogêneos;

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

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide norma DNIT 137/2010 - ES). Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.;

b) Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC);

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

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

a) ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;

b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

c) ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto.

Em relação ao plano de amostragem e 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.

Ao considerar condições de conformidade e não conformidade, todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os critérios previstos na seção 7.5 da norma DNIT 137/2010 – ES.

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

13.6. Medição e Pagamento

A regularização do subleito deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

14. BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE COM MISTURA DE SOLO BRITA NA PISTA COM MATERIAL DE JAZIDA E BRITA COMERCIAL

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

Por outro lado, a estabilização granulométrica é o 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.

14.1. Condições

São condições gerais a serem atendidas:

- Não deve ser permitida a execução dos serviços em dias de chuva;
- É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los;
- Para correta execução da camada e adequado acompanhamento dos serviços, deverá ser previamente executado um segmento experimental para avaliar a dosagem da mistura, a compactação e o atendimento às definições de projeto. Se aprovado pela fiscalização, os procedimentos adotados deverão ser replicados em toda a execução do segmento;
- Na hipótese de rejeição dos serviços executados no segmento experimental, este deverá ser refeito, ajustando-se os procedimentos adotados, até que os parâmetros em análise estejam adequados;
- Antes da execução dos serviços, deve ser implantada a sinalização adequada da obra, visando à segurança do tráfego, devendo ser efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços. Atenção especial deve ser dada para a segurança do tráfego na operação do sistema siga/pare.

Em relação aos materiais:

- Os solos, mistura de solos e mistura de solos com materiais granulares ou agregados naturais, empregados na execução de base estabilizada granulometricamente, devem ser provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as características definidas na fase de projeto.
- Os agregados eventualmente retidos na peneira nº 10 devem ser constituídos de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.
- Quando submetido ao ensaio de abrasão Los Angeles (DNER – ME 035/98), o agregado não deve apresentar desgaste superior a 55 %, admitindo-se valores maiores quando, em utilização anterior, o material tiver apresentado desempenho satisfatório.

Para a seleção inicial dos solos para compor a base estabilizada granulometricamente, podem ser utilizadas, como referência, as faixas granulométricas indicadas (DNIT 141/2022 – ES):

Tabela A1 – Faixas granulométricas de referência

Peneiras		Faixas						Tolerâncias da faixa de projeto
		Para N > 5 x 10 ⁶				Para N < 5 x 10 ⁶		
Pol./número	mm	A	B	C	D	E	F	
2"	50,8	100	100	-	-	-	-	± 7
1"	25,4	-	75 - 90	100	100	100	100	± 7
3/8"	9,5	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-	± 7
Nº4	4,8	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100	± 5
Nº10	2,0	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100	± 5
Nº40	0,42	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70	± 2
Nº200	0,074	2 - 8	5 - 15	5 - 15	10 - 25	6 - 20	8 - 25	± 2

A combinação dos solos ou material selecionado na fase de projeto deve proporcionar melhoria substancial nas características do solo puro que justifique seu emprego, tendo ainda que atender aos seguintes requisitos:

- Expansão máxima de 0,5 % (DNIT 172 – ME);
- Módulo de Resiliência (MR), de acordo com o especificado em projeto, se realizada análise mecanicista (DNIT 134 – ME);
- Deformação Permanente (DP), de acordo com o especificado em projeto, se realizada análise mecanicista (DNIT 179 – IE).



Os parâmetros a seguir devem ser atendidos, caso o projeto tenha sido dimensionado pelo método empírico:

- Índice de Suporte Califórnia $ISC \geq 60$ % para Número $N \leq 5 \times 10^6$ e $ISC \geq 80$ % para Número $N > 5 \times 10^6$ (DNIT 172 – ME);
- Limite de liquidez ≤ 25 % (DNER – ME 122/94);
- Índice de plasticidade ≤ 6 % (DNER – ME 082/94);
- Equivalente de areia > 30 % quando os limites para limite de liquidez e índice de plasticidade forem ultrapassados.
- A porcentagem do material passante na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem passante na peneira nº 40.

14.2. Equipamentos

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

- a) Motoniveladora com escarificador;
- b) Grade de discos e/ou pulverizador;
- c) Caminhões basculantes;
- d) Caminhão-tanque distribuidor de água;
- e) Rolos compactadores autopropulsados dos tipos pé de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- f) Pá carregadeira;
- g) Central de mistura de capacidade adequada à obra;
- h) Rolo vibrador portátil ou sapo mecânico.

14.3. Execução

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

A mistura na pista somente pode ser procedida quando na mesma for utilizado material existente na própria pista, ou quando as quantidades a serem executadas não justificarem a instalação de central de mistura. Inicialmente, deve ser distribuído na pista o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. A seguir, deve ser espalhado o segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e à espessura pretendida. O material espalhado deve receber adequada conformação, de forma que a camada apresente espessura constante.

O material deve ser distribuído e homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora, em quantidade suficiente para obtenção da espessura da camada compactada definida em projeto. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de ± 1 % da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade esteja abaixo do limite mínimo especificado, deve ser procedido o umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguido da homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura especificada após a compactação.

Encerrada a fase de mistura, é realizada a compactação da camada de base de acordo com a seção especificada em projeto.

No segmento experimental realizado na fase inicial da obra, devem ser verificadas diferentes formas de compactação, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos no decorrer da obra.

Nesta fase, deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos rolos compactadores para atingir o grau de compactação especificado e, sempre que houver variação no material ou no equipamento empregado, deve ser realizada nova determinação.

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 do eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade

da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente ao 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 caminhão-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.

A camada compactada deve ter espessura no intervalo entre 10 cm e 20 cm, a espessura adotada para essa licitação foi de 15 cm. Nesta fase, devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

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

A base estabilizada granulometricamente deve ser imprimada imediatamente, de acordo com as técnicas previstas na norma DNIT 144 – ES: Pavimentação – Imprimação com ligante asfáltico, de forma que a base acabada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

A base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego, até ser liberada pelo controle de deflexão.

14.4. Condicionantes ambientais

Vide item 12.4.

