utiliza blocos de rocha irregularmente talhados, assentados manualmente sobre camada de apoio. A ausência de rejuntamento permite que a água da chuva infiltre pelos interstícios, favorecendo a drenagem superficial e evitando acúmulo de poços. O uso de agregados provenientes de fornecedores certificados assegura que as pedras apresentem resistência adequada (mínimo de 100 Mpa de compressão), formato e tamanho compatíveis para garantir estabilidade do conjunto. Durante a execução, é necessário um rigoroso controle do alinhamento e nivelamento, evitando pontos salientes que possam comprometer o conforto do tráfego. Essa solução é indicada para vias de tráfego leve a moderado e áreas de baixa velocidade, sendo valorizada por sua durabilidade e facilidade de manutenção.

Os pavimentos de pedra tosca são constituídos de pedras irregulares, assentadas sobre camada de areia de modo conveniente a fim de possibilitar o entrosamento necessário e obedecer às condições projetadas de greide, alinhamento e perfil transversal.

Execução

Será executada com pedras irregulares de granito de boa qualidade, sem vestígio de decomposição ou alteração, com dimensões variando entre 10 a 15 cm, que deverão ser cravadas justapostas em um colchão de areia de morro e piçarra na proporção 1:1 estabilizada granulometricamente, de tal maneira a não deixar juntas superiores a 1,5cm. A espessura mínima do colchão será de 15 cm de tal forma que a camada final, colchão de areia + pedra tosca, compactada, fique com 20 cm.

Não será permitido o assentamento de pedras de modo a se comportarem como lajes.

As pedras fortemente compactadas mecanicamente com compactador tipo sapo até a superfície ficar firme e terminada de acordo com a declividade, o alinhamento e a seção transversal de projeto.

Toda a pavimentação será rejuntada com argamassa de cimento e areia s/pen. traço 1:4.

Equipamento

a) compactador de placa vibratória hp 4;
b) compactador liso tandem autopropelido.

Controle

O pavimento pronto terá a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecido pelo Projeto.

Controle de Material

As amostras de pedra para os exames visuais serão colhidas segundo os critérios
estatísticos como se segue:

A quantidade fornecida será dividida em lotes de 2 milheiros. De cada lote será separada, ao acaso, uma amostra de 5% das pedras. Se 90% das peças satisfizerem os exames visuais, o lote será aceito, caso contrário será rejeitado. Um lote rejeitado poderá ainda ser aceito se forem substituídas as peças defeituosas de forma a enquadrá-la na Especificação. A aceitação no exame visual não impede que o lote seja rejeitado se não satisfizerem os ensaios de laboratórios conforme estabelecido no item Materiais.

Controle Geométrico

A superfície do calçamento não apresentará, sob uma régua de 3,0m de comprimento sobre ela disposta, em qualquer direção, depressão superior a 0,01m espessura da camada de areia para assentamento não diferirá em mais ou menos 10% da espessura fixada do Projeto.

A espessura admitida para as juntas das pedras será de, no máximo, 0,015m numa fileira completa, permitindo-se que 30 % das juntas excedam este limite.

5.1.6 – RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA C/REJUNTAMENTO

Generalidades

A pavimentação em pedra tosca com rejuntamento é uma técnica tradicional que utiliza blocos de rocha irregularmente talhados, assentados manualmente sobre camada de apoio. Com o rejuntamento não permite que a água da chuva infiltre pelos interstícios, favorecendo a drenagem superficial e evitando acúmulo de poços. O uso de agregados provenientes de fornecedores certificados assegura que as pedras apresentem resistência adequada (mínimo de 100 Mpa de compressão), formato e tamanho compatíveis para garantir estabilidade do conjunto. Durante a execução, é necessário um rigoroso controle do alinhamento e nivelamento, evitando pontos salientes que possam comprometer o conforto do tráfego. Essa solução é indicada para vias de tráfego leve a moderado e áreas de baixa velocidade, sendo valorizada por sua durabilidade e facilidade de manutenção.

Os pavimentos de pedra tosca são constituídos de pedras irregulares, assentadas sobre camada de areia de modo conveniente a fim de possibilitar o entrosamento necessário e obedecer às condições projetadas de greide, alinhamento e perfil transversal.

Execução

Será executada com pedras irregulares de granito de boa qualidade, sem

595

vestígio
de decomposição ou alteração, com dimensões variando entre 10 a 15 cm, que deverão ser cravadas justapostas em um colchão de areia de morro e piçarra na proporção 1:1 estabilizada granulometricamente, de tal maneira a não deixar juntas superiores a 1,5cm. A espessura mínima do colchão será de 15 cm de tal forma que a camada final, colchão de areia + pedra tosca, compactada, fique com 20 cm.

Não será permitido o assentamento de pedras de modo a se comportarem como lajes.

As pedras fortemente compactadas mecanicamente com compactador tipo sapo até a superfície ficar firme e terminada de acordo com a declividade, o alinhamento e a seção transversal de projeto.

Toda a pavimentação será rejuntada com argamassa de cimento e areia s/pen. traço 1:4.

Equipamento

. compactador de placa vibratória hp 4;
. compactador liso tandem autopropelido.

Controle

O pavimento pronto terá a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecido pelo Projeto.

Controle de Material

As amostras de pedra para os exames visuais serão colhidas segundo os critérios
estatísticos como se segue:

A quantidade fornecida será dividida em lotes de 2 milheiros. De cada lote será separada, ao acaso, uma amostra de 5% das pedras. Se 90% das peças satisfizerem os exames visuais, o lote será aceito, caso contrário será rejeitado. Um lote rejeitado poderá ainda ser aceito se forem substituídas as peças defeituosas de forma a enquadrá-la na Especificação. A aceitação no exame visual não impede que o lote seja rejeitado se não satisfizerem os ensaios de laboratórios conforme estabelecido no item Materiais.

Controle Geométrico

A superfície do calçamento não apresentará, sob uma régua de 3,0m de comprimento sobre ela disposta, em qualquer direção, depressão superior a 0,01m espessura da camada de areia para assentamento não diferirá em mais ou menos 10% da espessura fixada do Projeto.

Comissão de Licitação
596
Fls.
Rubrica

5.1.7 – REASSENTAMENTO DE BLOCOS 16 FACES PARA PISO INTERTRAVADO, ESPESSURA DE 8CM, EM VIA/ESTACIONAMENTO, COM REAPROVEITAMENTO DOS BLOCOS 16 FACES. AF_12_2020

Equipamentos

- Placa vibratória reversível com motor 4 tempos a gasolina, força centrífuga de 25 kN (2500 kgf), potência 5,5 CV;

Critérios para quantificação dos serviços

- utilizar a área total da via/estacionamento com bloco 16 faces para piso intertravado, espessura de 8cm, em via/estacionamento, com reaproveitamento dos blocos;

Critérios de aferição

- Para o levantamento dos índices de produtividade foram considerados os serventes que auxiliavam diretamente nos serviços de execução;
- Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, considerou -se a execução de camadas de assentamento com 5 cm de espessura;
- As produtividades desta composição não contemplam as atividades de recomposição da base e sub-base, para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço;
- A produtividade das atividades de transporte dos insumos, tais como: areia, pó de pedra; não estão contempladas nessa composição, para tais atividades, utilizar as composições específicas de cada serviço;
- Esta composição não é válida para valas; utilizar composição específica para esse serviço;
- Essa composição contempla os esforços de demolição de pavimento intertravado;
- As produtividades desta composição não contemplam nos índices a execução de sinalização viária;
- Para essa composição, foi considerada o total reaproveitamento dos blocos intertravados;
- Para fins de cálculo do consumo de insumos, foram consideradas perdas incorporadas;
- As produtividades da remoção e transporte do material excedente não estão contempladas nessa composição;
- Esta composição é válida para o estilo de assentamento “Fileira” e “espinha de peixe”;
- Esta composição é válida para trabalho diurno;
- CHP: considera o tempo em que o equipamento está efetivamente executando o serviço;
- CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho;
- Os ensaios, coletas de amostras e testes realizados antes, durante e após a conclusão do serviço não estão contemplados na composição;

