



**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 13/23

PAVIMENTAÇÃO: REPARO PROFUNDO

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-P 013/05
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: base; reparo profundo, remendo. 9 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de reparos profundos. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para a 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 medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a experiência do corpo técnico do DER/PR.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na produção e aplicação de reparos profundos, com o objetivo de conservar pavimentos, em obras sob a jurisdição do DER/PR.

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
DER/PR-ES PA 01/22	- Pavimentação – Regularização do Subleito
DER/PR-ES PA 03/22	- Pavimentação – Macadame Seco
DER/PR-ES PA 05/22	- Pavimentação – Brita Graduada
DER/PR-ES PA 17/22	- Pavimentação – pinturas asfálticas
DER/PR-ES PA 21/22	- Pavimentação – Concreto asfáltico usinado à quente
DNER-ME 117/94	- Mistura Asfáltica – Determinação da massa específica aparente “ <i>in situ</i> ”
DNER-PRO 277/97	- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNIT-ES 033/21	- Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico reciclado em usina a quente
DNIT-ES 085/06	- Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto
DNIT-ES 159/11	- Pavimentos asfálticos – Fresagem a frio
DNIT IPR 700/97	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/10	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
DNIT-IS 22/19	- Recebimento de obras de pavimentos novos e restaurados
DNIT 431/2020-ME	- Pavimentação – Misturas asfálticas – Densidade <i>in situ</i> usando densímetro não nuclear
Lei nº 6.514/77 - CLT - Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Reparo profundo é o reparo do pavimento de um segmento de rodovia que apresenta comprometimento estrutural requerendo a recuperação da sua capacidade estrutural para suportar o tráfego. O reparo profundo pode chegar até o subleito da rodovia, e a sua execução se faz por processo mecânico.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) 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;
 - b) 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);
 - c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - d) Em dias de chuva, ou com a ressalva, de aguardar o tempo necessário à parada da chuva, observando-se se a temperatura da massa ainda permite seu espalhamento;
 - e) quando a temperatura ambiente no local de aplicação for igual ou inferior a 10° C, para o caso da reposição da camada de revestimento, na finalização do reparo profundo;
 - f) sem a marcação prévia do perímetro da área a ser reparada.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- 5.1.1 O concreto asfáltico usinado à quente (CAUQ) a ser empregado no preenchimento dos reparos profundos deve atender ao disposto na especificação de serviço DER/PR ES-PA 21, ou DER/PR ES-PA 15 ou DER/PR ES-PA 28, no que couber.
- 5.1.2 Base ou sub-base: podem ser utilizados materiais granulares ou camadas cimentadas, de acordo com o projeto e atendendo, no que couber, às especificações DER/PR ES-PA 05, DER/PR ES-PA 06, DER/PR ES-PA 07, DER/PR ES-PA 11 ou DER/PR ES-PA 16.
- 5.2 Equipamentos
- 5.2.1 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.

5.2.2 Os equipamentos utilizados na execução de reparos profundos são:

- a) perfuratrizes pneumáticas com implemento de corte;
- b) serra corte concreto/asfalto;
- c) fresadora a frio;
- d) mini carregadeira de pneus;
- e) motoniveladora;
- f) compressor de ar comprimido;
- g) caminhão basculante;
- h) soquetes mecânicos portáteis e/ou placas vibratórias;
- i) rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável (35 a 120 lb/pol²);
- j) rolo tipo liso autopropulsionado;
- k) rolo tipo corrugado;
- l) distribuidor de asfalto autopropulsionado, ou rebocável, equipado com espargidor manual;
- m) vassouras manuais;
- n) ferramentas manuais.

5.2.3 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.

5.3 Execução

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

Nota 1: Recomenda-se que a largura dos reparos profundos deva ser compatível com os equipamentos de distribuição e compactação de pequeno e médio porte para que se consiga uma eficiente compactação das camadas e a qualidade exigida do serviço executado.

5.3.2 As operações de reparos profundos subordinam-se aos elementos técnicos constantes do projeto e/ou indicados pela Fiscalização do DER/PR, compreendendo as etapas executivas descritas, a seguir.

