



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA-GERAL
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/2010

NORMA DNIT 151/2010 - ES

Pavimentação – 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 17/11/2010.

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

7

Resumo

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

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

Abstract

This document presents procedures for shoulder construction paved or not, of highway.

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

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definição.....	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 empregada na 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, com revestimento 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) DNER-ME 036: Solo – Determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do balão de borracha – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNER-ME 049: Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- c) DNER-ME 052: Solos e agregados miúdos – Determinação da umidade com emprego do “Speedy” - Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- d) DNER-ME 054: Equivalente de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNER-ME 080: Solos - Análise granulométrica por peneiramento – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- g) DNER-ME 088: Solos – Determinação da umidade pelo método expedito do álcool – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- h) DNER-ME 092: Solo – Determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do frasco de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- i) DNER-ME 122: Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- j) DNER-ME 129: Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- k) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- l) DNIT 001/2009-PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- m) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- n) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

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

- a) Devem ser obedecidas as Condições Gerais das Normas do tipo Especificações de Serviço, do DNIT, pertinentes a trabalhos de execução das camadas de acostamento, particulares a cada rodovia, de acordo com cada projeto.
- b) É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

5. Condições específicas

5.1 Material

5.1.1 Acostamentos com revestimento

- a) A camada de revestimento do acostamento, por motivos técnicos, funcionais ou econômicos, pode ser diferente do revestimento da pista pavimentada, obrigatoriamente atendido ao prescrito nas especificações 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 devem ser asseguradas a estas camadas, depois de concluídas, condições de permeabilidade maiores ou no mínimo,

aproximadamente, iguais às das camadas correspondentes da pista pavimentada. Caso contrário, deve-se construir um sistema de drenagem específico para o conjunto pista e acostamentos com revestimento, de acordo com as especificações complementares do projeto.

- c) Na constituição dos materiais das camadas dos acostamentos com revestimento devem ser adotadas as mesmas Especificações de Serviços correspondentes do DNIT.

5.1.2 Acostamentos sem revestimento

- a) Os materiais empregados na construção dos acostamentos sem revestimento devem 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 devem ser constituídos por materiais que atendam às seguintes características:
- Devem possuir porcentagem passando na peneira nº. 200 menor ou igual a 30%;
 - Deve apresentar o limite de liquidez inferior ou igual a 40% e índice de plasticidade inferior ou igual a 10%, quando ensaiado pela Norma DNER-ME 122/94;
 - O equivalente de areia deve ser superior a 30%, quando ensaiado pela Norma DNER-ME 054/97;
 - O Índice de Suporte Califórnia não deve 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 B da Norma DNER-ME 129/94.

- e) No caso de acostamento de solo melhorado com cimento, o solo, o cimento e a água devem 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, deve ser construído 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 Normas de Especificação de Serviço correspondentes do DNIT.
- b) Além destes equipamentos podem ser empregados outros específicos, para cada caso, como previstos no projeto.

5.3 Execução

5.3.1 Acostamentos com revestimento

- a) As camadas de regularização e reforço de subleito, sub-base, base e revestimento dos acostamentos com revestimento devem ser executadas simultaneamente com as similares do pavimento das faixas de tráfego da rodovia, devendo ser observadas as mesmas Normas de Especificação de Serviço correspondentes do DNIT, respeitadas as espessuras, inclinações e detalhes do Projeto.
- b) Quando, por qualquer motivo, não ocorrer a simultaneidade das operações, também, devem ser observadas, na construção das diversas camadas do pavimento do acostamento, as mesmas Normas de Especificações de Serviço correspondentes do DNIT, respeitadas as espessuras, inclinações e detalhes do projeto.

5.3.2 Acostamentos sem revestimento

Na execução dos acostamentos sem revestimento, no mínimo, deve ser atendido o prescrito na subseção 5.1.2,

alíneas "c" e "d", respeitadas as espessuras, declividades e detalhes do projeto.

6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem 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), os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental PBA e as recomendações e exigências dos órgãos 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:

- a) Ensaios 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 e DNER-ME 122/94, em locais determinados aleatoriamente. Deve ser coletada uma amostra por camada, para cada 750 m³ de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência pode ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento com 2.250 m³ de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- b) Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia indicada no projeto, com materiais coletados na pista em locais escolhidos aleatoriamente. Coletar uma amostra por camada, para cada 250 m³ de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência pode ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento com 2.250 m³ de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- c) No caso da utilização de material britado ou mistura de solo e material britado, a energia de compactação de projeto pode ser alterada 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.

- d) Ensaios de Índice de 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 escolhidos aleatoriamente. Coletar uma amostra por camada, para cada 250 m³ de material, ou por jornada diária de 8 horas de trabalho. A frequência pode ser reduzida para uma amostra por camada e por segmento com 2.250 m³ de material, no caso de emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.
- e) 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 execução

O controle da execução dos acostamentos deve ser exercido mediante a 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:

- a) Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação por camada, para cada 250m³ 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 devem ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.
- b) Ensaio de massa específica aparente seca "in situ", em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, para cada 250 m³ de material, pelos métodos DNER-ME 092/94 e DNER-ME 036/94. Para pistas de extensão limitada com, no máximo, 1.200 m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo do grau de compactação (GC).
- c) Os cálculos de grau de compactação devem ser 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 devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100%.

7.3 Verificação do produto

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

Após a execução de cada camada deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e nivelamento do acostamento, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 5 cm, quanto à largura do acostamento;
- até 1%, em excesso, para a declividade transversal, não se tolerando falta;
- ± 10%, quanto às espessuras indicadas 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 execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem previamente aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e previamente informado à Fiscalização.

7.5 Condições de conformidade e não-conformidade

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

Quando especificado um valor mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- Condições de conformidade:

$$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado};$$

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

- Condições de não-conformidade:

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

$$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado}.$$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

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

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 (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser 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".

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

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

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

8 Critérios de medição

Devem ser adotados os mesmos critérios de medição constantes nas Normas de Especificação de Serviço do DNIT correspondentes aos serviços pertinentes aos do acostamento executado.

Anexo A (Informativo)**Bibliografia**

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. *Manual de pavimentação*. 3. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 719).
- b) _____. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. (IPR. Publ., 720).

_____/Índice geral

Índice geral

Abstract		1	Definição	3	2
Acostamentos			Equipamento	5.2	3
sem revestimento	5.1.2, 5.3.2	3	Execução	5.3	3
Acostamentos com			Índice geral		7
revestimento	5.1.1, 5.3.1	2, 3	Inspeções	7	4
Anexo A (Informativo)			Material	5.1	2
Bibliografia		6	Objetivo	1	1
Condicionantes ambientais	6	4	Plano de Amostragem –		
Condições de conformidade			Controle Tecnológico	7.4	5
e não-conformidade	7.5	5	Prefácio		1
Condições específicas	5	2	Referências normativas	2	1
Condições gerais	4	2	Resumo		1
Controle da execução	7.2	4	Sumário		1
Controle dos insumos	7.1	4	Verificação do produto	7.3	5
Critérios de medição	8	5			