Execução

- O arrancamento deve ser executado com auxílio de alavanca de demais ferramentas apropriadas;
- Os blocos intertravados arrancados deverão ser limpos e devidamente armazenados até o término do serviço;
- Após os serviços finalizados (reaterro, recomposição de base e ou sub-base, não contemplados nessa composição) realiza -se o colchão de areia por meio do lançamento e espalhamento de uma camada solta e uniforme de areia ou pó de pedra, nivelando o material da camada;
- Terminado o colchão de areia, inicia -se a camada de revestimento, que é formada pelas seguintes atividades;
- Reassentamento manual dos blocos intertravados;
- Rejuntamento feito com pó de pedra, que é espalhado sobre a área do pavimento e varrido, para o preenchimento das juntas entre os blocos intertravados, e remoção dos excessos;
- Compressão da área do pavimento com o emprego da placa vibratória;
- Após a compressão, é realizado um novo lançamento de pó de pedra e remoção dos excessos;

Informações complementares

- Pode -se substituir o insumo areia, utilizado como material do colchão de areia, pelo pó de pedra. Para o uso deste insumo, considerar o mesmo coeficiente;

5.1.8 – REMENDO PROFUNDO COM DEMOLIÇÃO MANUAL (ENCHIMENTO E COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE BASE E MISTURA BETUMINOSA)

O serviço de remendo profundo com demolição manual (enchimento e compactação do material de base e mistura betuminosa) com demolição manual e preenchimento na proporção de 80% de material de base (brita graduada) e de 20% de mistura betuminosa. A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Compactador manual de placa vibratória com motor diesel - 3 kW;
- Compactador manual - soquete vibratório - 4,1 kW.

A produção do remendo profundo com demolição manual e preenchimento com 80% de material de base e 20% de mistura betuminosa foi definida em 0,55 m3/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados na execução do remendo profundo, em metros cúbicos. (Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária).

5.1.9 – REMENDO PROFUNDO COM DEMOLIÇÃO MECANIZADA

Comissão de Licitação 598

(ENCHIMENTO E COMPACTAÇÃO DO MATERIAL DE BASE E MISTURA BETUMINOSA)

O serviço de remendo profundo com demolição mecanizada e preenchimento com 80% de material de base e 20% de mistura betuminosa O SICRO apresenta uma composição de custo do serviço de remendo profundo com demolição mecanizada e preenchimento na proporção de 80% de material de base (brita graduada) e de 20% de mistura betuminosa.

A equipe mecânica empregada no serviço é composta pelos seguintes equipamentos:

- Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg;
- Compactador manual de placa vibratória com motor diesel - 3 kW;
- Serra para corte de concreto e asfalto - 10 kW;
- Compactador manual - soquete vibratório - 4,1 kW;
- Compressor de ar portátil 197 PCM - 55 kW.

A produção do remendo profundo com demolição mecanizada e preenchimento com 80% de material de base e 20% de mistura betuminosa foi definida em 1,0 m3/h.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados na execução do remendo profundo, em metros cúbicos. (Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária).

5.1.10 – BRITA PRA BASE DE REMENDO PROFUNDO

Será executado o lançamento de brita para base de remendo profundo em lastro de brita com brita escolhida, a mesma deverá ser grossa, lavada e livre de materiais orgânicos e ácidos em locais que se fizer necessária.

A medição do serviço deve ser realizada em função do volume de materiais efetivamente utilizados na execução do lançamento de brita para base de remendo profundo, em metros cúbicos. (Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária).

5.1.11 – FRESAGEM DESCONTÍNUA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO

Fresagem descontínua – constitui fresagem descontínua aquela aplicada em áreas descontínuas, de comprimentos e larguras variáveis, podendo atingir a largura total de uma ou mais faixas de tráfego. Nas intervenções em remendos menores são indicados equipamentos de pequeno e médio porte (NORMA DNIT 159/2011–ES).

Nos casos em que a fresagem não atinge a largura total da pista, deve-se

Comissão de Licitação Fls. 599 Rubrica

observar o aparecimento de desnível longitudinal no pavimento enquanto não se executa o recapeamento.

Os degraus oriundos dos cortes dos serviços de fresagem de áreas descontínuas só serão aceitáveis por um determinado período da operação da rodovia se tiverem espessuras baixas no que tange o seu desnível. Na situação da espessura de corte, produzir degraus com grande profundidade, a operação da rodovia não pode ser liberada enquanto não ocorrer a recomposição do material desbastado, afim de não colocar em risco a segurança do usuário da rodovia.

Avaliando uma seção da rodovia, no que tange a situação de um pavimento trincado, geralmente recomenda-se o serviço de fresagem em áreas descontínuas, quando a porcentagem de trincas for < 35%, acima desse percentual o custo do serviço já começa a ficar caro, já sendo mais viável a fresagem em áreas contínuas.

A análise passa a ser a viabilidade econômica, o custo improdutivo da fresadora (para fresagem descontínua) onera muito. Aí o ideal é fazer um comparativo de custo entre as duas.

Equipamentos

Os equipamentos de fresagem devem ser os mais adequados para a realização do serviço, de acordo com o tipo de fresagem.

a) Máquina fresadora, com as seguintes características:
- sistema autopropulsionado, que permita a execução da fresagem, de modo uniforme, da(s) camada(s) do pavimento, na espessura de corte ou desbaste determinada pelo projeto;
- dispositivo que permita graduar corretamente a profundidade de corte, fornecendo uma superfície uniforme;
- capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico;
- cilindro fresador, do tipo específico para a fresagem, construído em aço especial,
para girar em alta rotação, onde são fixados os dentes de corte; dentes de corte do cilindro fresador, constituídos por corpo forjado em aço, com ponta de material mais duro que proporcione rugosidade perfeita, cambiáveis, facilmente extraídos e montados por procedimentos simples e práticos. A rugosidade resultante na pista é definida para cada tipo de fresagem:
- fresagem padrão – espaçamento de 15 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
- fresagem fina – espaçamento de 8 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;
- microfresagem – espaçamento de 2 a 3 mm entre os dentes de corte.
- dispositivo tipo esteira, que permita a elevação do material fresado do

Comissão de Licitação 600 Fls. Nabrica

pavimento para a caçamba do caminhão simultaneamente com a execução da fresagem;
- dispositivo que permita a aspersão de água, para controlar a emissão de poeira na operação de fresagem.
b) Vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície fresada;
c) Caminhão (ões) basculante(s), provido (s) de lona;
d) Caminhão tanque, para abastecimento do depósito de água da fresadora;
e) Compressor de ar;
f) Detector de metais;
g) Serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares;
h) Carreta equipada com prancha apropriada para transporte do equipamento de fresagem.