- a) corte ou escavação com dimensões e profundidades, previamente e preferencialmente definido pela equipe de Fiscalização do DER/PR, de forma a se obter a configuração de figura plana regular, com dois lados paralelos ao eixo do pavimento e os outros dois ortogonais ao mesmo eixo, e paredes verticais. A profundidade de corte deve atingir a espessura total da camada a ser reparada;

Nota 2: A necessidade do reparo profundo deve ser definida por inspeção visual do Engenheiro de obras, que deve complementá-la com abertura de janelas para verificar o estado das camadas, e com medidas de deflexões. A deflexão admissível na superfície do pavimento deve ser estabelecida no projeto.

Nota 3: No corte na emenda transversal recomenda-se ter um deslocamento relativo de pelo menos 1 metro entre camadas a serem recuperadas de tal forma que não tenha uma emenda única no remendo profundo.

Nota 4: As demarcações devem ter configuração retangular, envolver toda a área comprometida, com folga mínima de 20 cm.

- b) a escavação ou corte da camada de revestimento asfáltico deverá ser realizado com máquina fresadora e/ou retroescavadeira;

Nota 5: Deve-se ajustar a operação da fresadora para que a granulometria do material fresado (RAP) possibilite que pelo menos 90% do RAP seja reciclado, podendo ou não ser empregado na mesma obra. O material que não for possível reciclar (por conta das dimensões, o que exigiria uma britagem prévia), deverá ser encaminhado para local previamente definido pela Fiscalização do DER/PR para sua posterior reciclagem.

- c) o corte e remoção da camada de base deverá ser realizada com equipamentos que permitam a reciclagem de pelo menos 90% do material, podendo, a critério da Fiscalização do DER/PR, o material ser reutilizado em outro local, não sendo o remendo, pois o material pode ter perdido sua capacidade estrutural ou apresentar contaminação, não possibilitando sua reciclagem;
- d) a remoção das demais camadas deterioradas é feita com o emprego de minicarregadeira. O material resultante deverá ser encaminhado a locais designados pela Fiscalização do DER/PR;
- e) drenagem da caixa: caso previsto em projeto ou quando indicado pela Fiscalização do DER/PR, deve ser assegurada a drenagem da caixa do remendo profundo, mediante a confecção de drenos laterais, pela adequada conformação do fundo das caixas e pela aplicação de colchão drenante de areia, o qual deverá atender ao disposto na DER/PR ES-PA 26;

Nota 6: para caixas de reparo profundo com comprimento superior a 30 metros, deverão ser executados um dreno lateral em cada junta transversal (emenda de jornada de trabalho) e drenos intermediários espaçados a cada 30 metros. No caso de execução de reparo profundo em corte, deverá ser assegurado que os drenos laterais sejam comunicantes com os drenos longitudinais do pavimento.

- f) após a operação de remoção, inclusive de eventuais fragmentos soltos ocorrentes no interior da caixa, processa-se a limpeza da superfície a ser preenchida;
- g) na sequência é efetuada a regularização e compactação da superfície resultante no fundo da caixa, mediante emprego de placas vibratórias ou soquetes mecânicos combinados com rolo corrugado ou liso, dependendo das características do material a ser compactado. Recomenda-se que os bordos sejam compactados com placa vibratória;
- h) atendendo ao especificado em projeto e/ou pela Fiscalização do DER/PR, tanto com relação a materiais quanto a espessuras, a caixa é preenchida com o material de base e/ou sub-base selecionado. As camadas individuais aplicadas não devem ultrapassar a espessura compactada de 0,15 m.
A compressão é feita mediante o emprego de placas vibratórias ou soquetes mecânicos, combinados com o emprego rolo liso vibratório ou corrugado, devendo ser atingido o grau de compactação mínimo indicado na especificação do DER/PR correspondente ao material utilizado;