14.5. Controle

Para garantir que o material a ser aplicado em campo atenda aos parâmetros definidos em projetos com análise mecanicista, antes do início da obra ou se houver mudança significativa dos materiais, devem ser realizados os ensaios seguintes na mistura: – um ensaio de módulo de resiliência, em triplicata (DNIT 134 – ME); – um ensaio de deformação permanente (DNIT 179 – IE). Os valores obtidos nestes ensaios não devem variar de forma significativa daqueles definidos na fase de projeto.

Para garantir que o material a ser aplicado em campo atenda aos parâmetros definidos em projetos com análise apenas empírica, antes do início da obra ou se houver mudança significativa dos materiais, devem ser realizados os ensaios seguintes na mistura: – um ensaio de deformação de ISC (DNIT 179 – IE); – um ensaio de expansão (DNIT 172 – ME).

O controle da execução da camada de base estabilizada granulometricamente deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, e controle deflectométrico, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide Norma DNIT 141/2022 – ES). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

Compactação do material estabilizado granulometricamente na pista:

a) Imediatamente antes da compactação:

– Determinação do teor de umidade da mistura (DNER – ME 052/94 e DNER – ME 088/94), a cada 100 m de pista a ser compactada, e, se necessário, executar leve correção de umidade durante o processo executivo, para atendimento do teor de umidade do projeto.

– Ensaios de compactação na energia indicada em projeto (DNIT 164 – ME).

– Ensaio de expansão (DNIT 172 – ME).

– Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (DNIT 172 – ME), se especificado em projeto.

– Ensaio de módulo de resiliência, em triplicata (DNIT 134 – ME), se especificado em projeto, a cada segmento de 1500 m de pista e/ou a confirmação de módulo de resiliência com equipamentos de campo devidamente calibrados

b) Após a compactação:

– Determinação da massa específica aparente “in situ” na pista compactada, para o cálculo do Grau de Compactação (DNER – ME 092/94, DNER – ME 036/94 ou DNIT 417 – ME), que deve ser $\geq 100\%$.

A verificação final da qualidade da camada de base estabilizada granulometricamente deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide Norma DNIT 141/2022 – ES) e a norma DNIT 013 – PRO.



Após a execução da camada de base, deve ser realizado o controle geométrico, mediante a realocação e nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) até 10 cm, em excesso, quanto à largura da plataforma, não sendo permitida largura inferior à indicada no projeto geométrico;
- b) até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, ou até 0,5 % em excesso para a declividade transversal de caimento simples, não se tolerando falta nos 2 casos;
- c) ± 10 %, quanto à espessura da camada indicada no projeto.

Em relação ao plano de amostragem e controle tecnológico, o número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, previamente apresentado pela executante e 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.

Ao considerar condições de conformidade e não conformidade, todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os critérios previstos na seção 7.5 da norma DNIT 141/2022 – ES.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011 – PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não conformidades”. 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 deverá ser rejeitado.

14.6. Medição e Pagamento

A camada de base estabilizada granulometricamente deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume de material compactado na pista. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo estes serem incluídos na composição do preço unitário.

15. SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE, SEM MISTURA, COM MATERIAL DE JAZIDA

A sub-base consiste em uma camada de pavimentação, complementar à base e com as mesmas funções desta, executada sobre o subleito ou reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado.

Por outro lado, a estabilização granulométrica é o 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.

15.1. Condições

São condições gerais a serem atendidas:

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços 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;

Em relação aos materiais:

- a) Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, mistura de solos e materiais britados. Os materiais adotados para essa especificação são solos e britas
- b) Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais devem apresentar as seguintes características:
 - Índice de Grupo – IG igual a zero;
 - A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.
- c) Índice de Suporte Califórnia - $ISC \geq 20\%$ e Expansão $\leq 1\%$, determinados através dos ensaios:
 - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
 - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.



d) No caso de solos lateríticos, os materiais submetidos aos ensaios acima podem apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão $> 1,0\%$, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10% .

15.2. Equipamentos

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

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- d) Grades de discos e/ou pulvimisturador;
- e) Tratores de pneus;
- f) Pá-carregadeira;
- g) Arados de disco;
- h) Central de mistura;
- i) Rolo vibrador portátil ou sapo mecânico.

15.3. Execução

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

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

A variação do teor de umidade admitida para o material para início da compactação é de menos 2 pontos percentuais até mais 1 ponto percentual da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade esteja abaixo do limite mínimo especificado, deve ser procedido o umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguido da homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado de maneira a se obter a espessura especificada após a compactação.

A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 cm nem superior a 20 cm, a espessura adotada para essa licitação foi de 15 cm. Nesta fase devem ser tomados os cuidados necessários para evitar a adição de material na fase de acabamento.

Na fase inicial da obra devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação, sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas. Nos trechos em tangente, a compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, o eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo superelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente.

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

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de carro-tanque distribuidor de água. Esta operação é exigida sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação.



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

A sub-base estabilizada granulometricamente não deve ser submetida à ação do tráfego. A extensão máxima a ser executada deve ser aquela para a qual pode ser efetuado de imediato o espalhamento do material da camada seguinte, de forma que a sub-base já liberada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

15.4. Condicionantes ambientais

Vide item 12.4.

15.5. Controle

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

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

b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia do Método B, ou maior que esta, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 200 m de pista, ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios pode ser reduzida a critério da Fiscalização, para uma amostra por segmento de 400 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.

c) No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto pode ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.

d) Ensaios de Índice de Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo método DNER-ME 049/94, na energia de compactação para o material coletado na pista, a cada 400 m, em locais escolhidos aleatoriamente onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação. A frequência destes ensaios pode ser reduzida, a critério da Fiscalização, para uma amostra a cada 800 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos.

e) A frequência indicada para a execução dos ensaios é a mínima aceitável.

f) Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², devem ser coletadas pelo menos cinco amostras, para execução do controle dos insumos.

O controle da execução da sub-base estabilizada granulometricamente deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide norma DNIT 139/2010 – ES). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio do fator de umidade do material, imediatamente antes da compactação, por camada, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (métodos DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para o teor de umidade é de \pm dois pontos percentuais em relação à umidade ótima.
- 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).
- 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%.

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

- ± 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.



Em relação ao plano de amostragem e controle tecnológico, o número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, previamente apresentado pela executante e 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.