Modalidades de aplicação da fresagem

Em função da área a ser fresada, do objetivo da fresagem e do modus faciendi, podem ser empregadas, em conformidade com o projeto, as seguintes modalidades:

a) Fresagem contínua – consiste na execução da fresagem na largura total da pista com a utilização predominante de equipamento de grande porte, podendo ser empregados equipamentos de pequeno e médio porte para acabamentos, em áreas limitadas por canteiros, dispositivos de drenagem e outros.
b) Fresagem descontínua – constitui fresagem descontínua aquela aplicada em áreas descontínuas, de comprimentos e larguras variáveis, podendo atingir a largura total de uma ou mais faixas de tráfego. Nas intervenções em remendos menores são indicados equipamentos de pequeno e médio porte.
c) Fresagem em cunha ou fresagem de garra – designação da fresagem executada na borda da pista, junto à sarjeta, inclinando-se o cilindro fresador, com
o objetivo de promover a ancoragem da nova camada de revestimento. Deve ser observado o abaulamento ou declividade transversal do pavimento existente antes da sua execução, a fim de evitar inclinações que podem causar desconforto ou risco ao usuário.
d) Fresagem para correção da inclinação do pavimento – fresagem aplicada para
correção ou alteração das inclinações transversal e longitudinal do pavimento existente, sendo frequente em obras de duplicação de rodovia.
e) Fresagem de arremate – é a fresagem do pavimento aplicada no entorno de interferências (boca-de-lobo, tampão de caixa de visita etc.), geralmente executada com equipamento de pequeno porte, em complementação à fresagem executada com equipamento de grande porte. Sua aplicação é mais frequente em segmentos de travessias urbanas.

Execução

Comissão de Licitação
601
Fls.
Rubrica

a) As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas com eventuais ajustes, definidos no campo, pelo DNIT.
b) Quando o material da fresagem for destinado à reciclagem, anteriormente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica.
c) A fresagem do revestimento, na espessura recomendada pelo projeto, deve ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de
agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.
d) No decorrer da fresagem deve ser observado o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.
e) Durante a operação de fresagem, o material fresado deve ser elevado pelo dispositivo tipo esteira, que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado para o local para seu reaproveitamento ou para o bota-fora. Os locais de bota-fora devem ser previstos no projeto ou indicados pela construtora, devidamente aprovados pela Fiscalização, e em conformidade com a Resolução

CONAMA nº 307/2002.
f) Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, preferencialmente por vassouras mecânicas, podendo ser usados, também, processos manuais. Recomenda-se que em seguida seja aplicado jato de ar comprimido ou água, para finalizar a limpeza. g) Deve ser realizado tratamento da superfície fresada onde permaneçam buracos ou desagregações. Nestas ocorrências, devem ser executados os serviços de reparos necessários, em conformidade com a respectiva Norma de Especificação de Serviço do DNIT. O material solto deve ser removido por fresagem ou qualquer outro processo apropriado. Posteriormente, deve ser executada a recomposição, se necessária, da camada granular subjacente e/ou execução de camada adicional de concreto asfáltico, após a necessária limpeza da superfície e aplicação da pintura de ligação.

Critérios de medição

A medição do serviço considerado conforme deve ser efetuada em metros cúbicos, multiplicando-se a área fresada pela sua espessura de corte ou desbaste.
Exclusivamente os serviços descritos na alínea "g" da subseção 5.3 devem ser objeto de medição à parte, em conformidade com a correspondente Norma de Especificação de Serviço do DNIT.

5.1.12 – TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE M3XKM). AF_07/2020

A executante do serviço deverá remover para local de bota-fora adequado todos os entulhos resultantes dos serviços de demolição. A fiscalização deverá aprovar o local de bota-fora indicado pela executante, o qual deverá ser

escolhido de modo a não provocar impactos ambientais.

Serão utilizados caminhões basculantes ou com carroceria de madeira, dependendo do material a ser transportado. Os veículos deverão estar providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

A carga e/ou descarga poderá ser manual ou mecanizada.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m3 (metros cúbicos). o volume transportado será medido com base no volume geométrico do material antes de sua demolição ou no valor indicado no projeto de engenharia, prevalecendo sempre o menor valor para o transporte de meios fios será considerado que 40 (quarenta) peças são equivalentes a 5 m3 (cinco metros cúbicos). Para o transporte de paralelepípedos será considerado que 950 (novecentas e cinquenta) peças são equivalentes a 5 m3 (cinco metros cúbicos),

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga, transporte na distância especificada no projeto e descarga, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

O empolamento do material demolido também deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

5.1.13 – ENCHIMENTO E COMPACTAÇÃO DA MISTURA BETUMINOSA EM TAPA BURACO

O **enchimento e compactação** da mistura betuminosa (como o Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ) são etapas cruciais da operação tapa-buraco. O processo garante a durabilidade do reparo através do preenchimento uniforme e do travamento dos agregados.

1. Preparação da Área
Antes do enchimento, é fundamental que o buraco esteja totalmente limpo, livre de poeira, água ou partes soltas. Aplica-se uma **pintura de ligação** (geralmente emulsão asfáltica) nas paredes e no fundo do buraco para garantir a aderência entre o pavimento antigo e a nova massa.

2. Enchimento (Espalhamento)
. **Quantidade:** A mistura betuminosa deve ser lançada no buraco de forma a preencher o volume total.
. **Sobreelevações:** A massa deve ser colocada levemente acima do nível da pista (cerca de \(15\%\) a \(20\%\) de sobre-espessura), pois a compactação irá comprimir o material até nivelá-lo com o pavimento existente.
. **Acabamento:** Usa-se um rastelo ou ancinho para distribuir o material de forma homogênea, retirando pedras muito grandes ou aglomerados que fiquem aparentes na superfície.

603 Fls.

3. Compactação
A compactação é o que confere a estabilidade e a resistência necessária para o tráfego de veículos.
. **Equipamentos:** Para serviços de tapa-buraco, utiliza-se principalmente o **compactador de placa vibratória** ou o **rolo compactador manual (tipo sapo)**.
. **Passadas:** Devem ser dadas no mínimo 4 (quatro) passadas completas com o compactador.
. **Término:** A compactação é finalizada quando a placa ou rolo não deixa mais marcas na massa asfáltica, atingindo um aspecto liso e firme.
Junções: Atenção redobrada na junção do asfalto novo com o velho. Essa borda deve ser bem comprimida e, se necessário, selada para evitar infiltração de água da chuva.

5.1.14 – MISTURA DE AREIA ASFALTO USINADO A QUENTE SEM TRANSPORTE

A Areia-Asfalto Usinada a Quente (AAUQ) é uma mistura de agregados miúdos (areia e/ou pó de pedra), material de enchimento (*filer*) e Cimento Asfáltico de

Petróleo (CAP). Produzida em usinas térmicas, possui textura densa e é aplicada e compactada a quente, formando um revestimento flexível.

Especificações Técnicas (Conceito AAUQ)
As características e parâmetros de aceitação para o controle de qualidade desta mistura seguem diretrizes regulatórias, com destaques para:
. **Temperatura de Usinagem:** Geralmente dependendo da viscosidade do CAP.
. **Faixa Granulométrica:** Composta majoritariamente por agregados miúdos que passam na peneira de malha ou conforme norma.
.Normativa de Referência: A diretriz base utilizada no Brasil para esta tipologia é a DNIT 032/2005 - ES.

