

## Pavimentos flexíveis – Acostamentos – Especificação de serviço

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR

**Processo:** 50607.000138/2009-02

**Origem:** Revisão da Norma DNER - ES 315/97.

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de / / .**

*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:**

Pavimentação, Acostamentos

**Nº total de páginas**

8

**Resumo**

Este documento define a sistemática empregada na construção de acostamentos, pavimentados ou não, de rodovias.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, manejo ambiental, controle de qualidade, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

**Abstract**

This document presents procedures for shoulder construction.

It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

**Sumário**

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Definição .....	2
4 Condições gerais .....	2

5 Condições específicas .....	2
6 Manejo ambiental .....	4
7 Inspeções .....	4
8 Critérios de medição .....	6
Anexo A (Informativo) Bibliografia .....	7
Índice geral .....	8

**Prefácio**

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução e controle da qualidade dos acostamentos de rodovias federais. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 315/97.

**1 Objetivo**

Esta Norma tem por objetivo estabelecer os procedimentos a serem empregados na construção dos acostamentos, pavimentados ou não, como parte integrante da plataforma de uma rodovia.

**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) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *DNER-ME 036/94*: Solo – determinação da massa específica aparente “in situ” com emprego do balão de borracha. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- b) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 049/94*: solos – determinação do “índice suporte califórnia” utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- c) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 052/94*: solos e agregados miúdos – determinação da umidade com emprego do “speedy”. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- d) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 054/97*: areia - equivalente de areia. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- e) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 080/94*: solos – análise granulométrica por peneiramento. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- f) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 082/94*: solos -determinação de limite de plasticidade. Rio de Janeiro: IPR, 1984.
- g) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 088/94*: solos -determinação da umidade pelo método expedito do álcool. Rio de Janeiro; IPR, 1994.
- h) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 092/94*: solo -determinação de massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- i) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 122/94*: solos – determinação do limite da liquidez – método de referência e método expedito. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- j) \_\_\_\_\_. *DNER-ME 129/94*: solos – compactação utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- k) \_\_\_\_\_. *DNER-PRO 277/97*: metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- l) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 – PRO*: elaboração e apresentação de normas do DNIT: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.

- m) \_\_\_\_\_. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão de qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- n) \_\_\_\_\_. *DNIT 013/2004-PRO*: requisitos para a qualidade em obras rodoviárias: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- o) \_\_\_\_\_. *DNIT 070/2006-PRO*: condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2006.

### 3 Definição

Acostamentos são faixas laterais, construídas em ambos os lados da rodovia ou de um só, destinadas a:

- a) aumentar a segurança da rodovia;
- b) propiciar uma área de parada, eventualmente, em caso de emergência, e para trânsito de veículos fora das faixas de tráfego, quando necessário;
- c) aumentar a capacidade da rodovia.

### 4 Condições Gerais

4.1 Deverão ser obedecidas as Condições Gerais das Normas ES: Especificações de Serviço do DNIT, relativas a trabalhos de execução das camadas de acostamento, particulares a cada rodovia, e de acordo com cada projeto.

4.2 É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

### 5. Condições Específicas

#### 5.1 Material

##### 5.1.1 Acostamentos pavimentados

- a) A camada de revestimento do acostamento, por motivos técnicos, funcionais ou econômicos, poderá ser diferente do revestimento da pista pavimentada, obrigatoriamente atendido ao prescrito nas especificações complementares do projeto a executar.
- b) Quando por motivos técnicos, funcionais ou econômicos for conveniente o emprego de materiais diferentes nas camadas de sub-base e base dos acostamentos, deverá ser

assegurado a estas camadas, depois de concluídas, condições de permeabilidade maiores ou no mínimo, aproximadamente, iguais às das camadas correspondentes da pista pavimentada. Caso contrário, construir um sistema de drenagem específico para o conjunto pista e acostamentos pavimentados, de acordo com as especificações complementares do projeto.

- c) Na constituição dos materiais das camadas dos acostamentos pavimentados são adotadas as mesmas especificações de serviços correspondentes do DNIT.

#### 5.1.2 Acostamentos não pavimentados

- a) Os materiais empregados na construção dos acostamentos não pavimentados deverão ser aqueles capazes de assegurar suporte aos veículos que venham a utilizá-los.
- b) Todos os materiais usados, regionalmente, como revestimento primário de rodovias não pavimentadas que tenham apresentado bom desempenho para este fim estão aptos para emprego.
- c) Neste caso, estão incluídos os solos granulares, areno-argilosos e pouco expansivos, e de uma maneira generalizada, todos os solos com características semelhantes, no mínimo, às dos materiais empregados nas camadas de regularização e reforço de subleito e sub-base.
- d) Na parte correspondente à camada de base, os acostamentos deverão ser constituídos por materiais que atendam às seguintes características:
- Deverão possuir porcentagem passando na peneira nº. 200 menor ou igual a 30%;
  - A fração que passa na peneira nº. 40 deverá apresentar o limite de liquidez inferior ou igual a 40% e o índice de plasticidade inferior ou igual a 10%;
  - O equivalente de areia deverá ser superior a 30%;

- O Índice de Suporte Califórnia não deverá ser inferior a 40% e a expansão máxima de 0,5%, determinados segundo o método DNER-ME 049/94 e com a energia do método DNER-ME 129/94 – Método B.

- e) No caso de acostamento de solo melhorado com cimento, o solo, o cimento e a água deverão apresentar os mesmos requisitos exigidos para base de solo melhorado com cimento.
- f) Quando os acostamentos forem implantados ao lado de pistas pavimentadas, com camadas de permeabilidade sensivelmente maior que a dos materiais constituintes dos acostamentos, construir um sistema de drenagem adequado para o conjunto pista pavimentada e acostamento, de acordo com especificações complementares do projeto.