Ao considerar condições de conformidade e não conformidade, todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os critérios previstos na seção 7.5 da norma DNIT 139/2010 – ES.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011 – PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não conformidades”. 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 deverá ser rejeitado.

15.6. Medição e Pagamento

A sub-base deve ser medida em metros cúbicos, considerando o volume efetivamente executado. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário.

16. IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA

Este serviço 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 ligante asfáltico empregado na imprimação previsto no projeto básico é a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM, e em caso de alteração, o novo material deverá atender as melhores práticas em vigor e ser aprovado pela Fiscalização.

Condições

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

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado contendo os resultados dos ensaios de caracterização exigidos na norma DNIT 144/2014 - ES, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar 10 dias. Deve trazer, também, indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e a distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

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

O ligante asfáltico empregado na imprimação previsto no projeto básico é a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM. A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

Equipamentos

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

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

Os carros distribuidores de ligante asfáltico, especialmente construídos para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispondo de tacômetro, 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 asfáltico.



O depósito de material asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter capacidade para armazenar a quantidade de ligante asfáltico a ser aplicada em, pelo menos, um dia de trabalho.

Execução

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

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície, de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico, na temperatura adequada, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para o tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para seu espalhamento. No caso de utilização da EAI a viscosidade de espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt Furol. A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

Deve-se imprimir a largura total da pista em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em uma faixa de tráfego e executa-se a imprimação da faixa de tráfego adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego, depois da efetiva cura, deve ser condiciona do ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

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

Condicionantes ambientais

Vide item 12.4.

Controle

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

Para todo carregamento que chegar à obra:

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

Para cada 100 t:

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

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

A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente na obra. As taxas de aplicação da emulsão asfáltica da ordem de 0,9 a 1,7 l/m², conforme o tipo e a textura da base.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

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



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

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

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

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

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

Em relação ao plano de amostragem e controle tecnológico, o número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, previamente apresentado pela executante e 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.

Ao considerar condições de conformidade e não conformidade, todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, devem cumprir as condições gerais e específicas desta Norma, e estar de acordo com os critérios previstos na seção 7.5 da norma DNIT 144/2014 – ES.

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011 – PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não conformidades”. 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 deverá ser rejeitado.

16.1. Medição e Pagamento

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com o seguinte critério:

- A execução da imprimação será medida através da área efetivamente imprimada, em metros quadrados, de acordo com a seção transversal do projeto e verificando-se a Taxa de Aplicação de acordo com o tipo de ligante utilizado.
- Estão incluídas no preço da imprimação todas as operações necessárias à sua execução, abrangendo, armazenamento e transporte dentro do canteiro (dos tanques de estocagem à via), sua aplicação, além da varredura, limpeza da via e correção de eventuais falhas.
- O ligante betuminoso utilizado será pago separadamente, em item de planilha específico, sendo sua quantidade obtida através da média aritmética dos valores medidos na via. No levantamento da quantidade utilizada será observada a tolerância admissível de $\pm 0,2$ l/m² em relação à Taxa de Aplicação definida em laboratório.
- Deverão estar computadas no preço unitário do material betuminoso as eventuais perdas.
- Somente será objeto de medição a quantidade de ligante efetivamente aplicada.
- O pagamento será feito pelo preço unitário contratual, incluindo-se toda a mão-de-obra e encargos necessários à sua execução.
- .

17. TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM EMULSÃO - BRITA COMERCIAL

Os tratamentos superficiais são revestimentos obtidos por aplicação separada e sequencial de ligante betuminoso e agregado mineral de granulometria previamente especificada. O tratamento superficial será duplo, no qual a camada de revestimento do pavimento constituída por duas aplicações sucessivas de ligante betuminoso coberta cada uma por camada de agregado mineral.



Os materiais constituintes do tratamento superficial simples são o ligante betuminoso e o agregado mineral, os quais devem satisfazer estas especificações. No projeto básico licitado, é previsto o uso de emulsão asfáltica como ligante betuminoso. Alterações deverão atender as necessidades locais e serem aprovadas pela Fiscalização.

Em se tratando de tratamento superficial duplo ou triplo, o uso de alcatrão ou da emulsão asfáltica somente será permitido quando forem empregados em todas as camadas do revestimento.

No caso de não haver boa adesividade entre o agregado e o ligante betuminoso, deverá ser empregado um melhorador de adesividade, na quantidade fixada no projeto.

17.1.1. Agregados

O agregado previsto na execução do TSD é a brita graduada simples (BGS), o qual deverá constituir-se de partículas limpas, duras, resistentes, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. Não será permitida a mistura de materiais.

No caso de emprego de escória britada, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.200 Kg/m³, e a aprovação da troca deverá ser realizada previamente pela Fiscalização.

Os agregados empregados na execução desse item de serviço deverão apresentar as seguintes características:

- Desgaste “Los Angeles” igual ou inferior a 40 %, admitindo-se agregados com valores maiores que tenham apresentado desempenho satisfatório em utilização anterior;
- Índice de forma superior a 0,5;
- Durabilidade, perda inferior a 12 %.
- Granulometria, segundo o método, obedecendo uma das faixas seguintes:

GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS					
PENEIRAS		% PASSANDO, EM PESO			TOLERÂNCIAS DA FAIXA DE PROJETO
Pol.	mm.	A 1ª Camada	B 1ª ou 2ª Camada	C 1ª Camada	
1"	25,4	100	-	-	± 7
3/4"	19,10	90-100	-	-	± 7
1/4"	12,70	20-55	-	-	± 7
3/8"	9,50	0-15	100	100	± 7
Nº 4	4,80	0-5	85-100	85-100	± 5
Nº 10	2,0	-	0-10	10-40	± 5
Nº 200	0,074	0-2	0-2	0-2	± 2

Nota: A faixa B pode ser empregada como 1ª e 2ª camada.

