



**Departamento de
Estradas de
Rodagem do
Estado do Paraná
DER/PR**

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-PA 31/23

**PAVIMENTAÇÃO:
FRESAGEM A FRIO**

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-PA 31/05
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: fresagem a frio

8 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na remoção de camadas betuminosas do pavimento existente pelo processo de fresagem à frio. Aqui são definidos os requisitos relativos a equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR ES-IG 01/23.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de aceitação, rejeição, medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base as referências técnicas de aplicações recentes realizadas no país.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada para a aplicação de processo de execução de fresagem a frio em obras sob a jurisdição do DER/PR, nas seguintes condições:

- a) na execução de reparos locais em pontos de ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a painelas, rupturas plásticas e corrugações, situados na pista de rolamento;
- b) na remoção do revestimento betuminoso existente sobre os estrados de OAE em áreas de intensa deterioração e nas melhorias a serem executadas nas áreas de retornos e interseções;
- c) na remoção de camadas betuminosas existentes nas faixas de tráfego em locais indicados em projeto, para tratamento de áreas com irregularidade elevada, sollevamento da mistura asfáltica nos bordos da trilha de rodagem e com elevada trilha de roda (maior que 12 mm) e corrugações e/ou trincas graves associadas a outros defeitos;
- d) promover o aumento do coeficiente de atrito da pista de rolamento;
- e) promover a regularização da superfície de rolamento existente, previamente à aplicação das soluções de revestimentos asfálticos de pequenas ou micro espessuras.

2 REFERÊNCIAS

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNIT-ES 159/2011	- Asfalto – Fresagem a Frio
DNIT IPR 700/97	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/10	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

Valmir Bonfim Engefoto S.A.	- Fresagem de Pavimentos Asfálticos - Especificações Particulares de Projetos Elaborados no Paraná
--------------------------------	---

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Fresagem: corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento, por meio de processo mecânico a frio.
- 3.2 Fresagem contínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de, no mínimo, 400 m². Geralmente abrange a largura total da pista, com a utilização predominante de equipamento de grande porte: largura da fresadora recomendada 2,00 m.
- 3.3 Fresagem descontínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de até 400 m². Realizada de forma descontínua, de comprimentos e larguras variáveis, com a utilização predominante de equipamento de médio e pequeno porte: Largura da fresadora recomendada 1,0 m.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - b) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
 - c) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
 - d) sem a marcação prévia das áreas a fresar e profundidades de corte e rugosidade indicadas em projeto ou pela Fiscalização do DER/PR.
 - e) Área fresada somente poderá ser liberado ao tráfego desde que não ofereça perigo aos usuários da rodovia (materiais soltos, degraus etc.)
- 4.2 Em dias chuvosos pode ser permitida a execução dos serviços desde que atendidas as condições de segurança no trabalho e no trânsito da via, somente para microfresagem, não sendo aplicável a serviço de reparo superficial.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Equipamentos
- 5.1.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a

garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.1.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos requeridos são os descritos a seguir:

a) máquina fresadora

a.1) para a execução do serviço da fresagem, deve ser utilizada máquina fresadora autopropulsionada, que permita a execução do serviço, de modo uniforme, da(s) camada(s) do pavimento, capaz de cortar camadas do pavimento na profundidade requerida pelo projeto, por movimento rotativo de tambor dotado de dentes ou através de tambor para microfresagem;

a.2) a fresadora deve ter dispositivo de regulagem de espessura da camada do pavimento a ser removida, comando hidrostático e possibilidade de fresar a frio na largura necessária;

a.3) deve ainda possuir dispositivo de elevação do material removido na pista para a caçamba de caminhões;

a.4) os dentes do tambor fresador devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle da largura 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:

a.4.1) fresagem padrão – espaçamento de 15 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;

a.4.2) fresagem fina – espaçamento de 8 mm, aproximadamente, entre os dentes de corte;

a.4.3) microfresagem – espaçamento de 2 a 3 mm entre os dentes de corte.

a.5) capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle da conformação da inclinação transversal, para atender ao projeto geométrico.

b) vassoura mecânica autopropulsionada e que disponha de caixa para recebimento do material, para promover a limpeza da superfície resultante da fresagem;

c) equipamento para aplicação de jato de ar comprimido, para auxiliar na limpeza da superfície resultante da fresagem;

d) caminhão tanque, para abastecimento de água do depósito da fresadora;

e) caminhão basculante para transporte do material fresado;

f) compressor de ar;

g) detector de metais;

- h) serra de disco e rompedor pneumático, que permitam execução de arremates e cortes perpendiculares;
- i) carreta equipada com prancha apropriada para transporte do equipamento de fresagem.