Logística e Transporte
Na sua citação "sem transporte", o termo geralmente remete à aquisição do material diretamente na usina (retirada no local). Em termos logísticos, isso afeta diretamente o processo executivo:
.Controle Térmico: Como não haverá transporte a granel em longas distâncias, o material deve ser aplicado logo após a retirada na usina para garantir que a mistura não perca o calor necessário para a correta compactação na pista.
.Risco de Segregação: A descarga do material deve ser feita de forma a não separar os agregados mais grossos dos mais finos.

5.1.15 – CIMENTO ASFÁLTICO CAP 50/70

O material betuminoso – Cimento Asfáltico CAP 50/70 será adquirido e transportado da Petrobras LUBNOR - Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste localizada em Fortaleza, Estado do Ceará - Portão A - Av. Leite Barbosa, 147 - Cais do Porto, Fortaleza - CE, 60180-420.

Comissão de Licitação
604
Fls.
Nabrisa

5.1.16 – RECICLAGEM DE BASE E REVESTIMENTO COM ADIÇÃO DE BRITA NA TAXA DE 215 Kg/m2 (S/TRANSP)

A reciclagem de base e revestimento asfáltico, com adição de brita a uma taxa de 215 kg/m² (sem transporte), é um processo que utiliza equipamentos como motoniveladoras e rolos compactadores para fresar o pavimento existente, misturando-o com novo agregado. Este método, frequentemente codificado como C4238 na Tabela SEINFRA (com custos que podem superar R$ 138,93/m³), visa reaproveitar materiais, aumentando a capacidade estrutural e durabilidade da pista.

Detalhes Técnicos e Operacionais (Baseado na Tabela SEINFRA):
- Adição de Material: Incorporação de 215 kg de brita por metro quadrado de superfície, o que melhora a capacidade de carga.
- Processo: Executado com recicladoras/fresadoras e rolos vibratórios, garantindo a mistura homogênea da base, revestimento existente e a brita.
- Sem Transporte: O custo da composição não inclui o transporte da brita até o local da obra.

Detalhes Técnicos e Operacionais (Baseado na Tabela SEINFRA):
- Adição de Material: Incorporação de 215 kg de brita por metro quadrado de superfície, o que melhora a capacidade de carga.
- Processo: Executado com recicladoras/fresadoras e rolos vibratórios, garantindo a mistura homogênea da base, revestimento existente e a brita.
- Sem Transporte: O custo da composição não inclui o transporte da brita até o local da obra.

Equipamentos comumente utilizados (H - Hora):
- Caminhão Tanque (8.000 l): Para adição de água.
- Compactador Liso Vibratório Autopropelido: Para atingir o grau de compactação.
- Motoniveladora: Para espalhamento e conformação da base.
- Compactador de Pneus Pressão Variável Autopropelido: Para acabamento.

Benefícios:
- Sustentabilidade: Reutilização de materiais in situ, reduzindo resíduos.
- Econômico: Evita custos com remoção total e transporte de material antigo.
- Performance: Aumento da vida útil do pavimento.

5.1.17 – CORREÇÃO DE DEFEITOS (ESPALHAMENTO MANUAL E COMPACTAÇÃO DE MISTURA BETUMINOSA)

O serviço consiste na recuperação de trechos deteriorados localizados do pavimento por meio de fresagem e aplicação de nova camada de mistura betuminosa.

O serviço é executado empregando-se fresadora a frio de 155 kW.

605

A execução do serviço exige a previsão dos seguintes equipamentos de apoio:

- Caminhão tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW;
- Mini-carregadeira de pneus com vassoura de 1,8 m - 45kW.

A produção do serviço de correção de defeitos por fresagem descontínua foi definida em 5,78 m3/h, obtida em função da fresadora a frio.

A medição dos serviços deve ser realizada em função do volume de fresagem descontínua efetivamente executado, em metros cúbicos. (Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 10 - Conteúdo 08 - Manutenção e Conservação Rodoviária).

5.2 – PAVIMENTAÇÃO BETUMINOSA

5.2.1 – IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP)

Na execução de imprimação deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 306/97 (imprimação).

A execução da imprimação consiste no fornecimento e aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer. Essa camada visa conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a base e o revestimento a ser executado.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

O material betuminoso empregado na imprimação será um asfalto diluído do tipo CM-30, o qual deverá atender à especificação DNER-EM 363/97 (asfalto diluído tipo cura média).

A taxa de aplicação deverá ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, adotando-se a quantidade que pode ser absorvida pela base em 24 (vinte e quatro) horas. Normalmente a taxa de aplicação se situa entre 0,8 e 1,6 l/m^2 (zero vírgula oito e um vírgula seis litros por metro quadrado).

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

A execução da imprimação deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução da imprimação terá início somente após a liberação de trechos da

606

base pela fiscalização.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder-se-á a uma varredura da superfície de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Serão utilizadas preferencialmente vassouras mecânicas rotativas. A critério da fiscalização, a varredura poderá ser executada manualmente. Poderá também ser utilizado o jato de ar comprimido.

Quando a base estiver muito seca e poeirenta, deve-se umedecê-la levemente antes da aplicação do material betuminoso.

Aplica-se a seguir o material betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação deve ser a que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento do asfalto diluído. A faixa de viscosidade recomendada para o espalhamento é de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do material betuminoso, definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo, é de ± 0,2 l/m^2 (mais ou menos zero vírgula dois litros por metro quadrado).

Deve-se imprimar a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao tráfego. Quando isso não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente quando a primeira for aberta ao tráfego.

A fim de evitar a superposição ou excesso de material nos pontos inicial e final das aplicações, coloca-se faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão a seguir retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida.

O controle da qualidade do material betuminoso utilizado se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 306/97 (imprimação), observados os limites fixados no projeto de engenharia.

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

O controle da quantidade (taxa de aplicação) de material betuminoso aplicado se dará mediante a pesagem do caminhão distribuidor antes e depois da aplicação. Não sendo possível essa pesagem, o controle se dará através da colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. A pesagem das bandejas após a passagem do caminhão distribuidor determinará a taxa de aplicação. O controle estatístico da taxa de aplicação, para efeito de aceitação do serviço, seguirá as recomendações da norma DNER-ES 306/97 (imprimação).

Ao se iniciar o serviço, deve-se realizar uma descarga de 15 (quinze) a 30 (trinta) segundos, para que se possa controlar a uniformidade da distribuição. Essa descarga deve ser feita fora da pista, podendo ser realizada na pista quando o caminhão distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora para recolher o material betuminoso.

Os serviços não aprovados pela fiscalização deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos, correndo os encargos desses reparos por conta da executante.

A medição será realizada pela área imprimada expressa em m^2 (metros quadrados). Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a área medida no campo e a área indicada no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga de materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

5.2.2 – PINTURA DE LIGAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP)

Na execução de pintura de ligação deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 307/97 (pintura de ligação).

A execução da pintura de ligação consiste no fornecimento e aplicação de uma película de ligante betuminoso sobre a superfície de uma base coesiva ou de um pavimento betuminoso, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer. Essa película visa promover a aderência entre esse revestimento betuminoso e a camada subjacente.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação será uma emulsão asfáltica do tipo RR-1C, a qual deverá atender à especificação DNER-EM 369/97 (emulsões asfálticas catiônicas).

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 a 0,4 l/m^2 (zero vírgula três a zero vírgula quatro litros por metro quadrado). Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída com água na proporção de 1:1 (um para um), a fim de garantir uniformidade na distribuição dessa taxa residual. A taxa de aplicação da emulsão diluída é da ordem de 0,8 a 1,0 l/m^2 (zero vírgula oito a um litro por metro quadrado). A água utilizada deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas.

