

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO FUNCIONAL DO PAVIMENTO EM DIVERSAS RUAS DO DISTRITO DE QUEBRACHO-ANAURILÂNDIA/MS.

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

DESCRIÇÃO DO VOLUME: *Restauração Funcional do Pavimento no município de Anaurilândia-Distrito de Quebracho / MS.*

JUNHO / 2019

sumário

1 Fresagem A Frio	5
1.1 Objetivo	5
1.2 Referências Normativas	5
1.3 Definição	5
Fresagem A Frio	5
1.4 Condições Gerais	5
1.5 Condições Específicas	6
1.5.1 Equipamentos	6
1.5.2 Modalidades De Aplicação Da Fresagem	7
1.5.3 Execução.....	7
1.6 Condicionantes Ambientais	8
1.6.1 Condicionantes Ambientais Gerais	8
1.6.2 Condicionantes Ambientais Específicos	8
1.7 Inspeções.....	9
1.7.1 Controle Da Execução	9
1.7.2 Verificação Do Produto	9
1.7.2.1 Quanto Ao Controle Geométrico	9
1.7.2.2 Quanto Às Condições De Tráfego.....	9
1.7.2.3 Quanto Ao Atendimento Ambiental	9
1.7.3 Condições De Conformidade E Não Conformidade	9
1.8 Critérios De Medição	10
3. Remendos Superficiais	19
3.1 Execução	19
3.1.1 Recuperação Em Áreas Degradadas.....	19
3.1.2 Equipamentos	19
3.1.3 Controle Da Produção	20
3.1.4 Verificação Do Produto	20
3.1.5 Critério De Medição.....	20
3.2 Imprimação.....	20
3.2.1 Descrição.....	20
3.3 Tipos.....	20
3.3.1 Impermeabilizante.....	20
3.3.2 Ligante.....	20
3.4 Materiais.....	20

3.4.1	Imprimadura Impermeabilizante.....	20
3.4.2	Imprimadura Ligante.....	20
3.5	Execução.....	21
3.5.1	Equipamentos.....	21
3.5.2	Limpeza Da Superfície.....	21
3.5.3	Regulagem Da Barra De Distribuição.....	21
3.5.4	Proteção Dos Serviços.....	22
3.6	Controle De Qualidade.....	22
3.7	Medição.....	22
3.8	Pagamento.....	22
4.	Remendos Profundos.....	22
4.1	Execução.....	22
4.1.1	Recuperação Em Áreas Degradadas.....	22
4.1.2	Equipamentos.....	23
4.1.3	Controle Da Produção.....	23
4.1.4	Verificação Do Produto.....	23
4.1.5	Critério De Medição.....	23
5.	Sinalização Viária.....	23
5.1	Objetivo.....	23
5.2	Pré-Marcação E Alinhamento.....	24
5.3	Preparo Da Superfície.....	24
5.4	Aplicação.....	24
5.5	Tinta.....	24
5.5.1	Condições Gerais.....	24
5.6	Controles.....	25
5.6.1.	Controle Quantitativo.....	25
5.6.2.	Controle Qualitativo.....	26
5.7.	Proteção.....	26
5.8.	Equipamentos.....	26
5.8.1.	Equipamentos De Limpeza.....	26
5.8.2.	Equipamentos De Aplicação.....	26
6.	Concreto Betuminoso Usinado A Quente-Reperfilamento(Cbuq).....	26
6.1	Descrição.....	26
6.2	Método Executivo.....	27

6.2.1 Transporte.....	27
6.2.2 Distribuição E Compressão Da Mistura.....	27
6.3 Equipamento.....	27
6.3.1 Espalhamento	27
6.3.2 Compressão.....	27
6.4 Controle Geométrico.....	28
6.4.1 Espessura Da Camada.....	28
6.4.2 Alinhamentos	28
6.5 Medição.....	28
6.5.1 Pagamento.....	28

1 FRESAGEM A FRIO

1.1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da fresagem a frio de pavimentos asfálticos.

1.2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta Norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

- a) DNIT 001/2009 – PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- b) DNIT 070 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro; IPR.
- c) Resolução CONAMA 307/2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF, 2002.

1.3 Definição

Para os efeitos desta Norma, aplica-se a seguinte definição:

Fresagem a frio

Operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

1.4 Condições gerais

a) O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas. Será executado com máquina fresadora adequada, removendo o revestimento asfáltico e base granular até a profundidade de 3 cm. Em seguida efetuar a regularização, compactação e imprimação da base; depois da base imprimada, faz-se o revestimento com CBUQ, na espessura de 3cm.

b) Deve ser implantada sinalização provisória de regulamentação e advertência para a execução da obra.