17.1.2. Execução

A execução da camada de TSD deverá seguir as seguintes etapas:

a) A temperatura para aplicação do ligante betuminoso será determinada em função da relação temperatura-viscosidade. São recomendadas as seguintes faixas de viscosidades:

- Cimento asfáltico, 20 a 60 segundos, “Saybolt-Furol”.
- Alcatrão, 6 a 20 graus, “Engler” (ASTM-D 1665).
- Emulsões asfálticas, 20 a 100 segundos, “Saybolt-Furol”.

b) No caso de utilização de melhorador de adesividade, o aditivo deverá ser adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro, obrigando-se sempre à recirculação da mistura.

c) No caso de utilização de melhorador de adesividade, o aditivo deverá ser adicionado ao ligante betuminoso, no canteiro, obrigando-se sempre à recirculação da mistura.



-
- d) O ligante betuminoso deverá ser aplicado de uma só vez, em toda a largura da faixa a ser tratada.
- e) Excedentes de ligante betuminoso na via deverão ser prontamente eliminados.
- f) O material betuminoso não deverá ser aplicado em superfícies molhadas, com exceção da emulsão asfáltica, desde que não haja excesso de água na superfície.
- g) Imediatamente após a aplicação do ligante, será procedido o espalhamento da camada do agregado, na quantidade indicada no projeto.
- h) O espalhamento será realizado pelo equipamento adequado de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor deverá ser ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura projetada.
- i) Para se garantir uma cobertura uniforme a distribuição poderá ser complementada por processo manual adequado.
- j) No caso de paralisação súbita e imprevista do distribuidor de agregados, a distribuição será feita manualmente, na superfície já coberta com o material betuminoso.
- k) Qualquer excesso de agregado deverá ser removido antes da compressão.
- l) A extensão de material betuminoso aplicado deverá ficar condicionada à capacidade de cobertura imediata com agregado.
- m) A compressão do agregado será iniciada, em toda a largura da via, imediatamente após o seu lançamento. A compressão deverá começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente.
- n) Nas curvas, a compressão deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente, de, pelo menos, metade de sua largura.
- o) A compressão deverá ser interrompida antes do aparecimento de sinais de esmagamento do agregado.
- p) Após a compressão da camada, obtida a fixação do agregado, será feita uma varredura leve do material solto.
- q) No caso de tratamento duplo ou triplo, a segunda e a terceira camadas serão executadas de modo idêntico à primeira.
- r) O tráfego deverá ser liberado somente após o término da compressão e de maneira controlada.
- s) Não será permitido o tráfego quando da aplicação do ligante betuminoso ou do agregado.
- t) Em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de se completar a compressão, deverá ser feito um controle, para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 Km/hora.
- u) Decorridas 24 horas do término da compressão, o trânsito deverá ser controlado, com velocidade máxima de 40 Km/hora.
-



v) No caso de emprego de asfalto diluído, o trecho não deverá ser aberto ao trânsito até que o material betuminoso tenha secado e que os agregados não possam mais ser arrancados pelos veículos.

w) De 5 a 10 dias após abertura do trânsito, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

17.1.3. Equipamentos

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

- Carros distribuidores de material betuminoso, providos de dispositivos de aquecimento, tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de $\pm 1^\circ\text{C}$, em locais de fácil acesso, e, ainda, de espargidor manual (caneta) para o tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição deverão ser de do tipo “circulação plena”, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante, que permitam uma aplicação homogênea;
- Distribuidores de agregados, rebocáveis ou automotrizes, possuindo dispositivos que permitam um espalhamento homogêneo da quantidade de agregados;
- Rolos compressores do tipo “Tandem” ou de preferência, pneumáticos, autopropulsores. Os rolos compressores tipo “Tandem” deverão ter uma carga superior a 25 kg e inferior a 45 kg por centímetro de largura de roda. Seu peso total não deverá ser superior a 10 toneladas.
- Os rolos pneumáticos, autopropulsores, deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 2,46 a 8,44 kgf/cm² e (35 a 120 psi).

17.1.4. Controle de Qualidade

a) Ligante Betuminoso:

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar ao local dos serviços, deverá apresentar certificado de análise além de trazer indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

O controle de quantidade do material betuminoso será feito pela pesagem do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Outra verificação adicional poderá ser feita com a utilização de régua graduada para medida da quantidade de ligante existente no tanque do veículo distribuidor, antes e depois da aplicação na via.

O controle estatístico da quantidade do ligante betuminoso aplicado, obtido através do ligante residual, poderá ser feito, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na via onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de material betuminoso aplicada. A tolerância admitida na taxa de aplicação será de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

b) Ensaios de Laboratório:

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar ao local do serviço deverá ser submetido aos seguintes tipos de ensaios:

b.1) Emulsões Asfálticas:

- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”;
- 01 ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR- 6568);
- 01 ensaio de peneiramento;
- 01 ensaio de desmembrabilidade para cada 100 t;
- 01 curva de viscosidade x temperatura quando a emulsão utilizada for a RR-2C.

b.2) Agregados:

- 02 análises granulométricas para cada jornada de trabalho com amostras coletadas de uma maneira aleatória;
- 01 ensaio de desgaste Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material;



- 01 ensaio de densidade, para cada 900m³;
- 01 ensaio de adesividade, para todo carregamento de ligante betuminoso que chegar ao local dos serviços e sempre que houver variação da natureza do material.

b.3) Melhorador de Adesividade

- 01 ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso (DNER-ME 078);
- 01 ensaio de adesividade, para todo o asfalto aditivado antes de sua aplicação.

Em caso de inclusão de uso de cimentos asfálticos ou alcatrões, sob aprovação da Fiscalização, deve-se executar os seguintes ensaios:

b.4) Cimentos asfálticos

- 01 ensaio de viscosidade absoluta a 60 °C (ABNT MB-827) quando o asfalto for classificado por viscosidade ou 01 ensaio de penetração a 25 °C quando o asfalto for classificado por penetração;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol”;
- 01 ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura, para cada 100 t;
- 01 curva de viscosidade x temperatura;
- 01 ensaio de ponto de fulgor;
- 01 ensaio de espuma;
- 01 índice de susceptibilidade térmica determinado pelo ensaio de penetração, ensaio de ponto de amolecimento (ABNT NBR-6568);
- 01 índice Pfeiffer, para cada 500 t.

b.5) Alcatrões

- 01 ensaio de flutuação (ASTM-D 139);
- 01 ensaio de viscosidade “Engler” (ASTM-D 1665) para o estabelecimento da relação temperatura x viscosidade para cada 100 t;
- 01 ensaio de destilação (ASTM-D 20) para cada 100 t.