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

608

A execução da pintura de ligação deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução da pintura de ligação terá início somente após a liberação de trechos da base, ou do pavimento betuminoso existente, pela fiscalização.

Após a perfeita conformação geométrica da camada que irá receber a pintura de ligação, proceder-se-á uma varredura da superfície de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Serão utilizadas preferencialmente vassouras mecânicas rotativas. A critério da fiscalização, a varredura poderá ser executada manualmente. Poderá também ser utilizado o jato de ar comprimido.

No caso de bases executadas com cimento, deve-se umedecê-la antes da aplicação do ligante betuminoso.

Aplica-se a seguir o ligante betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação deve ser a que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento da emulsão asfáltica. A faixa de viscosidade recomendada para o espalhamento é de 20 a 100 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).

Após a aplicação do ligante, deve-se esperar o escoamento e evaporação da água em decorrência da ruptura.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante betuminoso diluído com água é de ± 0,2 l/m^2 (mais ou menos zero vírgula dois litros por metro quadrado).

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao tráfego. Quando isso não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente quando a primeira for aberta ao tráfego.

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

O controle da qualidade do material betuminoso utilizado se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 307/97 (pintura de ligação), observados os limites fixados no projeto de engenharia.

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

609

O controle da quantidade (taxa de aplicação) de ligante betuminoso aplicado se dará mediante a pesagem do caminhão distribuidor antes e depois da aplicação.

Não sendo possível essa pesagem, o controle se dará através da colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. A pesagem das bandejas após a passagem do caminhão distribuidor determinará a taxa de aplicação. O controle estatístico da taxa de aplicação, para efeito de aceitação do serviço, seguirá as recomendações da norma DNER-ES 307/97 (pintura de ligação).

Ao se iniciar o serviço, deve-se realizar uma descarga de 15 (quinze) a 30 (trinta) segundos, para que se possa controlar a uniformidade da distribuição. Essa descarga deve ser feita fora da pista, podendo ser realizada na pista quando o caminhão distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora para recolher o ligante betuminoso.

Os serviços não aprovados pela fiscalização deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos, correndo os encargos desses reparos por conta da executante.

A medição será realizada pela área executada expressa em m^2 (metros quadrados). Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a área medida no campo e a área indicada no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga de materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

Quando indicado no projeto de engenharia, o custo de execução da pintura de ligação poderá estar embutido no custo de execução da areia-asfalto usinada a quente ou do concreto betuminoso usinado a quente. Nesse caso, não haverá medição e pagamento em separado da pintura de ligação.

5.2.3 – EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C

O material betuminoso – asfalto diluído EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C será adquirido e transportado da Petrobras LUBNOR - Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste localizada em Fortaleza, Estado do Ceará - Portão A - Av. Leite Barbosa, 147 - Cais do Porto, Fortaleza - CE, 60180-420.

5.2.4 – ASFALTO DILUIDO CM 30

O material betuminoso – ASFALTO DILUIDO CM 30 será adquirido e transportado da Petrobras LUBNOR - Refinaria Lubrificantes e Derivados do

Comissão de Licitação
610
Fls.
Nubia

Nordeste



Petrobras LUBNOR - Refinaria Lubrificantes e Derivados do Nordeste localizada em Fortaleza, Estado do Ceará - Portão A - Av. Leite Barbosa,147 - Cais do Porto, Fortaleza - CE, 60180-420.

localizada em Fortaleza, Estado do Ceará - Portão A - Av. Leite Barbosa, 147 - Cais do Porto, Fortaleza - CE, 60180-420.

5.2.5 – EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO, CAMADA DE ROLAMENTO - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019

Na execução de concreto betuminoso usinado a quente deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

A execução de concreto betuminoso usinado a quente compreende o fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento e compressão a quente de uma mistura executada a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e cimento asfáltico. Essa mistura é utilizada como revestimento do pavimento.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

Os materiais constituintes da mistura concreto betuminoso classificam-se em: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento e ligante betuminoso.

O agregado graúdo, constituído por pedra britada, deve apresentar as seguintes características:

611

a) Fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila, matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais.
b) Desgaste, medido pelo ensaio Los Angeles, inferior a 50% (cinqüenta por cento).
c) Perda inferior a 12% (doze por cento), quando submetido a ensaio de durabilidade (DNER-ME 089/94).
d) Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94).

O agregado miúdo pode ser constituído de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade e estarem isentas de torrões de argila e outras substâncias nocivas. O equivalente de areia (DNER-ME 054/94) deverá ser igual ou superior a 55% (cinqüenta e cinco por cento).

O material de enchimento (filer) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos e que atendam à seguinte granulometria:

Peneira	% mínimo passando
n.° 40	100
n.° 80	95
n.° 200	65

Quando da aplicação, o material de enchimento deverá estar seco e isento de grumos. Podem ser utilizados como material de enchimento: cimento Portland, cal extinta, pós calcários, etc.

Como ligante betuminoso, será empregado cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP 50/60 e/ou CM-30.

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e o agregado, a fiscalização determinará a utilização de melhorador de adesividade.

A mistura deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte:

Comissão de Licitação
612
Fls.
Rubrica

Peneira	(mm)	% em peso passando			Tolerância
		A	B	C	
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 – 100	100	-	± 7
1"	25,4	75 – 100	95 – 100	-	± 7
¾"	19,1	60 – 90	80 – 100	100	± 7
½"	12,7	-	-	85 - 100	± 7
3/8"	9,5	35 – 65	45 – 80	75 - 100	± 7
n.º 4	4,8	25 – 50	28 – 60	50 – 85	± 5
n.º 10	2,0	20 – 40	20 – 45	30 – 75	± 5
n.º 40	0,42	10 – 30	10 – 32	15 – 40	± 5
n.º 80	0,18	5 – 20	8 – 20	8 – 30	± 2
n.º 200	0,074	1 – 8	3 – 8	5 – 10	± 2
Betume solúvel CS_2		4 – 7	4,5 – 7,5	4,5 – 9	± 0,3
		Ligação (binder)	Ligação e rolamento	Rolamento	

A faixa usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a 2/3 (dois terços) da espessura da camada de revestimento.

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100% (cem por cento). Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% (quatro por cento) do total. As condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura serão verificados em conformidade com as recomendações da norma DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

A execução do revestimento com concreto betuminoso usinado a quente deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução do revestimento com concreto betuminoso usinado a quente terá

613

início somente após a liberação de trechos da base, ou do revestimento a ser recapado, pela fiscalização.

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou no caso de a imprimação ter sido recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita a pintura de ligação, após a limpeza da superfície.

A temperatura do cimento asfáltico de petróleo na usinagem da mistura deve ser determinada em função da relação temperatura x viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107ºC ou exceder a 177ºC.

Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10ºC a 15ºC acima da temperatura do ligante betuminoso, não devendo, no entanto, ultrapassar a temperatura de 177ºC.

A produção da mistura é efetuada em usina apropriada, dotada de depósitos adequados para agregados e ligante betuminoso.

A mistura produzida deverá ser transportada da usina ao ponto de aplicação em caminhões basculantes. As caçambas metálicas serão ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos suscetíveis de dissolver o ligante betuminoso, tais como óleo diesel e gasolina, não será permitida.