Durante a execução dos serviços, no caso de haver degraus, se inevitáveis, deve ser implantada sinalização específica, para advertir a sua existência aos usuários, principalmente aos condutores de motocicletas.

O DNIT dispõe de um Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias.

c) A fresagem pode ser a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. Neste caso a área fresada não deve permanecer por mais de 3 (três) dias sem o devido recobrimento.

d) Aplica-se também a fresagem em revestimentos asfálticos sobre o tabuleiro de obras-de-arte especiais, em áreas deterioradas, na regularização de pavimento de encontros e como melhoria do coeficiente de atrito, em locais de alto índice de derrapagem.

e) Esta Norma abrange os serviços de corte, desbaste, carga, transporte, descarga e estocagem dos materiais da operação de fresagem.

f) A pista fresada só deve ser liberada ao tráfego se não oferecer perigo aos usuários, isto é, a rodovia deve estar livre de materiais soltos ou de problemas decorrentes da fresagem, tais como degraus, ocorrência de buracos e descolamento de placas.

1.5 Condições específicas

1.5.1 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 pavimento para a caçamba do caminhão simultaneamente com a execução da 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.

1.5.2 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 freqüente 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 freqüente em segmentos de travessias urbanas.

1.5.3 Execução

- a) As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas com eventuais ajustes, definidos no campo, pela fiscalização.
- 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. 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.

1.6 Condicionantes ambientais

1.6.1 Condicionantes ambientais gerais

Objetivando evitar a degradação ambiental, devem ser devidamente observados e adotados os procedimentos prescritos nos instrumentos normativos da legislação vigente, em particular a Resolução CONAMA nº 307/2002, e atendidas às recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

1.6.2 Condicionantes ambientais específicos

Devem ser observados os seguintes procedimentos na execução dos serviços:

a) Evitar o tráfego desnecessário de equipamentos além dos acostamentos;

b) Controlar a emissão de poeira, ruído e vibração, principalmente em áreas urbanas;

c) As operações de manuseio e transporte do material fresado devem ser efetuadas em condições adequadas, assim como sua estocagem nas áreas estabelecidas no projeto, ou em áreas previamente aprovadas pelo contratante, niveladas e com drenagem conveniente, e de forma a não intervir com o processo natural de escoamento de águas superficiais e com os dispositivos instalados de drenagem.

1.7 Inspeções

1.7.1 Controle da execução

Deve ser verificado o seguinte:

Textura rugosa e uniforme da superfície fresada;

Ausência de desníveis entre uma passada e outra do equipamento;

Desempeno da superfície (controle da declividade transversal de projeto).

A superfície fresada não deve apresentar falhas no corte decorrentes de defeitos no(s) dente(s) e depressões;

Deve ser verificado também se o disposto nas seções 4 e 5 está sendo devidamente atendido.

1.7.2 Verificação do produto

1.7.2.1 Quanto ao controle geométrico

O controle geométrico deve ser realizado por meio das seguintes medidas:

Profundidade de corte verificada nas bordas com auxílio de uma régua ou de uma trena rígida; no centro, por levantamento topográfico; nas faixas exclusivas, através de uma linha ou de uma régua;

A espessura de fresagem é determinada pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m² fresados.

1.7.2.2 Quanto às condições de tráfego

Devem ser verificadas as condições de segurança, considerando os tópicos abordados na seção 4 deste memorial.

1.7.2.3 Quanto ao atendimento ambiental

Deve ser verificado o atendimento ao disposto na seção 6 desse memorial, bem como procedida a análise dos resultados alcançados, em termos de preservação ambiental.

1.7.3 Condições de conformidade e não conformidade

Os serviços executados em cada área tratada, considerando-se as profundidades de corte, devem atender às seguintes condições:

Para espessuras de corte superiores a 5 cm a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 5\%$, em relação à espessura prevista no projeto;

Para espessuras de corte inferiores a 5 cm, a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista no projeto;

A declividade transversal, em pontos isolados, pode diferir em até 20% da inclinação estabelecida no projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

Caso o material resultante da fresagem seja depositado em local inadequado para o seu posterior reaproveitamento e/ou que possa causar danos ambientais, os serviços devem ser considerados não-conformes até que sejam atendidas as condições adequadas de deposição e proteção ambiental.

A fresagem só deve ser considerada conforme, se atender a essas exigências; caso contrário deve ser considerada não conforme.

Qualquer exigência não cumprida ou detalhe incorreto deve ser corrigido.

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

1.8 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 1.5.3 devem ser objeto de medição à parte.

2. MICRO REVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO.

2.1 Definição

– Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero – consiste na associação de agregado, material de enchimento (filler), emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo SBS, água, aditivos se necessários, com consistência fluida, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada.