- i) a imprimação da base e a pintura de ligação nas paredes verticais da caixa será feito com emprego de material asfáltico indicado em projeto e/ou pela Fiscalização do DER/PR, em obediência à norma do DER/PR ES-PA 17;
- j) o preenchimento da porção superior da caixa é feito com concreto asfáltico usinado à quente, na espessura indicada em projeto e/ou pela Fiscalização do DER/PR, em obediência à especificação DER/PR ES-PA 21, no que couber;
- k) o preenchimento do remendo deve ser realizado com concreto asfáltico usinado a quente, empregando ligantes asfálticos convencionais ou modificados por polímeros, de acordo com o projeto.
- l) a distribuição do concreto asfáltico é feita com o emprego de vibro acabadora. Para rodovias com tráfego anual inferior a 1×10^5 ou, em reparos de pequenas proporções, a distribuição do concreto asfáltico poderá ser feita com emprego de motoniveladora;
- m) o concreto asfáltico é disposto em uma camada única, quando a profundidade da caixa não for superior a 0,05 m. Para profundidades maiores, o preenchimento se processa em duas ou mais camadas, na dependência da espessura do revestimento asfáltico previsto, sendo que cada camada individual compactada não deve ser superior a 0,07 m concreto betuminoso é disposto em uma camada única;
- n) a compactação do CAUQ para preenchimento da caixa é feita de com o emprego de rolo de pneus autopropelido, podendo ser necessário, na superfície da caixa e na fase inicial, o uso auxiliar de compactador vibratório portátil para cantos e bordos. O acabamento final será feito com o emprego de rolo liso. O número de passadas necessárias deve permitir a obtenção de grau de compactação na faixa de 97% a 101%;
- o) para a execução das juntas transversais (emendas) dos reparos profundos a contratada deverá seguir as diretrizes da DER/PR ES-PA 21;
- p) libera-se o tráfego após o seu completo resfriamento da sua temperatura. Um indicador para a definição da temperatura de resfriamento tem como base a performance do ligante asfáltico, cujo mesmos, são colocados em temperaturas de ensaio em torno de 60° C para medir parâmetros de deformação na fibra inferior do revestimento, sendo assim, recomenda-se que a temperatura para fins de liberação do tráfego seja $< 60^{\circ} \text{C}$.

Nota 7: Recomenda-se que a medida de temperatura seja feita na fibra inferior do revestimento com a utilização de um termômetro de haste, pois é nela que surge as trincas e os maiores esforços de deflexões.

- q) o material removido na operação de corte e eventuais sobras de materiais utilizados no preenchimento devem ser depositados em local indicado em projeto ou determinado pela Fiscalização do DER/PR.

Nota 8: Caso a empresa contratada disponha condições de execução do ensaio DNIT- ME - 431/20, ela poderá pleitear junto à equipe de Fiscalização do DER/PR o uso deste equipamento para o controle da densificação da camada de revestimento. A aferição do procedimento, comparativamente ao procedimento tradicional, será feita durante a execução do remendo inicial (vide Nota 1) com a presença da equipe de Fiscalização do DER/PR. A equipe de Fiscalização do DER/PR analisará os resultados e emitirá Parecer quanto à liberação ou não deste procedimento para o controle do grau de compactação desta camada

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.) em especial quanto a:
- a) todo o material resultante da operação de corte ou remoção e/ou sobras de massa asfáltica de preenchimento devem ser removidas das proximidades do local de reparo e, transportadas e depositadas em locais previamente indicados em projeto e/ou selecionados pela Fiscalização do DER/PR;
 - b) a seleção do local e tipo de depósito para o material removido deve, preferencialmente, atender à sua condição de reutilização, por parte da Fiscalização do DER/PR;
 - c) o local de depósito selecionado não deve obstruir os sistemas de drenagem natural.
- 6.2 Além destas recomendações, devem ser observadas integralmente aquelas indicadas no Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