A distribuição da mistura deverá ser feita por máquina acabadora, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento indicados no projeto de engenharia. A critério da fiscalização e desde que não haja restrição expressa no projeto de engenharia, poderá ser autorizado o espalhamento manual ou o uso de motoniveladora.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição da mistura betuminosa, tem início a rolagem. Serão utilizados rolo de pneus de pressão variável e rolo metálico liso (tipo tandem). Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A temperatura recomendável para a compressão da mistura na pista fica entre 100ºC e 120ºC.

Durante a utilização do rolo de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem

614
Fls.

com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão deverá progredir das bordas para o centro da pista nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da via a ser pavimentada. Em cada passada, o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa comprimida na passada anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até que se atinja a compactação especificada no projeto de engenharia. Em lugares inacessíveis ao rolo pneumático ou tipo tandem, admitir-se-á a utilização de placa vibratória, o que deve ser previamente aprovado pela fiscalização.

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

As juntas longitudinais de construção, no caso de execução de duas ou mais camadas sucessivas de concreto betuminoso, deverão ficar desencontradas e separadas de no mínimo 20 cm (vinte centímetros).

Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, entre pavimentos novos ou entre pavimentos novos e velhos, deverão ser feitos cortes de modo a se obter juntas verticais. Antes de se colocar mistura nova adjacente a uma junta cortada ou a um pavimento antigo, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do ligante betuminoso empregado na mistura.

O revestimento recém-acabado deverá ser mantido sem tráfego, até seu completo resfriamento.

O controle geométrico da execução será feito através de locação e nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) Variação máxima de ± 5% (mais ou menos cinco por cento) em relação às espessuras indicadas no projeto de engenharia.
b) Variação máxima de largura de ± 5 cm (mais ou menos cinco centímetros) para a plataforma.
c) Flecha máxima de 0,5 cm (meio centímetro), quando determinada por régua de 1,20 m (um metro e vinte centímetros), na verificação do acabamento longitudinal da superfície.
d) Flecha máxima de 0,5 cm (meio centímetro), quando determinada por régua de 3,00 m (três metros), na verificação do acabamento transversal da superfície.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compressão se dará obedecendo às prescrições da norma DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

615
Fls.

A medição será realizada pela quantidade de mistura efetivamente aplicada expressa em toneladas. Recomenda-se a pesagem do caminhão basculante antes e depois da descarga da mistura. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a quantidade medida no campo e a quantidade indicada no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive fornecimento de agregados, ligante betuminoso e, se necessário, melhorador de adesividade, usinagem, carga, transporte, descarga, espalhamento, compressão, acabamento, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

5.2.6 – ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE MISTURA BETUMINOSA PRÉ MISTURADA A QUENTE

O espalhamento e a compactação de misturas betuminosas pré-misturadas a quente, como o **CBUQ** (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), exigem o controle rigoroso de temperatura e o uso de maquinário pesado para garantir a durabilidade e a textura adequadas do pavimento.

1. Espalhamento

. **Preparo da Base:** Antes do lançamento, a superfície deve estar limpa e receber uma pintura de ligação.

. **Equipamento:** O espalhamento é realizado mecanicamente por vibroacabadoras, que distribuem, nivelam e pré-compactam a mistura. Ajustes manuais com ancinhos e rastelos devem ser minimizados para evitar irregularidades.

. **Temperatura:** A massa asfáltica deve chegar à pista na faixa de temperatura especificada pelo projeto garantindo sua trabalhabilidade.

2. Compactação

A compactação ocorre em três fases sucessivas para eliminar vazios e conferir estabilidade ao pavimento:

. **Compactação Primária (ou de Quebra):** Realizada logo após o espalhamento, enquanto a massa está na temperatura mais alta possível que o equipamento suporte. É feita normalmente com **rolo compactador liso vibratório em tandem**.

. **Compactação Secundária:** Promove a densificação e o fechamento dos vazios. Utiliza **rolos de pneus de pressão variável** ou o próprio rolo liso estático.

. **Compactação de Acabamento:** Tem a função de remover marcas deixadas pelos rolos anteriores e dar o acabamento liso final. Realizada com **rolos metálicos lisos** sem vibração.

3. Controle de Execução

Comissão de Licitação Fls. 616

. **Temperatura:** Deve ser monitorada durante todo o processo. Abaixo da temperatura mínima de rolagem, a mistura endurece e não deve ser compactada.
. **Grau de Compactação:** A massa deve atingir o grau de compactação exigido no projeto do pavimento, medido através de testemunhos extraídos na pista ou ensaios com deflectômetro/densímetro.

5.2.7 – USINAGEM DE CONCRETO ASFÁLTICO PARA RECICLAGEM EM USINA FIXA COM ADIÇÃO DE MATERIAL FRESADO E BRITA COMERCIAL

A **usinagem de concreto asfáltico com material fresado (RAP)** em usina fixa consiste em reaquecer e misturar o pavimento antigo triturado com agregados virgens (brita comercial), novos ligantes (asfalto) e agentes rejuvenescedores. Essa técnica a quente reduz custos e preserva o meio ambiente.

Parâmetros Técnicos e Operacionais
. **Taxa de Adição:** Em usinas descontínuas (gravimétricas), a proporção de material fresado costuma ser limitada a **25%** para não comprometer a troca térmica. Em usinas contínuas com anel de reciclagem, esse valor pode ser superior.
. **Beneficiamento do Fresado:** O RAP deve ser previamente britado, peneirado para ajuste granulométrico e estocado em área coberta para evitar umidade excessiva antes de ir para a usina.
. **Controle de Temperatura:** O material fresado não pode ir direto ao fogo para não queimar o asfalto envelhecido presente nele. Ele deve ser misturado com a brita e o ligante virgem superaquecidos, de modo que a mistura final atinja a temperatura adequada.
. **Agente Rejuvenescedor:** Frequentemente adicionado para restaurar a penetração e a viscosidade do ligante antigo.

Custos de Referência
O custo deste serviço varia de acordo com a região e o projeto. Como parâmetro nacional de referência, o custo unitário (material, usinagem e transporte) para a usinagem de concreto asfáltico reciclado em usina fixa.
Documentação Técnica e Diretrizes
Para implementar ou licitar este tipo de obra, o processo deve seguir rigorosamente as diretrizes ambientais e de engenharia rodoviária. Recomenda-se a leitura atenta das seguintes documentações oficiais:
. **Especificação Técnica do DNIT:** Consulte a Norma DNIT 033/2021, que padroniza a execução de camadas de pavimento utilizando misturas asfálticas recicladas a quente.
. **Manuais de Custos:** Acesse os parâmetros de composição no Manual de Custos do DNIT para um detalhamento profundo da execução

5.2.8 – TRANSPORTE COM CAMINHÃO TANQUE DE TRANSPORTE DE MATERIAL ASFÁLTICO DE 30000 L, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020

617

Equipamento

Caminhão de transporte de material asfáltico 30.000 l, com cavalo mecânico de capacidade máxima de tração combinado de 66.000 kg, potência 360 CV, inclusive tanque de asfalto com serpentina.

Quantificação

-Momento de transporte do material, sendo o peso do material transportado multiplicado pela distância média de transporte (DMT) excedente a 30 km.
-Nos quantitativos da DMT considerar somente o percurso de IDA entre a origem e o destino.

Aferição

-Produtividade Horária calculada pela fórmula PH = (C*FTT)/(2*X/V), onde: PH = Produtividade horária, 630 m³/h;
- C = Capacidade do tanque, considerado 30 m³;
- FTT = Fator tempo de trabalho, considerado 0,70;
- X = distância em km, considerado 1km;
- V = velocidade de transporte, considerado 60 km/h.