Condições Gerais

O micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero pode ser empregado como camada selante, impermeabilizante, regularizadora e rejuvenescedora ou como camada antiderrapante de pavimentos.

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

Todo o carregamento de emulsão asfáltica modificada com polímero que chegar à obra deve apresentar certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento e transporte para o canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias.

Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a fábrica e o canteiro de obra.

2.2 Condições Específicas

2.2.1 Material

Os constituintes do micro revestimento asfáltico a frio são: agregado miúdo, material enchimento (filer), emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo SBS, aditivos se necessários e água.

2.2.2 Emulsão asfáltica modificada por polímero

Emulsão asfáltica modificada por polímero de ruptura controlada, catiônica.

2.2.3 Aditivos

Podem ser empregados aditivos para acelerar ou retardar a ruptura da emulsão na execução do micro revestimento asfáltico a frio.

2.2.4 Água

Deve ser limpa, isenta de matéria orgânica, óleos e outras substâncias prejudiciais à ruptura da emulsão asfáltica. Será empregada na qualidade necessária a promover consistência adequada.

2.2.5 Agregados

É constituído de agregados, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais devem ser resistentes, livres de torrões de argila, substâncias nocivas e apresentar as características seguintes:

- a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER- ME 035) no agregado antes da sua britagem. Entretanto, podem ser admitidos valores de desgaste maiores no caso de desempenho satisfatório em utilização anterior;
- b) durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089);
- c) equivalente de areia igual ou superior a 60% (DNER-ME 054);

2.2.6 Material de enchimento (filler)

Quando necessário deve ser constituído por materiais finamente divididos, não plásticos, secos e isentos de grumos, tais como pó de pedra, cimento Portland, Cal extinta, pós-calcários, de acordo com a Norma DNER EM-367:

2.2.7 Composição da mistura

A composição granulométrica da mistura de agregados deve satisfazer os requisitos do quadro deste item, com as respectivas tolerâncias quando ensaiadas pelo Método DNER-ME 083.

Outras informações gerais sobre o asfalto residual da mistura taxas de aplicação / espessuras e utilização, estão também apresentadas no quadro.

A dosagem adequada do micro revestimento asfáltico a frio é realizada com base nos ensaios recomendados pela ISSA - International Slurry Surfacing Association:

Um ajuste de dosagem dos componentes do micro revestimento asfáltico a frio pode ser feito nas condições de campo, antes do início do serviço.

MÉTODOS E CONDIÇÕES DE DOSAGEM (ISSA – 143)

Método Resultado

ISSA - TB 100 Wet Track Abrasion Loss máximo 1 hora ou 538 gr/m²

ISSA - TB 109 Loaded Wheel Test – Sand Adhesion máximo 538 gr/m²

ISSA - TB 614 Wet Stripping Test mínimo 90% coberto

NORMA DNIT 035/2004 –ES 4

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DA MISTURA DE AGREGADOS (ISSA – 143)

Peneira de malha quadrada		Porcentagem passando, em peso			Tolerância na curva de projeto (%)
ABNT	Abertura, mm	Faixa I	Faixa II	Faixa III	
1/2"	12,5	-	-	100	-
3/8"	9,5	100	100	85 - 100	± 5
n° 4	4,75	90 - 100	70 - 90	60 - 87	± 5
n° 8	2,36	65 - 90	45 - 70	40 - 60	± 5
n° 16	1,18	45 - 70	28 - 50	28 - 45	± 5
n° 30	0,6	30 - 50	19 - 34	19 - 34	± 5
n° 50	0,33	18 - 30	12 - 25	14 - 25	± 5
n° 100	0,15	10 - 21	7 - 18	8 - 17	± 3
n° 200	0,075	5 - 15	5 - 15	4 - 8	± 2

Material	Unidade	Limites especificados		
		Faixa I	Faixa II	Faixa III
Asfalto residual	% em peso do agregado seco	6,5 – 9,5	6,0 – 8,5	5,0 – 8,0
Filler	% em peso do agregado seco	0 – 3	0 – 3	0 – 2
Polímero	% em peso do asfalto residual	3 mínimo	3 mínimo	3 mínimo
Taxa de aplicação da mistura	kg/m ²	6 – 11	8 – 16	15 – 30
Espessura	mm	4 – 15	6 – 20	10 – 30

Utilização

- Áreas Urbanas
- Aeroportos
- Rodovias de tráfego pesado
- Trilhas de Roda

- Regularização de Rodovias e Rodovias de tráfego pesado

NOTA: As tolerâncias constantes do quadro são permitidas desde que os limites da faixa não sejam ultrapassados.