c) Controle da Execução:**c.1) Temperatura**

- A temperatura de aplicação deverá ser aquela especificada em laboratório para o tipo de material betuminoso a ser utilizado.
- A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deverá ser medida no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz o intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura.
- O ligante betuminoso somente deverá ser aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 100 C.
- Taxas de Aplicação, Espalhamento e Uniformidade Tratam-se das quantidades ou taxas de utilização de ligante betuminoso e de espalhamento de agregados a serem utilizadas nos tratamentos superficiais. Serão fixadas no projeto e ajustadas no campo, por ocasião do início dos serviços.
- Quando for empregado agregado poroso ou de absorção elevada (por exemplo, escória britada) estas características serão consideradas na fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.
- Recomenda-se, de uma maneira geral, as seguintes taxas de aplicação de agregados e de ligantes betuminosos:

Camada	Ligante Betuminoso	Agregado
--------	--------------------	----------



1ª	-	20 a 25 kg/m²
2ª	-	10 a 12 kg/m²
1ª e 2ª Aplicações	2 a 3 l/m²	-

c.2) Controle da Uniformidade de Aplicação do Ligante Betuminoso

- Deverá ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.
- Esta descarga poderá ser efetuada fora da via, ou na própria via, quando o veículo distribuidor for dotado de uma calha, colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso.

c.3) Controle da Uniformidade de Aplicação do Ligante Betuminoso

- Deverá ser feita uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.
- Esta descarga poderá ser efetuada fora da via, ou na própria via, quando o veículo distribuidor for dotado de uma calha, colocada abaixo da barra, para recolher o ligante betuminoso.

c.4) Controle da Uniformidade de Aplicação do Agregado

O controle de quantidade de agregado espalhado longitudinal e transversalmente será feita, aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na via 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 será de $\pm 1,5\text{Kg/m}^2$. Este mesmo agregado servirá para o ensaio de granulométrica, que controlará a uniformidade do material utilizado.

Deverão ser feitos, para cada dia de operação, pelo menos dois controles da quantidade de agregado aplicado.

c.5) Controle Estatístico das Taxas de Aplicação e da Granulometria dos Agregados

O número de determinações utilizadas nos ensaios de controle estatístico será definido pela Contratada em função do risco a ser assumido de se rejeitar um serviço de boa qualidade, conforme a tabela:

TABELA DA 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
	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=nº de amostras k= coeficiente multiplicador = risco da contratada															

O número mínimo de ensaios e determinações por segmento (área inferior a 3.000 m²) será de 5.

Para o controle estatístico da granulometria dos agregados, das taxas de aplicação do ligante betuminoso e do espalhamento do agregado em que são especificados intervalos de valores máximos e mínimos deverá ser verificada a seguinte condição:

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

Sendo:

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

Em que:

X_i - valores individuais.

\bar{X} - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.



k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

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

c.5) Acabamento da Superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos será verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra de 3,00 m 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 deverá exceder 0,5cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

c.5) Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação será feita à trena. Os desvios verificados não deverão exceder a ± 5 cm. Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Não será permitida a execução de tratamentos superficiais durante os dias de chuva.

17.1.5. Manejo Ambiental

Os cuidados com a preservação do meio ambiente nos serviços de execução de revestimentos do tipo tratamento superficial simples envolvem a obtenção e aplicação de agregado pétreo e o estoque e aplicação de ligante betuminoso.

a) Agregados

Quando forem obtidos mediante exploração de ocorrência indicada no projeto, deverão ser considerados os seguintes aspectos:

- A aceitação dos agregados somente ocorrerá após a aprovação da licença ambiental para a exploração da pedreira.
- Será evitada a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental.
- A exploração da pedreira será planejada adequadamente a fim de minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- Serão impedidas queimadas como forma de desmatamento.
- Deverão ser construídas, Junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para a retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos d'água.
- Será exigida a documentação atestando a regularidade das instalações, bem como, sua operação junto a órgão ambiental competente, quando o agregado pétreo for fornecido por terceiros.

b) Ligante Betuminoso

- Os depósitos serão instalados em locais afastados dos cursos d'água.
- Será proibido o refugo de materiais usados áreas onde possam causar prejuízos ambientais.
- As áreas afetadas pelas operações de construção/execução deverão ser recuperadas, mediante a remoção de tanques e a limpeza do canteiro.

17.1.6. Medição e Pagamento

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

- A execução do tratamento superficial seja ele simples, duplo ou triplo será medida através da área executada, em metros quadrados, de acordo com a seção transversal de projeto, conforme item de planilha específico, considerando-se o tipo de tratamento e o material utilizado.

- Estão consideradas nestes preços todas as operações necessárias a execução dos tratamentos, incluindo a produção e/ou aquisição do(s) agregado(s), seu transporte até o canteiro e deste até os pontos de distribuição, seu armazenamento, perdas e a distribuição na via. Estão também considerados o armazenamento e transporte do ligante betuminoso, dos tanques de estocagem à via, eventual utilização de melhoradores de adesividade, correções de eventuais falhas, confecção e remoção de cunhas de concordância etc.
- Deverão estar computadas no preço unitário do material betuminoso as eventuais perdas.
- Somente será objeto de medição a quantidade de ligante efetivamente aplicada.
- O pagamento será feito pelo preço unitário contratual incluindo toda a mão-de-obra com encargos sociais, materiais e equipamentos necessários à execução.

18. CAPA SELANTE - AREIA COMERCIAL

a) Definição:

Capa selante com emulsão: é o serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de emulsão asfáltica catiônica (RR) e uma aplicação de agregado miúdo. Sua execução tem por finalidade principal o incremento das condições de impermeabilização de revestimentos asfálticos semiabertos e abertos (revestimentos asfálticos recém construídos do tipo PMFA, PMFSD e macadame asfáltico), e também, de revestimentos asfálticos compostos de misturas asfálticas densas, desgastadas superficialmente pela exposição à ação do tráfego e das intempéries.