Para fins de cálculo dos coeficientes desta composição, foi adotado o peso específico do material asfáltico igual a 1 ton/m³.

As produtividades desta composição não contemplam as atividades de carga e descarga de materiais.

Para tais atividades, utilizar composição específica de cada serviço. a 30 km.

- Esta composição refere-se somente ao transporte para a DMT excedente a 30 km.

Deve-se considerar nos quantitativos da DMT somente a distância excedente a 30 km.
Para a consideração dos primeiros 30 km, utilizar a composição de transporte para DMT até 30 km correspondente.
- Esta composição não considera eventuais custos de pedágio em rodovias concessionadas.
- Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) do caminhão de acordo com o Fator Tempo de Trabalho (FTT) de 70%, da seguinte forma: -> CHP: considera o tempo de ida e volta do transporte (motor ligado);
- > CHI: considera os demais tempos da jornada de trabalho.

5.2.7 – TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE M3XKM). AF_07/2020

618

A executante do serviço deverá remover para local de bota-fora adequado todos os entulhos resultantes dos serviços de demolição. A fiscalização deverá aprovar o local de bota-fora indicado pela executante, o qual deverá ser escolhido de modo a não provocar impactos ambientais.

Serão utilizados caminhões basculantes ou com carroceria de madeira, dependendo do material a ser transportado. Os veículos deverão estar providos de dispositivos que impeçam perdas de material ao longo do percurso.

A carga e/ou descarga poderá ser manual ou mecanizada.

A medição será realizada pelo volume transportado expresso em m3 (metros cúbicos). o volume transportado será medido com base no volume geométrico do material antes de sua demolição ou no valor indicado no projeto de engenharia, prevalecendo sempre o menor valor para o transporte de meios fios será considerado que 40 (quarenta) peças são equivalentes a 5 m3 (cinco metros cúbicos). Para o transporte de paralelepípedos será considerado que 950 (novecentas e cinquenta) peças são equivalentes a 5 m3 (cinco metros cúbicos),

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução dos serviços de carga, transporte na distância especificada no projeto e descarga, inclusive materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais, O empolamento do material demolido também deverá ser considerado na determinação do preço unitário.

5.3 – SINALIZAÇÃO

5.3.1 – PLACA DE REGULAMENTAÇÃO/ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM ACO GALVANIZADO

Sinalização vertical é um conjunto de legendas ou símbolos com o objetivo de advertir, regulamentar ou indicar a forma correta e segura do uso das vias pelos veículos e pedestres, visando o contexto e a segurança do usuário e melhor fluxo do tráfego. Esta especificação estabelece os requisitos básicos e essenciais exigíveis para execução de sinalização vertical. A sinalização vertical engloba placas, painéis, marcos quilométricos, balizadores, semáforos, pórticos e semipórticos (bandeiras). O projeto de sinalização vertical deve obedecer aos requisitos básicos seguintes:
-Atender a uma real necessidade;
- Chamar a atenção dos usuários;
- Transmitir uma mensagem clara e simples;
- Orientar o usuário para a boa fluência e segurança de trafego;
- Impor respeito aos usuários; -Fornece tempo adequado para uma ação correspondente;
- Disciplinar em última análise, o uso da rodovia; As Placas da sinalização vertical deverão ser executadas em chapas metálicas de aço 1010/1020 – bitola nº 16, galvanizada e/ou alumínio na liga 5052 h-38 e em plástico reforçado com

Comissão de Licitação 619 Fls.

fibra de vidro composto de resina poliéster, fibra de vidro e minerais prensadas à quente em moldes metálicos aquecidos;

Tipos de Sinalização

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização vertical deve ser em função do volume de tráfego, velocidade diretriz da rodovia e o tipo de rodovia. Esta orientação é dada pelo projeto de sinalização.

Material

- Chapas de aço 1010/1020 – bitola nº 16, cristais normais galvanizados, na espessura nominal de 1,55 mm, e devem atender a norma NBR -7008;
- Chapas de alumínio na liga 5052 h-38, na espessura de 1,5 mm, para placas com área até 2,0 m² e para painéis de (3,0 x 1,5) m ou maiores, serão confeccionados na espessura de 2,0 mm, e devem atender a norma NBR – 7556;
- Chapas de poliéster reforçado com fibra de vidro, devem ser imunes e resistentes a ação da luz solar, maresia, calor, chuva e a maior parte dos agentes agressivos, apresentar as superfícies absolutamente lisas em ambas as fases, ter estabilidade dimensional, não deformáveis, e devem atender a norma NBR – 13275; com as seguintes características técnicas mínimas exigíveis:

- dureza – 44 Barcol (Método ASTMD 2583);
- flexão -130 MPa (Método ASTMD 790);
- tração – 60 MPa (Método ASTMD 638);
- impacto –400 J/M (Método ASTMD 256);

Pintura

- As placas de aço 1010/1020 serão desengraxadas, decapadas e fosfatizadas com tratamento anti-ferruginoso, e terão aplicação de fundo a base de cromato de zinco e acabamento em esmalte sintético semibrilho de secagem em estufa a 140ºc., ou pintura eletrostática a pó poliéster;
- As placas de alumínio na liga 5052 h-38 serão preparadas com uma demão de Walsh primer a base de cromato de zinco em ambas as faces e acabamento em esmalte sintético semibrilho de secagem em estufa a 140ºc., ou pintura eletrostática a pó poliéster;
- As placas de poliéster reforçado com fibra de vidro terão na sua face principal pintura a base de esmalte poliuretano com proteção ultravioleta, a face oposta deverá ser pigmentada na própria resina ou pintura com esmalte poliuretâmico semibrilho na cor preta; estão isentos de acabamento em esmalte sintético em sua face principal, as placas que terão o fundo em película refletiva e as demais terão acabamento em esmalte sintético em ambas as faces.

Película A película refletiva deve ser constituída de microesferas de vidro

Comissão de Licitação 620 Fls.

aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente as intempéries, possuir grande angularidade, de maneira a proporcionar ao sinal às características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como a noite sob a luz refletida.

Suportes Metálicos

Os suportes metálicos para sustentação de painéis sobre a rodovia deverão ser executados, de acordo com o projeto de sinalização, em aço com proteção de tinta anticorrosiva ou galvanizados.

As dimensões dos suportes obedecerão ao projeto de sinalização, podendo ser apresentado em pórtico ou semipórtico (bandeira), conforme a orientação e indicação da fiscalização.

Os painéis metálicos ou de fibra de vidro serão fixados aos pórticos ou semipórticos, através de parafusos de aço, cabeça francesa com porcas e arruelas lisas de pressão, galvanizadas com dimensões indicadas no projeto.
Elemento refletivo - deverá ser um elemento de vidro lapidado e espelhado.
Equipamento

Os equipamentos utilizados na implantação da sinalização vertical são:

- Ferramentas manuais
- Caminhão munck (para placas suspensas)
- Cone de sinalização.

Poderá ser eventualmente, necessário utilizar equipamento para perfuração de rochas ou pavimentos.

Execução

A implantação dos dispositivos de sinalização vertical será executada, de acordo
com o projeto de sinalização sob orientação da Fiscalização.

5.3.2 – SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS

A segurança no trânsito é um tema de extrema importância para motoristas, pedestres e trabalhadores que atuam nas vias. E, para reduzir riscos e evitar acidentes, o uso de cones e barreiras viárias é fundamental, isso porque esses dispositivos tornam a circulação mais organizada, delimitam áreas de risco e orientam condutores e pedestres em situações temporárias.