2.3 Equipamento

2.3.1 Equipamento de limpeza

Para limpeza da superfície utilizam-se vassouras mecânicas, jatos de ar comprimido, ou outros.

2.3.2 Equipamento de mistura e de espalhamento

O micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero deve ser executado com equipamento apropriado que apresente as características mínimas seguintes:

- a) silo para agregado miúdo;
- b) depósito separados para água, emulsão asfáltica e aditivos;
- c) depósito para material de enchimento (filler), com alimentador automático;
- d) sistema de circulação e alimentação do ligante asfáltico, interligado por acoplagem direta ou não, com sistema de alimentação do agregado miúdo, de modo a assegurar perfeito controle de traço;
- e) sistema misturador capaz de processar uma mistura uniforme e de despejar a massa diretamente sobre a pista, em operação contínua, sem processo de segregação;
- f) chassi - todo o conjunto descrito nos itens anteriores é montado sobre um chassi móvel autopropulsado, ou atrelado a um cavalo mecânico, ou trator de pneus;
- g) caixa distribuidora - esta peça se apoia diretamente sobre o pavimento atrelada ao chassi. Deve ser montada sobre borracha, ter largura regulável para 3,50m (meiapista) e ser suficientemente pesada para garantir uniformidade de distribuição e bom acabamento.

2.3.4 Execução

Aplicação do micro revestimento asfáltico a frio com emulsão polímero deve ser realizada à velocidade uniforme, a mais reduzida possível. Em condições normais, a operação se processa com bastante simplicidade. A maior preocupação requerida consiste em observar a consistência da massa, abrindo ou fechando a alimentação d'água, de modo a obter uma consistência uniforme e manter a caixa distribuidora uniformemente carregada de massa.

2.3.5 Correção de falhas

As possíveis falhas de execução, tais como, escassez ou excesso de massa, irregularidade na emenda de faixas, devem ser corrigidas, imediatamente, após a execução. A escassez é corrigida com adição de massa e os excessos com a retirada por meio de rodos de madeira ou de borracha. Após estas correções, a superfície áspera deixada é alisada com a passagem suave de qualquer tecido espesso, umedecido com a própria massa, ou com emulsão.

2.4 Manejo Ambiental

Para execução da camada betuminosa do micro revestimento asfáltico a frio são necessários trabalhos envolvendo a utilização de emulsão asfáltica modificada e agregados.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina.

NOTA: Devem ser observadas as prescrições estabelecidas nos Programas Ambientais que integram o Projeto Básico Ambiental – PBA.

2.4.1 Agregados

Devem ser adquiridos de pedra com certificação ambiental.

2.4.2 Emulsão asfáltica modificado por polímero

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

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

Recuperar a área afetada pelas operações de construção/execução, mediante a remoção da usina e dos depósitos e à limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas misturadoras a frio englobam:

- a) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte dos agregados frios;
- b) transporte e estocagem do filler;
- c) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e emulsão asfáltica modificada.

2.4.3 Operação

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

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

2.5 Inspeção

2.5.1 Controle dos Insumos

Todos os materiais devem ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada, e aceitos de acordo com as especificações em vigor.

2.5.2 Emulsão asfáltica modificada por polímero

O controle de qualidade da emulsão asfáltica consta do seguinte:

Para todo carregamento que chegar à obra:

- 01 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, (ABNT NBR-581);
- 01 ensaio de resíduo (ABNT NBR-6568);
- 01 ensaio de peneiramento (DNER-ME 005);
- 01 ensaio de carga de partícula (DNER-ME 002);
- 01 ensaio de recuperação elástica a 25°C, no resíduo da emulsão, (DNER-ME 382) (Vide Nota);
- 01 ensaio de infravermelho no resíduo da emulsão para determinação do teor de polímero sendo permitida uma tolerância de $\pm 0,3$ % da fixada no projeto (Vide Nota).

Nota: Os ensaios assinalados são geralmente realizados na origem carregamento. Caso haja dúvidas quanto ao certificado dos mesmos o controle da obra deve providenciar a sua execução.

2.5.3 Agregados

O controle de qualidade dos agregados consta do seguinte:

- a) ensaios de granulometria do agregado (DNER-ME 083);
- b) ensaios de adesividade, DNER-ME 079 e DNER-ME 059);
- c) ensaio de equivalente de areia, (DNER-ME 054).

2.5.4 Verificação da produção (Espalhamento / Execução)

A verificação da produção (execução) é exercido através de coleta aleatória de amostras, ensaios e determinações.

2.5.5 Verificação do equipamento

Cada equipamento empregado na aplicação do micro revestimento asfáltico a frio deve ser calibrado no início dos serviços através da execução de segmentos experimentais.