Capa selante com emulsão polimerizada: é o serviço executado por penetração invertida, envolvendo uma aplicação de emulsão asfáltica polimerizada e uma aplicação de agregado miúdo. Sua execução tem por finalidade principal o incremento das condições de impermeabilização de revestimentos asfálticos, recém construídos, semi-abertos e abertos (PMFA, PMFSD e macadame asfáltico), com VDM acima de 1.000 veículos/dia, e também, de revestimentos asfálticos compostos de misturas asfálticas densas, desgastadas e com trincamento de severidade baixa a média, em função da exposição à ação do tráfego e das intempéries.

Penetração invertida ou indireta: corresponde à classificação da forma de penetração do ligante asfáltico, que é espargido antes da aplicação da camada de agregado miúdo.

b) Condições Gerais:

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar;
- sem a implantação prévia da sinalização, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER;
- sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais;
- sem aprovação da calibragem do equipamento espargidor, conforme descrito no Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DNIT;
- quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 10°C;
- em dias de chuva.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar ao local dos serviços deve apresentar certificado de análise, além de trazer indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser determinada para o ligante empregado, em função da relação temperatura-viscosidade, adequada para o espalhamento.

Devem ser observados os seguintes limites, no espargimento:

- emulsão asfáltica RR-2C: viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 150 a 300 segundos, na temperatura de ensaio de 50°C;
- emulsão asfáltica polimerizada: viscosidade Saybolt-Furol de 35 a 80 segundos, na temperatura de ensaio de 50°C.

No caso das emulsões, deve ser evitada a sedimentação nos depósitos, através da circulação periódica da mesma.

c) Materiais asfálticos:



É recomendado o emprego de emulsão asfáltica de ruptura rápida tipo RR-2C. O emprego de outros ligantes pode ser admitido desde que tecnicamente justificado e com aprovação da Fiscalização da CODEVASF.

Agregados: os agregados utilizados podem ser constituídos de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar moderada angulosidade, livre de torrões de argila e outras substâncias nocivas, e apresentar as características a seguir descritas.

O material que deu origem ao agregado miúdo deve apresentar desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40%, durabilidade com perda inferior a 15% e adesividade satisfatória.

Quando submetidos ao ensaio de equivalente de areia, os agregados devem apresentar valores iguais ou superiores a 60%.

A graduação dos agregados miúdos deve atender às condições de promover o melhor entrosamento possível e melhorar a macrotextura e as condições de segurança da superfície dos revestimentos asfálticos a serem tratados.

- Os agregados utilizados são produtos de britagem (pedrisco, pó-de-pedra, granilha) e areia natural ou artificial (média e grossa).
- De acordo com as rochas matrizes principais (basalto e granito) e em função dos tipos de conjuntos de britagem, instalados nas pedreiras no Estado de Rondônia, usualmente os produtos britados apresentam as seguintes características granulométricas.

PENEIRAS DE MALHA QUADRADA		PERCENTAGEM PASSANDO, EM PESO			
ABNT	ABERTURA (mm)	PEDRISCO	GRANILHA	PÓ-DE-PEDRA	PEDRISCO + PÓ-DE-PEDRA
3/8	9,5	100	-	100	100
Nº 4	4,8	40-50	100	95-100	80-100
Nº 10	2,0	5-10	10-20	65-80	60-80
Nº 40	0,42	2-8	0-5	30-40	15-30
Nº 80	0,18	2-5	0-5	18-30	10-20
Nº 200	0,074	0-2	0-2	12-25	5-12

- As areias média e grossa, usualmente extraídas nos portos de areia do Estado de Rondônia, apresentando as seguintes características granulométricas.

PENEIRAS DE MALHA QUADRADA		PERCENTAGEM PASSANDO, EM PESO	
ABNT	ABERTURA (mm)	AREIA MÉDIA	AREIA GROSSA
Nº 4	4,8	95-100	95-100
Nº 10	2,0	85-100	60-70
Nº 40	0,42	40-60	18-30
Nº 80	0,18	0-10	5-12
Nº 200	0,074	0-2	0-2

d) Dosagem:

Não é possível uma dosagem racional da capa selante, por método direto ou indireto, devido a sua natureza e a influência preponderante das características da superfície a ser tratada. Geralmente, usam-se taxas de agregado e de ligante asfáltico estabelecidos pela experiência, conforme valores demonstrados a seguir.



Taxas	Tratamentos superficiais recém construídos	Misturas asfálticas densas, desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas	Misturas asfálticas a frio abertas ou semi densas	Misturas asfálticas, muito desgastadas superficialmente e moderadamente trincadas
Agregado miúdo	2 a 4 kg/m ²	2 a 3 kg/m ²	3 a 5 kg/m ²	4 a 6 kg/m ²
RR-2C, pura	0,5 l/m ²	-	0,8 l/m ²	-
RR-2C, diluída em Água para aplicação	1,0 l/m ²	-	1,0 l/m ²	-
RR com polímero	-	0,6 a 0,7 l/m ²	0,7 l/m ²	0,8 a 1,0 l/m ²

e) Execução:

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança do serviço é da executante.

Previamente, deve ser feita a limpeza e varredura da superfície a tratar, aplicando-se pintura asfáltica (pintura de ligação), na taxa de 0,6 a 0,8 l/m² de RR-2C diluída na proporção de 1:1 (50% emulsão + 50% água).

Sobre a via, convenientemente demarcada, é iniciado o serviço com a primeira aplicação de ligante asfáltico, de modo uniforme, na taxa especificada em projeto e em temperatura que proporcione viscosidade adequada de aplicação. Eventuais excessos ou falta de material devem ser imediatamente corrigidos.

Imediatamente após a aplicação do material asfáltico, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, com o equipamento de distribuição de agregados aceito pelo DNIT/RO e na quantidade indicada em projeto. Eventuais falhas de aplicação devem ser prontamente corrigidas.

A rolagem deve ter início imediato, com a utilização do rolo de pneumáticos, variando-se a pressão, utilizando-se um número de coberturas apenas suficiente para proporcionar perfeita acomodação do agregado, sem causar danos à superfície a revestir.

Após a compressão com rolo de pneus, emprega-se o rolo liso tipo tandem, com sobreposição, para complementar e dar a conformação final dos serviços.