- 7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado para revestimento ou camada de base/sub-base, conforme previsto na correspondente especificação do DER/PR, no que couber, e a realização do serviço de boa qualidade em conformidade com esta especificação.
- 7.2 Previamente à execução do reparo superficial, a executante deve apresentar cópia do projeto de dosagem de cada camada e demonstrar que as características dos materiais produzidos atendem ao especificado na correspondente especificação do DER/PR.
- 7.3 Controle de compressão: deve ser definido o número de passadas do rolo de pneus autopropelido ou aplicações do compactador vibratório portátil ou liso, no início dos serviços, determinando-se a massa específica aparente in situ de cada camada, correlacionando-a com a densidade aparente máxima do projeto de dosagem. O grau de compactação obtido deve estar no intervalo de 97% a 101%, para CAUQ, sendo no mínimo de 100%, para camadas granulares ou cimentadas.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

- 8.2 O controle externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostras, por ensaios e determinações previstas no item 7, cuja quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.
- 8.3 O controle geométrico, de responsabilidade da Fiscalização do DER/PR, consiste em medir a espessura de cada camada e a área de cada reparo profundo, determinando os volumes de materiais.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 Para o grau de compactação, em que é especificado uma faixa de valores mínimos e máximos deve ser verificada a seguinte condição:

$\bar{X} - k_s < \text{valor mínimo especificado}$ ou $\bar{X} + k_s > \text{valor máximo de projeto}$: não conformidade;

$\bar{X} - k_s \geq \text{valor mínimo especificado}$ e $\bar{X} + k_s \leq \text{valor máximo de projeto}$: conformidade;

Sendo:

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

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

Onde:

x_i - valores individuais;

\bar{X} - média da amostra;

s - desvio padrão;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações definido de acordo com o Quadro 1;

n - número de determinações.

Quadro 1 – Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)

Plano de Amostragem Variável (DNER PRO 277/97)														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	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	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = N° de Amostras					k = Coeficiente Multiplicador					α = Risco da Contratada				

- 9.2 Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.
- 9.3 Todo reparo incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

9.4 Das condições de recebimento em definitivo da obra pelo DER/PR.

O Quadro 2 apresenta um resumo dos padrões de desempenho exigidos pelo DER/PR no recebimento de obras de pavimentos flexíveis para fins de restauração, não sendo aplicado em conservação.

Quadro 2 – Padrões de desempenho exigidos no recebimento de obras de pavimentos flexíveis restaurados por parte do DER/PR

Padrões de desempenho exigidos no recebimento de obras de pavimentos flexíveis restaurados por parte do DER/PR	
Indicador	Padrões exigidos
IRI	$\leq 2,5$ m/km
Flechas nas Trilhas de Roda	$F \leq 3,0$ mm em 100% das medidas obtidas
Trincas Classes 2 e 3	0,0% de frequência relativa ou área
Exsudação	0,0% de frequência relativa ou área
ALP, ATP e ALC, ATC	0,0% de frequência relativa ou área
Ondulação / Corrugação e Escorregamento	0,0% de frequência relativa ou área
Panela (buraco)	0,0% de frequência relativa ou área
Deflexão característica (Dc) e Raio de Curvatura (Rc). Deflexões medidas com viga	Pavimentos restaurados $Dc \leq 1,1 \times D_{adm}$ e $Rc > 100$ m
Condições de segurança	Macro textura: Ensaio de Mancha de Areia: $0,6 \text{ mm} < HS \leq 1,2 \text{ mm}$
Resistência à derrapagem	VRD ≥ 50

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 O serviço de abertura da caixa do reparo profundo é medido pelo volume de remoção executado, expresso em metros cúbicos, de acordo com os alinhamentos e cotas de projeto.
- 10.2 No cálculo dos volumes de remoção é considerada a área e a espessura medida em cada reparo.
- 10.3 Os demais serviços utilizados na reposição de materiais do reparo profundo, inclusive colchão drenante de areia e imprimação das paredes da caixa, são medidos separadamente, de acordo com a correspondente especificação de serviço.

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 efetuado, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais representam a compensação integral para todas as operações, transportes, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos, lucro, controle de qualidade e eventuais necessários à completa execução dos serviços.