As verificações efetuadas são as seguintes:

a) Consistência da mistura espalhada;

b) A quantidade de ligante asfáltico deve ser determinada através da retirada de amostras aleatórias em cada segmento de aplicação, além da extração de betume com o aparelho Soxhlet (ASTM-D-2172).

c) Quantidade, espessuras e velocidades de aplicação para proporcionar o acabamento desejado. São calculadas através das taxas de aplicação obtidas por pesagem de bandejas ou outro dispositivo de área conhecida.

Se ao final destas três verificações em segmentos experimentais os resultados esperados não forem alcançados, deve ser revisto todo o processo de calibração do equipamento.

2.5.6 Verificação da quantidade do ligante asfáltico modificado por polímero

A quantidade de ligante asfáltico deve ser determinada através da retirada de amostras aleatórias em cada segmento de aplicação, além da extração de betume com o aparelho Soxhlet (ASTM-D-2172).

2.5.7 Verificação da graduação da mistura de agregados

A verificação da graduação da mistura de agregados é feita através da análise granulométrica da mistura de agregados provenientes do ensaio de extração do item anterior.

2.5.8 Verificação do Produto

2.5.9 Acabamento da superfície

A superfície acabada é verificada visualmente devendo-se apresentar desempenada e com o mesmo aspecto e textura obtidos nos segmentos experimentais.

2.5.10 Alinhamentos

A verificação dos alinhamentos do eixo e bordos nas diversas seções correspondentes às estacas da locação é feita utilizando a trena. Os desvios verificados não devem exceder ± 5 cm.

2.5.11 Plano de amostragem - Controle tecnológico

O número e a frequência de verificação e de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da produção e do produto deve ser estabelecido pelo Executante segundo um Plano de Amostragem Aleatória definido de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO-277):

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

n = nº de amostras k = coeficiente multiplicador α = risco do executante

2.5.12 Condições de Conformidade e Não Conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações para os Insumos, a Produção e o Produto serão realizados de acordo com o Plano de Amostragem, e devem atender as condições de Conformidade e Não Conformidade de acordo com os seguintes critérios:

a) Nos ensaios ou verificações em que é especificada uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificado o seguinte para atender as condições de Conformidade e Não Conformidade:

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

$X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $X + ks > \text{valor máximo de projeto}$ Conformidade;

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais

\bar{x} - média da amostra

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

b) Nos ensaios e verificações em que é especificado um valor mínimo a ser atingido deve-se verificar o seguinte para atender as condições de Conformidade e Não Conformidade:

Se $\bar{X} - ks <$ valor mínimo especificado Não Conformidade;

Se $\bar{X} - ks \geq$ valor mínimo especificado Conformidade.

Os resultados do controle estatístico são registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a fiscalização a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-Conformidades” da Produção e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições acima.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário será rejeitado.

2.6 Critérios de Medição

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

a) O micro revestimento asfáltico a frio é medido na pista através da área executada, em metros quadrados, incluindo todas as operações e encargos para a execução destes serviços, inclusive o armazenamento e transporte de agregados.

b) A quantidade de emulsão efetivamente aplicada é obtida através da média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas.

c) Deve ser medido o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada entre a refinaria ou fábrica e o canteiro de serviço.

d) Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e

determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

3. REMENDOS SUPERFICIAIS

3.1 Execução

3.1.1 Recuperação em áreas degradadas

- a) Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas, cuidando-se que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.
- b) Executar o corte do revestimento com serra de disco, segundo o perímetro demarcado, e remoção do pavimento existente e base granular. O corte deverá estender-se, pelo menos à distância de 30 cm da área afetada.
- d) Substituir regularizar e compactar a base com bica corrida na espessura de 7,5 cm.
- e) Imprimir a superfície assim obtida com CM- 30 ou emulsão asfáltica.
- g) Revestir a base com a mistura betuminosa(CBUQ), na espessura de 3 cm, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.
- h) Em nenhum caso serão deixadas escavações expostas ao tráfego. Devem ser protegidas do tráfego, mediante o uso de sinalização adequada, e preenchidas dentro de um prazo que não exceda três dias da abertura da caixa.

3.1.2 Equipamentos

Para execução dos reparos locais no pavimento existente, serão utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor de ar;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) retroescavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;
- g) Distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- h) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e
- i) Rolo vibratório liso.

3.1.3 Controle da produção

O controle da execução de remendos superficiais e profundos, trincas e fissuras, exsudações, escorregamentos e outros reparos isolados, será visual.

3.1.4 Verificação do produto

A verificação final da qualidade será feita mediante inspeção visual, observando-se o comportamento do material aplicado em relação ao tráfego.

3.1.5 Critério de medição.

Por etapa dos serviços mostrado em planilha de orçamento.