No caso de paralisação súbita e imprevista do equipamento distribuidor de agregados, o agregado é espalhado manualmente, na superfície já coberta com o material asfáltico, procedendo-se à compressão o mais rápido possível.

O esquema de espargimento adotado deve proporcionar recobrimento triplo, em toda a largura da camada. Especial atenção deve ser conferida às regiões anexas ao eixo e bordos, de forma a evitar, nesses locais, a falta ou o excesso relativos de ligante.

A compressão da camada é executada no sentido longitudinal, iniciando no lado mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do lado mais alto.

Em cada passada, o equipamento deve recobrir, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida, com os cuidados necessários para evitar deslocamentos, esmagamento do agregado e contaminações prejudiciais.

Para evitar excesso de ligante na junta transversal, é colocada sobre a superfície tratada com capa selante, uma faixa de papel adequado, com largura mínima de 0,80 m.

Deve ser evitada a coincidência das juntas longitudinais para cada aplicação de ligante.

A aplicação de ligante, na largura da camada, deve ser feita com o menor número possível de passagens do equipamento espargidor.

Durante a operação de espalhamento dos agregados, deve ser evitada a aplicação em excesso, já que sua correção é mais difícil do que a adição de material faltante.

Não é permitido o tráfego quando da aplicação do ligante asfáltico ou do agregado miúdo.

O tráfego somente é liberado após decorridos no mínimo 30 minutos da conformação final da superfície, de maneira controlada por um período mínimo de 24 horas.



18.1. Controle de Qualidade

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação. As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DNIT/RO ou da executante, serem ampliados para garantia da qualidade dos serviços. O controle interno de qualidade do material consta, no mínimo, dos ensaios a seguir descritos.

a) Emulsão asfáltica RR-2C:

Para cada carregamento de emulsão asfáltica que chegar ao serviço:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol;
- Um ensaio de determinação do resíduo de CAP, pelo método do fogareiro (constante do Manual de Execução);
- Um ensaio de peneiramento.

b) Emulsão polimerizada com SBS ou SBR

Para cada carregamento de emulsão polimerizada que chegar ao serviço:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, 25°C, s;
- Um ensaio de sedimentação, cinco dias, % em peso;
- Um ensaio de peneiramento, % em peso;
- Um ensaio de resíduo asfáltico a seco por evaporação, % em peso;
- Um ensaio de penetração;
- Um ensaio de recuperação elástica.

c) Agregados

Para cada carregamento de agregados que chegar ao serviço:

- Um ensaio de granulometria, por via lavada, no mínimo, para cada tipo de agregado, a cada 2.500 m² de aplicação;
- Um ensaio de abrasão Los Angeles no início dos serviços, e sempre que houver variação na natureza do material;
- Um ensaio de durabilidade no início do serviço, e sempre que houver variação na natureza do material;
- Um ensaio de adesividade, no início do serviço, para verificação da compatibilidade da emulsão - agregado mineral. Repetir, se houver alteração nos materiais.

d) Controle interno de execução

O controle da aplicação do agregado mineral é feito pela determinação de agregado por faixa de espalhamento, expresso em kg/m², a cada 700 m². A metodologia é abordada no Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DNIT.

1.1.1. Medição e Pagamento

Os serviços atestados pela fiscalização serão medidos pela determinação da área executada, expressa em metros quadrados (m²).

19. FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACA DE REGULAMENTAÇÃO EM AÇO D = 0,60 M - PELÍCULA RETRORREFLETIVA TIPO I + SI

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

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

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



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

19.1. Medição e pagamento

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

20. SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE ADVERTÊNCIA OU REGULAMENTAÇÃO - LADO OU DIÂMETRO DE 0,60 M - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO

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

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

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

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

20.1. Medição e pagamento

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

21. PINTURA DE FAIXA COM TINTA ACRÍLICA - ESPESSURA DE 0,4 MM

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

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

Padrão de formas:

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

21.1. Medição e pagamento

Este item será medido e pago pela área (m²) de pintura realizada.

22. PINTURA DE FAIXA DE PEDESTRE OU ZEBRADA TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO, E = 30 CM, APLICAÇÃO MANUAL.

Antes do início dos serviços de pintura, deve ser garantida a sinalização de segurança na via, com interrupção ou desvio do tráfego conforme necessário, em obediência às regulamentações do Código de Trânsito Brasileiro. É de responsabilidade da equipe executora garantir que a via esteja devidamente isolada e sinalizada, minimizando riscos para trabalhadores e usuários.

A preparação da superfície inclui a limpeza do pavimento, que deve ser realizada por meio de varredura e jatos de ar comprimido, assegurando a remoção de sujeiras, detritos ou materiais que possam comprometer a aderência da tinta ao solo. Após a limpeza, as faixas a serem pintadas devem ser medidas com trena e demarcadas com linha e giz, garantindo o correto posicionamento e alinhamento.

Para delimitar as áreas de pintura, é necessário aplicar fita crepe nas laterais das linhas de demarcação, criando bordas precisas que delimitem as faixas de pedestre ou zebra. A preparação da tinta retro refletiva deve ser feita de acordo com as especificações do projeto, incluindo a mistura de microesferas, que será incorporada à tinta para aumentar a visibilidade noturna.

A aplicação da tinta retro refletiva será realizada com o uso de trinchas ou rolos de lã, dentro das faixas demarcadas, garantindo uma cobertura uniforme e de alta qualidade. Logo após a aplicação da tinta fresca, deve-se proceder à dispersão de microesferas de vidro (técnica de "drop-on") sobre a superfície ainda úmida, assegurando a retro refletividade necessária para que as faixas sejam visíveis à noite ou em condições adversas de iluminação.

Após a secagem completa da tinta, as fitas crepe devem ser removidas, deixando as bordas das faixas definidas e limpas. A via só deve ser liberada para o tráfego de veículos após a completa secagem da tinta, garantindo que a pintura esteja devidamente fixada e funcional.

22.1. Medição e pagamento

Este item será medido e pago pela área (m²) de pintura realizada.

23. MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 03 - AREIA E BRITA COMERCIAIS - FÔRMA DE MADEIRA

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

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

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

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

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

O meio fio MFC-03 (SICRO) é confeccionado com meio fio e sarjeta conjugados, conforme a figura 1.