5.1.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

5.2 Execução

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

5.2.2 A fresagem a frio do pavimento deve ser executada nas condições e sequência construtiva descritas a seguir:

- a) delimitação das áreas a serem fresadas, com tinta, e definição da profundidade de fresagem, de acordo com o projeto ou eventuais ajustes de campo definidos pela Fiscalização do DER/PR. A delimitação de áreas com trincamentos tipo FC-2 e FC-3 deve circunscrever, em um retângulo, toda a área de abrangência destes tipos de trincas;
- b) quando o material fresado tiver como destino a reciclagem, previamente à fresagem, deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica;
- c) corte das camadas betuminosas pela utilização de máquina fresadora;
- d) 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;
- e) no decorrer da fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira;
- f) o material fresado deve ser imediatamente elevado para carga dos caminhões e disposto em local apropriado, de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais;
- g) limpeza da superfície resultante logo após a execução da fresagem, preferencialmente com o uso de vassouras mecânicas em relação a processos manuais, sendo recomendado, em ambos os casos, a aplicação de jato de ar comprimido;
- h) tratamento da superfície resultante da fresagem em pontos fracos, onde permaneçam buracos ou ocorram desagregações. Nesses casos, devem ser tomadas as medidas a seguir descritas.
 - h.1) ocorrência de buracos ou desagregação localizada: execução de reparo localizado superficial;
 - h.2) desagregação generalizada: remoção do material solto, por fresagem ou outro processo apropriado, recomposição da camada granular subjacente (se necessário) e/ou execução de camada adicional de

concreto betuminoso. Para tanto, tomar previamente as medidas cabíveis relativas à limpeza da superfície e pintura de ligação.

- j) A superfície fresada não deverá apresentar falhas no corte oriundas de defeitos nos dentes de corte da máquina fresadora e também não apresentar depressões, além de ausência de desníveis entre uma passada e outra do equipamento. Isto é, deve apresentar superfície fresada uniforme.
- k) Os bordos longitudinais e transversais dos locais fresados, deverão ter as paredes cortadas verticalmente, evitando possíveis escorregamentos da massa asfáltica aplicada nos casos de fresagem com recomposição de concreto asfáltico.
- l) Deverá ser aplicado escalonamento de camadas de concreto asfáltico quando a recomposição destas for superior a 5 cm. Quando a espessura da camada do revestimento asfáltico fresado for superior a 5 cm, as juntas transversais e longitudinais entre o pavimento existente e a caixa fresada, poderá ser escalonada de maneira que a junta de cada camada reconstruída fique defasada em relação a junta da camada subsequente, 50 cm no sentido transversal e 10 cm no sentido longitudinal ou a critério do engenheiro responsável do DER-PR conforme as condições locais existentes.

6 MANEJO AMBIENTAL

- 6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.).
- 6.2 Os cuidados, para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos, assim como à disposição e estocagem do material fresado.
- 6.3 Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.
- 6.4 As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água.
- 6.5 Caso o material fresado não venha a ser utilizado na execução de novos serviços e venha a ser estocado, o terreno de estoque deve ser nivelado a fim de permitir a drenagem conveniente da área e a retirada do material fresado, quando necessário.
- 6.6 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

- 7.1 Compete à executante a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.
- 7.2 A fresagem deve ser executada dentro dos limites da área previamente demarcada, e na espessura de corte indicada em projeto ou definida pela Fiscalização do DER/PR.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR a realização aleatória de verificações que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 8.2 Compete à Fiscalização do DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na realização das seguintes medidas:
- 8.2.1 Fresagem contínua: é determinada a área fresada, a partir da medição das dimensões de cada pano executado. A determinação da espessura de fresagem, em cada pano, é obtida pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas para cada 100 m² fresados.
- 8.2.2 Fresagem descontínua: é determinada a área fresada a partir da medição das dimensões de cada local fresado. A determinação da espessura de fresagem é definida, em cada local, pela média aritmética de, no mínimo, 3 (três) medidas por área fresada.
- 8.2.3 A inclinação transversal para trechos de fresagem contínua é feita por amostragem aleatória, que resulte na completa verificação da área fresada.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 Aceitação das profundidades de corte e abaulamento transversal
- 9.1.1 Os serviços executados em cada área tratada são aceitos, à luz das profundidades de corte, desde que atendidas as seguintes condições:
- para espessuras de corte superiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra pela Fiscalização do DER/PR;
 - para espessuras de corte inferiores a 5 cm: a média aritmética da espessura obtida deve situar-se no intervalo de $\pm 20\%$, em relação à espessura prevista em projeto ou definida na obra pela Fiscalização do DER/PR;
 - o abaulamento transversal, para pontos isolados, não deve diferir em mais de 20% da inclinação indicada em projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água;
 - deverão ser feitas medidas de espessura de corte a cada 10 metros de fresagem, com pelo menos 20 medidas para cada pano de fresagem

descontinua. As medidas deverão ser feitas de forma alternada em cada lado longitudinal do corte.

- 9.2 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 rejeitados até que sejam atendidas as condições adequadas de disposição e segurança ambiental.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços aceitos são medidos pela determinação do volume do material fresado, expresso em metros cúbicos, calculado a partir do produto da área trabalhada pela espessura média \bar{X} de fresagem, fazendo-se distinção em função do tipo de fresagem (contínua ou descontínua).
- 10.2 Devem ser medidos à parte, de acordo com as especificações de serviços correspondentes, os serviços efetivamente executados indicados em 5.2.2.g.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

- 11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.
- 11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.