### 5.2 Equipamento

- a) Para a execução de acostamentos são indicados, de uma maneira geral, os mesmos tipos de equipamentos utilizados na execução da regularização e reforço do subleito, sub-base, base e revestimento, conforme as especificações correspondentes do DNIT.
- b) Além destes equipamentos poderão ser empregados outros específicos, para cada caso, como previstos no projeto.

### 5.3 Execução

#### 5.3.1 Acostamentos pavimentados

- a) As camadas de regularização e reforço de subleito, sub-base, base e revestimento dos acostamentos pavimentados deverão ser executadas simultaneamente com as similares do pavimento das faixas de tráfego da rodovia, devendo ser observadas as mesmas especificações de serviços correspondentes do DNIT, respeitadas as espessuras, inclinações e detalhes do Projeto.
- b) Quando por qualquer motivo não ocorrer a simultaneidade das operações, também,

deverão ser observadas, na construção das diversas camadas do pavimento do acostamento, as mesmas especificações de serviços correspondentes do DNIT, respeitadas as espessuras, inclinações e detalhes do projeto.

### 5.3.2 Acostamentos não pavimentados

Na execução dos acostamentos não pavimentados, no mínimo, deverá ser atendido o prescrito na subseção 5.1.2, alíneas “c” e “d”, respeitadas as espessuras, inclinações e detalhes do projeto.

## 6 Manejo Ambiental

Objetivando a preservação ambiental, deverão ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos, e/ou instituídos, no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Estudo Ambiental (EIA ou outro) e os Programas Ambientais.

## 7 Inspeções

### 7.1 Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução dos acostamentos devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

7.1.1 Ensaio de caracterização e de equivalente de areia do material espalhado na pista pelos Métodos DNER-ME 054/97, DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94, DNER-ME 122/94, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 750 m<sup>3</sup> de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada, e por segmento de 2.250 m<sup>3</sup> de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

7.1.2 Ensaio de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia indicada no projeto, com materiais coletados na pista em locais determinados aleatoriamente. Coletar uma amostra por camada para cada 250 m<sup>3</sup> de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para

uma amostra por camada e por segmento de 2.250 m<sup>3</sup> de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

7.1.3 No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto poderá ser modificada quanto ao número de golpes, de modo a se atingir o máximo da densificação, determinada em trechos experimentais, em condições reais de trabalho no campo.

7.1.4 Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão pelo Método DNER-ME 049/94, na energia de compactação indicada no projeto para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Coletar uma amostra por camada, para cada 250 m<sup>3</sup> de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento de 2.250 m<sup>3</sup> de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

7.1.5 A frequência indicada para a execução de ensaios é a mínima aceitável, devendo ser compatibilizada com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

### 7.2 Controle da produção

O controle da produção (Execução) dos acostamentos deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações, feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

7.2.1 Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 250m<sup>3</sup> de material a ser compactado, em locais escolhidos aleatoriamente. (Método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de  $\pm 2\%$  em relação à umidade ótima.

7.2.2 Ensaio de massa específica aparente seca “in situ” em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 250 m<sup>3</sup> de material, pelos métodos DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94. Para pistas de extensão limitada, com no máximo

1.200 m<sup>3</sup> de material, deverão ser feitas, pelo menos, 5 determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).

7.2.3 Os cálculos de grau de compactação serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtida na pista. Não serão aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório.

### 7.3 Verificação do produto

A verificação final da qualidade do acostamento (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide subseção 7.4).

#### Controle Geométrico

Após a execução de cada camada proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 10%, quanto à espessura indicada no projeto.

### 7.4 Plano de Amostragem – Controle Tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da produção e do produto serão estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

### 7.5 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos aos insumos, à produção e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado em 7.4, deverão cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

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

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado} \Rightarrow$  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 da amostra.

$k$  - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

$n$  - número de determinações.

Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$  Não Conformidade;

$\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado} \Rightarrow$  Conformidade.

Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos, devem ser verificadas as seguintes condições:

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

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

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece

que sejam tomadas providências para tratamento das “Não-Conformidades” dos Insumos e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário será rejeitado.

#### **8 Critérios de Medição**

São adotados os mesmos critérios de medição constantes nas Especificações de Serviços do DNIT, correspondentes aos serviços pertinentes aos do acostamento executado.

\_\_\_\_\_/Anexo A

REVISÃO DE NORMA

## Anexo A (Informativo)

## Bibliografia

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR Publ. 719).
- b) \_\_\_\_\_. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. (IPR Publ. 720).

\_\_\_\_\_ /Índice geral

REVISÃO DE NORMA

## Índice geral

Abstract		1	Equipamento	5.2	3
Acostamentos			Execução	5.3	3
não pavimentados	5.1.2, 5.3.2	3, 4	Índice geral		8
Acostamentos pavimentados	5.1.1, 5.3.1	2, 3	Inspeções	7	4
Anexo A (Informativo)			Manejo Ambiental	6	4
Bibliografia		7	Material	5.1	2
Condições de conformidade			Objetivo	1	1
e não conformidade	7.5	5	Plano de Amostragem –		
Condições Específicas	5	2	Controle Tecnológico	7.4	5
Condições Gerais	4	2	Prefácio		1
Controle da produção	7.2	5	Referências normativas	2	1
Controle dos insumos	7.1	4	Resumo		1
Critérios de Medição	8	6	Sumário		1
Definição	3	2	Verificação do produto	7.3	5

REVISÃO DE NORMA