3.2 IMPRIMAÇÃO.

3.2.1 DESCRIÇÃO.

É aplicação de um material betuminoso líquido, sobre uma base convenientemente preparada, com a finalidade de permitir ligação, aderência, com a camada de revestimento e proteger a base de eventual infiltração de água que porventura atravesse o revestimento.

3.3 TIPOS.

3.3.1 IMPERMEABILIZANTE.

Executada com materiais que possuindo baixa viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada, penetrem na superfície pintada e diminuam sua permeabilidade.

3.3.2 LIGANTE.

Executada com materiais que possuindo alta viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente rápida, formam uma película que adere à superfície pintada, interfaceando e ligando a camada de pavimento sobre ela executada.

3.4 MATERIAIS.

3.4.1 IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE.

Poderão ser empregados os asfaltos diluídos, de cura rápida, dos tipos CM 30 e CM 70, satisfazendo as exigências contidas na PEB 651/73 da ABNT. Estes materiais deverão ser aplicados respectivamente nas temperaturas entre os limites de 10° a 50° Celsius e 40° a 80° Celsius.

3.4.2 IMPRIMADURA LIGANTE.

Poderão ser empregados:

Cimento asfáltico de petróleo, tipo CAP 150/200 satisfazendo as exigências da EB 78/70 da ABNT/IBP.

Asfaltos diluídos de cura rápida, tipos CR 250/800, satisfazendo as exigências contidas no M-52 da AASHO.

As emulsões asfálticas adotadas neste dimensionamento são do tipo catiônico RR-2C e devem ser aplicadas entre 10o e 50o Celsius de temperatura.

Consumo :

Impermeabilizante	densidade 0.9 a 1.2
ligante	densidade 0.6 a 0,8

3.5 EXECUÇÃO.

3.5.1 EQUIPAMENTOS.

Vassoura mecânica e carro espargidor.

3.5.2 LIMPEZA DA SUPERFÍCIE.

A superfície deverá ser varrida com vassouras manuais ou mecânicas, de modo a remover materiais estranhos tais como : solos, poeira e materiais orgânicos. Se após a varredura ainda existir poeira, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água, desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água aplicada. Não deve ser aplicada em dias de chuva ou quando esta estiver eminente.

3.5.3 REGULAGEM DA BARRA DE DISTRIBUIÇÃO.

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição. Esta operação pode ser executada fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, subdividida em compartimentos iguais, colocada abaixo da barra distribuidora de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição. Observar a temperatura para se obter a viscosidade adequada à distribuição. O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme seguindo trajetória eqüidistante do eixo da pista. Os veículos distribuidores devem dispor de tacômetros instalados em locais de fácil observação, e ainda de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e eventuais correções localizadas.

3.5.4 PROTEÇÃO DOS SERVIÇOS.

A penetração da emulsão deverá ocorrer de 4 a 8 mm. Durante a cura do material betuminoso e até o recobrimento, os serviços deverão ser protegidos das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes externos que possam danificá-los.

3.6 CONTROLE DE QUALIDADE.

O controle de qualidade dos materiais betuminosos, consiste da realização de um conjunto de ensaios para cada entrega de material. No caso de emulsões asfálticas, ensaio de viscosidade SAYBOLT/FUROL, ensaio do ponto de fulgor para cada 100 t e ensaio de resíduo. Deverá ser realizado controle de quantidade espargida, realizado através da densidade de aplicação L/M². Para se determinar a densidade de aplicação, pesa-se o veículo antes e logo após a aplicação ou por intermédio da diferença de leituras de régua, aferida e graduada em litros ou ainda pelo método da bandeja.

3.7 MEDIÇÃO.

Os serviços executados serão medidos em metros quadrados de imprimadura. As áreas de imprimadura serão calculadas com base no estaqueamento e nas larguras indicadas no projeto.

3.8 PAGAMENTO.

As imprimaduras serão pagas aos preços unitários contratuais.

4. REMENDOS PROFUNDOS

4.1 Execução

4.1.1 Recuperação em áreas degradadas

- a) Previamente ao início dos serviços, demarcar os perímetros das áreas degradadas a serem abertas, cuidando-se que estas áreas apresentem configuração de quadriláteros.
- b) Executar o corte do revestimento segundo o perímetro demarcado, e remoção do pavimento existente até uma profundidade tal que permita a execução da recomposição do pavimento projetado. O corte deverá estender-se, pelo menos à distância de 30 cm da área afetada.
- d) A regularização do subleito do pavimento remanescente será executada, de modo a assegurar a compactação de pelo menos 15 cm da camada de pavimento ou subleito remanescente, com brita corrida.
- e) Proceder ao enchimento da caixa com brita corrida, em camadas de no máximo 15 cm de espessura, compactadas com soquetes mecânicos manuais.
- f) Imprimir a superfície assim obtida com CM- 30 ou emulsão asfáltica.

g) Complementar o enchimento da caixa com a mistura betuminosa(CBUQ), na espessura de 3 cm, restabelecendo o nível da superfície do pavimento existente.

h) Em nenhum caso serão deixadas escavações expostas ao tráfego. Devem ser protegidas do tráfego, mediante o uso de sinalização adequada, e preenchidas dentro de um prazo que não exceda três dias da abertura da caixa.

