



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA EXECUTIVA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS
Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000
Tel/Fax: (21) 3545-4600

Novembro/2011

NORMA DNIT 159/2011-ES

Pavimentos asfálticos – Fresagem a frio – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

Processo: 50607.000890/2011-60

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 21/11/2011

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Fresagem, pavimento

**Nº total de
páginas**

7

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução de fresagem a frio de pavimento asfáltico. Neste documento encontram-se definidos os requisitos concernentes a equipamento, execução e controle de qualidade, além dos critérios de conformidade e não-conformidade e de medição dos serviços.

Abstract

This document defines the methods and proceedings to be used in the manufacturing of cold milling in asphaltic pavement. It also presents the requirements concerning, equipment and quality control, besides the requirements for conformity and non-conformity and measuring.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Definições	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	2
6 Condicionantes ambientais.....	4
7 Inspeções	4
8 Critérios de medição.....	5
Anexo A (Informativo) Bibliografia.....	6
Índice geral.....	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática a ser empregada na execução e controle da qualidade dos serviços de fresagem a frio, de pavimentos asfálticos. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO.

1. Objetivo

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

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).

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

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.

4. Condições gerais

a) O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia.

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.

5. Condições específicas

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;

- 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.

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.

5.3 Execução

- 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.

6. Condicionantes ambientais

6.1. Condicionantes ambientais gerais

Objetivando evitar a degradação ambiental, devem ser devidamente observados e adotados os procedimentos prescritos nos instrumentos normativos pertinentes vigentes no DNIT, especialmente na Norma DNIT 070/2006-PRO e na legislação vigente, em particular a Resolução CONAMA n° 307/2002, e atendidas às recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

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 DNIT, 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.

7. Inspeções

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;
- desempenho 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 desta Norma está sendo devidamente atendido.

7.2 Verificação do produto

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.

7.2.2 Quanto às condições de tráfego

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

7.2.3 Quanto ao atendimento ambiental

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

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 às exigências desta Norma; caso contrário deve ser considerada não - conforme.

Qualquer exigência desta Norma 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 nesta Norma; caso contrário o serviço deve ser considerado não-conforme.

8. Critérios de medição

- 8.1 A medição do serviço considerado conforme deve ser efetuada em metros cúbicos, multiplicando-se a área fresada pela sua espessura de corte ou desbaste.
- 8.2 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.

_____/Anexo A

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias*. Rio de Janeiro, 2010. (IPR. Publ. 738).
- b) BONFIM, Valmir. *Fresagem de Pavimentos Asfálticos*. 3 ed. rev. atual. São Paulo: Exceção, 2007.

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract	1	Índice geral	7
Anexo A (Informativo) Bibliografia	6	Inspeções	7
Condicionantes ambientais		Modalidades de aplicação	
específicos	6.2	da fresagem	5.2
Condicionantes ambientais		Objetivo	1
gerais	6.1	Prefácio	1
Condicionantes ambientais	6	Quanto ao atendimento	
Condições de conformidade		ambiental	7.2.3
e não-conformidade	7.3	Quanto ao controle	
Condições específicas	5	geométrico	7.2.1
Condições gerais	4	Quanto às condições de	
Controle da execução	7.1	tráfego	7.2.2
Critérios de medição	8	Referências normativas	2
Definição	3	Resumo	1
Equipamentos	5.1	Sumário	1
Execução	5.3	Verificação do produto	7.2