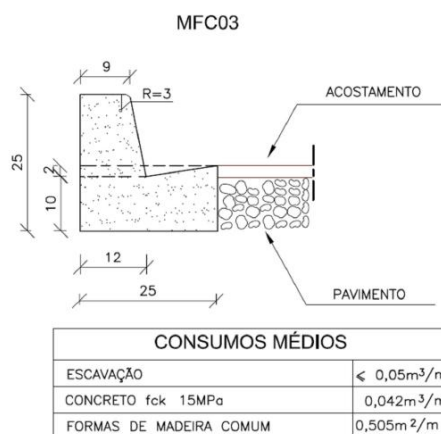


Figura 1

Em relação à execução de meios-fios ou guia moldados “in loco” com formas deslizantes:

Essa alternativa refere-se ao emprego de fôrmas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, adequadas à execução de concreto por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;



- b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- c) Lançamento do concreto e moldagem, por extrusão;
- d) Interrupção da concretagem dos dispositivos; e execução de juntas de dilatação a intervalos de 12,0 m, preenchidas com asfalto.

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, em forma “bolas” espaçadas de 3,0m. Em qualquer dos casos o processo alternativo, eventualmente utilizado, será adequado às particularidades de cada obra.

23.1. Medição e pagamento

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

24. CAIAÇÃO MECANIZADA COM FIXADOR DE CAL

Esta especificação define as condições para a execução da caiação mecanizada com fixador de cal em meio-fio. O serviço deve seguir as normas de segurança e garantir boa aderência e durabilidade. O processo inicia-se com a sinalização provisória na via, fechando a faixa necessária para garantir a segurança. Em seguida, realiza-se a limpeza do meio-fio, removendo sujeira e vegetação. A aplicação da caiação será feita com trinchas ou brochas, utilizando mistura de cal e fixador conforme especificado, cobrindo o meio-fio de forma uniforme.

24.1. Medição e pagamento

A medição será realizada em metros lineares de meio-fio pintado, com todos os serviços incluídos no preço unitário.

25. CONSERTO DE QUEBRA NO RAMAL NA RUA SEM PAVIMENTO COM FORNECIMENTO DE MATERIAL HIDRÁULICO

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

25.1. Medição e pagamento

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

26. CONTROLE TECNOLÓGICO – OBRA

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

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

O controle tecnológico dos serviços deverá observar a frequência de realização apresentada no Anexo XIII do Termo de Referência. Os parâmetros do plano de amostragem serão definidos em conjunto com a equipe de fiscalização durante a elaboração do Projeto Executivo e apresentado no Plano de Execução da Obra.

Outras metodologias poderão ser adotadas, desde que mediante prévia análise e aprovação da equipe de fiscalização da CODEVASF.

Os ensaios que deverão ser apresentados à Codevasf para a medição dos serviços estão relacionados no Anexo XIII (Redação de Ensaios). Cada uma ensaios discriminados são especificados em instruções de serviço próprias publicadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) do Governo Federal e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, que devem ser observadas e referenciadas nos boletins de ensaio.

Em caso de incompatibilidade ou desatualização do normativo relacionado no Anexo XIII, a Contratada deverá informar a necessidade de utilizar outra publicação técnica de referência para a fiscalização, a qual analisará e aprovará a demanda, conforme o caso.

26.1. Medição e pagamento



Este item será medido e pago considerando a área (m²) efetivamente executada conforme o Plano de Execução aprovado pela fiscalização, após inspeção realizada pela fiscalização.

27. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³ - RODOVIA PAVIMENTADA

Estes itens contemplam serviços referentes a transporte realizado por meio de caminhão basculante. A modelagem referencial na concepção das composições de custos dos serviços pressupõe a execução de transporte de insumos por meio de caminhão basculante.

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{Cap \times Fe \times Fcv \times Fca \times Vm}{2}$$

Em que:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;

Cap representa a capacidade, em metros cúbicos;

Fe representa o fator de eficiência;

Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

Fca representa o fator de carga;

Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

27.1. Medição e pagamento

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão basculante deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

28. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³ - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO

Estes itens contemplam serviços referentes a transporte realizado por meio de caminhão basculante. A modelagem referencial na concepção das composições de custos dos serviços pressupõe a execução de transporte de insumos por meio de caminhão basculante.

A produção horária é estabelecida pelo método teórico, sendo definida por meio da aplicação da seguinte expressão:

$$P = \frac{Cap \times Fe \times Fcv \times Fca \times Vm}{2}$$

Em que:

P representa a produção horária, em toneladas quilômetro por hora;

Cap representa a capacidade, em metros cúbicos;

Fe representa o fator de eficiência;

Fcv representa o fator de conversão, em toneladas por metro cúbico;

Fca representa o fator de carga;

Vm representa a velocidade média, em quilômetros por hora.

28.1. Medição e pagamento

A medição dos serviços de momento de transporte com caminhão basculante deve ser realizada em tonelada quilômetro, em função da massa efetivamente transportada.

REFERÊNCIAS



- DNER-ME 080/94 - Solos – análise granulométrica por peneiramento;
- DNER-ME 089/94 - Agregados – Avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio;
- DNER-ES 334/97 - Edificações - serviços preliminares
- DNER-ES 303/97 - Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente
- Manual de Sinalização
- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias – DER/PR;
- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR;
- Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR;
- NORMA DNIT 080/2006-ES – Preparação de Superfícies de Concreto: apicoamento e jateamentos.
- NORMA DNIT 101/2009-ES – Obras complementares – Segurança de Tráfego rodoviário – Sinalização vertical.
- NORMA DNIT 104/2009-ES – Terraplenagem – Serviços preliminares: Especificação de serviço
- NORMA DNIT 408/2020-PAD – Canteiro de Obra Padrão para os diversos tipos de empreendimentos rodoviários Padronização
- 1º Simpósio Internacional de Pavimentação de Rodovias de Baixo Volume de Tráfego, Out 1997;
- Caracterização e classificação de solos pelo método MCT – Nogami e Villibor
- Uma nova especificação de materiais para revestimento primário – Alfredo D'avila, Robertaine Jorge, Manoel Sória.

Bom Jesus da Lapa, 14 de agosto de 2024.