Assim, para obras, eventos ou emergências, a sinalização temporária é de extrema importância para a prevenção de acidentes no trânsito. No entanto, a falta de planejamento e o uso incorreto desses elementos podem comprometer

Comissão de Licitação Fls. 621 Rubrica

sua eficácia.

Abordaremos a relevância desses dispositivos, suas aplicações, normas de sinalização viária e as melhores práticas para sinalização de vias com cones e barreiras.

A segurança no trânsito é um tema de extrema importância para motoristas, pedestres e trabalhadores que atuam nas vias. E, para reduzir riscos e evitar acidentes, o uso de cones e barreiras viárias é fundamental, isso porque esses dispositivos tornam a circulação mais organizada, delimitam áreas de risco e orientam condutores e pedestres em situações temporárias.

Assim, para obras, eventos ou emergências, a sinalização temporária é de extrema importância para a prevenção de acidentes no trânsito. No entanto,

Abordaremos a relevância desses dispositivos, suas aplicações, normas de sinalização viária e as melhores práticas para sinalização de vias com cones e barreiras.

. Como os cones e barreiras viárias contribuem para a segurança no trânsito

O papel dos cones e barreiras para um trânsito seguro.

A utilização de dispositivos de sinalização viária ajuda a manter a ordem no trânsito e a prevenir acidentes, especialmente em locais onde há mudanças temporárias na circulação de veículos e pedestres.

Principais funções dos cones e barreiras viárias:

- delimitação de áreas perigosas em rodovias e vias urbanas
- organização do fluxo de veículos em obras e eventos
- proteção de pedestres e trabalhadores da construção civil
- indicação de desvios e bloqueios temporários
- redução do risco de colisões e atropelamentos

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a falta de sinalização é um dos fatores que contribuem para acidentes em rodovias. Além disso, estudos indicam que a sinalização eficiente pode reduzir o número de colisões e ocorrências fatais.

Em obras e eventos, por exemplo, a ausência de cones e barreiras pode confundir os motoristas e resultar em acidentes evitáveis. Por isso, o planejamento adequado da sinalização temporária é tão importante para um trânsito mais seguro.

Os tipos de cones e barreiras e suas aplicações.

622

Existem diversos modelos de cones e barreiras viárias, cada um com uma aplicação específica e saber escolher o tipo correto para cada situação aumenta a segurança e melhora a fluidez do tráfego.

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES PARA O USO DE CONES E BARREIRAS

O uso de cones e barreiras viárias segue diretrizes estabelecidas pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito) e pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

O uso de cones e barreiras viárias segue diretrizes estabelecidas pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito) e pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Principais normas sobre sinalização temporária:
- Resolução 160/2004 do Contran: Define padrões para dispositivos auxiliares de sinalização.
- Norma ABNT NBR 9735: Regulamenta sinalização de emergência em rodovias.
-Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII: Regras para uso de cones e barreiras em obras.

Vale ressaltar que o não cumprimento das normas pode resultar em multas e penalizações para empresas e órgãos responsáveis pela sinalização viária.

5.3.3 – CONE DE SINALIZAÇÃO EM PVC RÍGIDO COM FAIXA REFLETIVA, H=70/76CM

A segurança no trânsito é um tema de extrema importância para motoristas, pedestres e trabalhadores que atuam nas vias. E, para reduzir riscos e evitar acidentes, o uso de cones e barreiras viárias é fundamental, isso porque esses dispositivos tornam a circulação mais organizada, delimitam áreas de risco e orientam condutores e pedestres em situações temporárias.

Assim, para obras, eventos ou emergências, a sinalização temporária é de extrema importância para a prevenção de acidentes no trânsito. No entanto, a falta de planejamento e o uso incorreto desses elementos podem comprometer sua eficácia.

Abordaremos a relevância desses dispositivos, suas aplicações, normas de sinalização viária e as melhores práticas para sinalização de vias com cones e barreiras.

A segurança no trânsito é um tema de extrema importância para motoristas, pedestres e trabalhadores que atuam nas vias. E, para reduzir riscos e evitar acidentes, o uso de cones e barreiras viárias é fundamental, isso porque esses dispositivos tornam a circulação mais organizada, delimitam áreas de risco e orientam condutores e pedestres em situações temporárias.

623

Assim, para obras, eventos ou emergências, a sinalização temporária é de extrema importância para a prevenção de acidentes no trânsito. No entanto, a falta de planejamento e o uso incorreto desses elementos podem comprometer sua eficácia.

Abordaremos a relevância desses dispositivos, suas aplicações, normas de sinalização viária e as melhores práticas para sinalização de vias com cones e barreiras.

. Como os cones e barreiras viárias contribuem para a segurança no trânsito

O papel dos cones e barreiras para um trânsito seguro.
A utilização de dispositivos de sinalização viária ajuda a manter a ordem no trânsito e a prevenir acidentes, especialmente em locais onde há mudanças temporárias na circulação de veículos e pedestres.

Principais funções dos cones e barreiras viárias:

- delimitação de áreas perigosas em rodovias e vias urbanas
- organização do fluxo de veículos em obras e eventos
- proteção de pedestres e trabalhadores da construção civil
- indicação de desvios e bloqueios temporários
- redução do risco de colisões e atropelamentos

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), a falta de sinalização é um dos fatores que contribuem para acidentes em rodovias. Além disso, estudos indicam que a sinalização eficiente pode reduzir o número de colisões e ocorrências fatais.

Em obras e eventos, por exemplo, a ausência de cones e barreiras pode confundir os motoristas e resultar em acidentes evitáveis. Por isso, o planejamento adequado da sinalização temporária é tão importante para um trânsito mais seguro.

Os tipos de cones e barreiras e suas aplicações.

Existem diversos modelos de cones e barreiras viárias, cada um com uma aplicação específica e saber escolher o tipo correto para cada situação aumenta a segurança e melhora a fluidez do tráfego.

NORMAS E REGULAMENTAÇÕES PARA O USO DE CONES E BARREIRAS

O uso de cones e barreiras viárias segue diretrizes estabelecidas pelo Contran (Conselho Nacional de Trânsito) e pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Comissão de Licitação
624
Fls.
Mat. 1965

Principais normas sobre sinalização temporária:
- Resolução 160/2004 do Contran: Define padrões para dispositivos auxiliares de sinalização.
- Norma ABNT NBR 9735: Regulamenta sinalização de emergência em rodovias.
-Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII: Regras para uso de cones e barreiras em obras.

Vale ressaltar que o não cumprimento das normas pode resultar em multas e penalizações para empresas e órgãos responsáveis pela sinalização viária.

6 LIMPEZA

6.1 – LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA

Os equipamentos e ferramentas destinadas a execução dos serviços de engenharia serão de responsabilidade da contratada, inclusive o seu transporte até o local da obra, bem como a sua retirada ao final da execução dos serviços.

Após a execução de todos os serviços descritos acima, deverá ser feito a retirada completa dos equipamentos, material não utilizado, etc., devendo ser procedida à limpeza completa da área.

A contratada deverá entregar a obra em perfeito estado de limpeza e conservação e todo o entulho deverá ser retirado para local de bota fora.

Todos os cuidados deverão ser tomados pela contratada nos serviços de limpeza que deverão ser feitos de maneira adequada.

Mara Lúcia O. de Almeida
Engenheira Civil- Seinfra
RNA: 0601544749