4.1.2 Equipamentos

Para execução dos reparos locais no pavimento existente, serão utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Caminhões equipados com caçambas;
- b) Compressor de ar;
- c) Perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- d) Ferramentas manuais diversas;
- e) retroescavadeira;
- f) Soquetes mecânicos portáteis e/ou vibratórios portáteis;
- g) Distribuidor de produtos betuminosos autopropulsionado ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- h) Rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 psi a 120 psi), e
- i) Rolo vibratório liso.

4.1.3 Controle da produção

O controle da execução de remendos superficiais e profundos, trincas e fissuras, exsudações, escorregamentos e outros reparos isolados, será visual.

4.1.4 Verificação do produto

A verificação final da qualidade será feita mediante inspeção visual, observando-se o comportamento do material aplicado em relação ao tráfego.

4.1.5 Critério de medição.

Por etapa dos serviços mostrado em planilha de orçamento.

5. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

5.1 OBJETIVO

O presente Memorial tem por objetivo estabelecer as condições técnicas para a execução dos serviços de Pintura da Sinalização Horizontal das Pistas de Rolagem e Sinalização Vertical das ruas indicadas nos projeto.

5.2 PRÉ-MARCAÇÃO E ALINHAMENTO

A pré-marcação será feita com base no projeto e com o uso de equipamentos de topografia, antes da aplicação da pintura à mão ou à máquina.

5.3 PREPARO DA SUPERFÍCIE

Antes da aplicação da tinta, a superfície deve estar seca e limpa, sem sujeiras, óleos, graxas ou qualquer material estranho que possa prejudicar a aderência da tinta ao pavimento. Quando a simples varrição ou jato de ar forem insuficientes, as superfícies devem ser escovadas com uma solução adequada a esta finalidade. A sinalização existente que será modificada deve ser removida ou recoberta não podendo deixar qualquer falha que possa prejudicar a nova pintura do pavimento.

5.4 APLICAÇÃO

A pintura deverá ser executada somente quando a superfície estiver seca e limpa e quando a temperatura atmosférica estiver acima de 4°C e não estiver com os ventos excessivos, poeira ou neblina. A tinta deverá ser misturada de acordo com as instruções do fabricante antes da aplicação. A tinta deverá ser totalmente misturada e aplicada na superfície do pavimento com equipamento apropriado na sua consistência original sem adição de solventes. Se a tinta for aplicada com pincel, a superfície deverá receber duas camadas sendo que a primeira deverá estar totalmente seca antes da aplicação da segunda. Imediatamente antes de uma aplicação de pintura, serão misturadas à tinta microesferas de vidro do tipo I-B, conforme NBR 6831 (premix) à razão de 200 g/l a 250g/l.

Sobre as marcas previamente locadas será aplicado, em uma só demão, material suficiente para produzir uma película de 0,4 mm de espessura, com bordas claras e nítidas e com largura e cor uniforme. Sobre as marcas pintadas, com tinta ainda úmida, serão aplicadas por aspersão microesferas de vidro do tipo II-A, conforme a NBR 6831 (drop-on) na razão mínima de 200g/m².

5.5 TINTA

5.5.1 Condições Gerais

A tinta deve:

- Ser à base de resina acrílica estirenada;
- Ser antiderrapante;
- Permitir boa visibilidade sob iluminação natural e artificial;
- Manter inalteradas as cores por um período mínimo de doze meses sem esmaecimento ou descoloração;
- Ser inerte à ação da temperatura, combustíveis, lubrificantes, luz e intempéries;

LBM Engenharia

- Garantir boa aderência ao pavimento;
- Ser de fácil aplicação e de secagem rápida;
- Ser passível de remoção intencional, sem danos sensíveis à superfície onde for aplicada;
- Ser suscetível de rejuvenescimento ou de restauração mediante aplicação de nova camada.

-Ter possibilidade de ser aplicada, em condições ambientais, em uma faixa de temperatura de 3 a 35°C e umidade relativa do ar de até 90%, sem precauções iniciais, sobre pavimentos cuja temperatura esteja entre 5 e 60°C;

- Não possuir capacidade destrutiva ou desagregadora ao pavimento onde será aplicada;
- Não modificar as suas características ou deteriorar-se após estocagem durante seis meses, à temperatura máxima de 35° C em seu recipiente;

C
o
r

A cor da tinta branca deverá estar de acordo com o código de cores Munsell N 9,5 aceitando-se variações até o limite de Munsell N 9,0. A cor da tinta amarela deverá estar de acordo com o código de cores Munsell 10YR, 7,5/14, aceitando-se as variações 10 YR 7,5/12, 10 YR 7,5/16 e 10YR 8,0/14.

*Condições no
Recipiente*

A tinta, logo após a abertura, não poderá apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual e, quando agitada, deve apresentar aspecto homogêneo. A tinta não poderá apresentar coágulos, nata, caroços, películas..

5.6 CONTROLES

5.6.1. Controle Quantitativo

Na aplicação de faixas retas, as larguras das marcas não podem divergir daquelas fixadas em projeto mais que 5%.

5.6.2. Controle Qualitativo

A CONTRATANTE, a seu critério, exigirá do fornecedor atestados emitidos por laboratório idôneo, que garantam as qualidades especificadas da tinta fornecida, podendo ainda, desde que marcado com a devida antecedência, observar no local os testes e ensaios que achar convenientes. Exigirá ainda a seu critério, certificados emitidos por entidades públicas ou privadas, que atestem a capacidade da contratada de bem executar os serviços. O controle visual do serviço será exercido pela FISCALIZAÇÃO, podendo, a seu critério, rejeitar os serviços que não atendam as especificações, que serão refeitos sem ônus para a CONTRATANTE.

5.7. PROTEÇÃO

Todo material aplicado será protegido, até sua secagem, de todo o tipo de tráfego, cabendo a CONTRATADA a colocação de avisos adequados. A abertura das pistas sinalizadas ao tráfego será feita após o tempo previsto pelo fabricante da tinta.

5.8. EQUIPAMENTOS

5.8.1. Equipamentos de Limpeza

O equipamento de limpeza constará da aparelhagem necessária para limpeza e secagem da superfície onde será aplicada a pintura, tais como escovas, brochas, vassouras, compressores, ventiladores, etc.

5.8.2. Equipamentos de Aplicação

O equipamento de aplicação constará de um aparelho de projeção pneumática, mecânica ou combinada e tantos apetrechos auxiliares para pintura manual quantos forem necessários ao bom desempenho do serviço. A aparelhagem mecânica será um equipamento, aprovado previamente pela FISCALIZAÇÃO, próprio para espalhamento atomizado (pulverização), adequado para aplicação de pintura de sinalização horizontal, capaz de produzir uma película de espessura e largura constantes, formando marcas com bordas vivas, sem corrimentos ou respingos e dentro dos limites de alinhamento fixados no projeto.

6. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE- REPERFILAMENTO(CBUQ)

6.1 Descrição

Mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral apropriado, material de enchimento(filler), e ligante betuminoso,

espalhado e comprimido a quente. Na usina, tanto agregados como ligantes são previamente aquecidos pra depois serem misturados.

6.2 Método executivo

6.2.1 Transporte

Deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação em caminhões basculantes apropriados cobertos com lona para que a mistura seja colocada na pista na temperatura especificada.

6.2.2 Distribuição e compressão da mistura

A temperatura ideal é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade dentro da faixa de 75 a 150s, Saybolt-Furol.

A temperatura do ligante deve estar entre 107 e 177 graus Celsius.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão.

A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol²), e aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura suporte pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

6.3 Equipamento

6.3.1 Espalhamento

Para espalhamento e acabamento serão usados motoniveladoras capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos.

6.3.2 Compressão

Serão utilizados rolos pneumáticos e rolos metálicos lisos, tipo tanden.

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para a compressão, com tolerância de + ou - 5 graus celsius.

O grau de compressão da mistura, deverá ser feito, preferencialmente, medindo a densidade aparente dos corpos de prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

6.4 Controle geométrico

6.4.1 Espessura da camada

Será medida por ocasião da extração dos corpos de prova.

Será admitida uma variação de + ou menos 10% da espessura de projeto.

6.4.2 Alinhamentos

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento.

Os desvios encontrados não poderá exceder a + ou – 5cm.

6.5 Medição

Os serviços executados serão medidos em toneladas efetivamente aplicada na pista.

6.5.1 Pagamento

Serão pagos aos preços unitários contratado.

TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume possui 28 (vinte e oito) páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.



Campo Grande - MS, 17 de Junho de 2019.


LBM Engenharia Eireli – ME
Lázaro Barbosa Machado
Engenheiro Civil - Diretor

