

/2009	NORMA DNIT _____ - ES
Pavimentos flexíveis – Regularização do subleito - Especificação de serviço	
<p>Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR Processo: 50607.000138/2009-02 Origem: Revisão da norma DNER – ES 299/97.</p> <p>Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de / / .</p> <p><i>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.</i></p>	
Palavras-chave: Pavimentação, Regularização, Subleito	Nº total de páginas 7

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução da regularização do subleito de rodovias a pavimentar.

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 subgrade regularization. It includes the requirements for the materials, the equipment, the execution, includes a sampling plan and essays, the environmental management, the quality control, 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 Definições	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	3
6 Condicionantes ambientais	3

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 da regularização do subleito de rodovias a pavimentar. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 299/97.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da regularização do subleito de rodovias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

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 do solo “in situ”, com o emprego do balão de borracha. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- b) _____. *DNER-ME 049/94* - Solos - Determinação do “índice de 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 080/94* - Solos - Análise granulométrica por peneiramento. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- e) _____. *DNER-ME 082/94* - Solos – Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- f) _____. *DNER-ME 088/94* - Solos – Determinação da umidade pelo método expedito do álcool. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- g) _____. *DNER-ME 092/94* - Solo – Determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- h) _____. *DNER-ME 122/94* - Solos – Determinação do limite de liquidez – método de referência e método expedito. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- i) _____. *DNER-ME 129/94* - Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas. Rio de Janeiro: IPR, 1994.
- j) _____. *DNER-PRO 277/97* - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- k) BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. *DNIT 001/2009-PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT - procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2002.
- l) _____. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão de qualidade em obras rodoviárias – procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- m) _____. *DNIT 013/2004-PRO*: requisitos para a qualidade em obras rodoviárias – procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2004.
- n) _____. *DNIT 070/2006-PRO*: condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2006.
- o) _____. *DNIT_____ -ES* - Terraplenagem – Caminhos de serviço. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- p) _____. *DNIT_____ -ES* - Terraplenagem – corte. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- q) _____. *DNIT_____ -ES* - Terraplenagem – Empréstimos. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- r) _____. *DNIT_____ -ES* - Terraplenagem – Aterros. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- s)

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 Regularização do subleito

Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

3.2 Nota de serviço de terraplenagem

Documento de projeto que contém o conjunto de dados numéricos relativos às larguras e cotas a serem obedecidas na execução da camada final de terraplenagem.

4 Condições gerais

4.1 A regularização será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

4.2 Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm serão executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem.

4.3 Não será permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva.

4.4 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

Os materiais empregados na regularização do subleito serão preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto e apresentar as seguintes características:

5.1.1 Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94:

- a) Não possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas);
- b) O Índice de Grupo (IG) deverá ser no máximo igual ao do subleito indicado no projeto;

5.1.2 Índice Suporte Califórnia - ISC - igual ou maior aos indicados no projeto, e Expansão $\leq 2\%$, determinados através dos ensaios:

Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia de compactação indicada no projeto;

Ensaio de Índice Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.

5.2 Equipamento

São indicados os seguintes tipos de equipamento para a execução de regularização:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro; liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos e
- e) Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

5.3 Execução

5.3.1 Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito da rodovia serão removidos.

5.3.2 Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de

projeto, procede-se a escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

5.3.3 No caso de cortes em rocha a regularização deverá ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

6 Condicionantes ambientais

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 Plano Básico Ambiental – PBA e os Programas Ambientais.

7 Inspeções

7.1 Controle dos Insumos

Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

7.1.1 Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra, para cada 300 m de pista ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1.000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

7.1.2 Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, com energia indicada no projeto, com material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 300 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1.000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

7.1.3 Ensaios de Índice Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, com energia de compactação indicada no projeto, para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser

coletada uma amostra para cada 300 m de pista ou jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1.000 m de extensão, no caso do emprego de materiais homogêneos, a critério da Fiscalização.

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

Para pistas de extensão limitada, com área de até 4.000 m², deverão ser coletadas pelo menos 5 amostras, para execução do controle dos insumos.

7.2 Controle da Produção

O controle da produção (Execução) da regularização do subleito deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide item 7.4). Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

7.2.1 Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100m de pista a ser compactada, 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", determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo de 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 da camada de regularização do subleito (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Variável (vide item 7.4).

Controle geométrico

Após a execução da regularização do subleito, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e dos 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;
- ± 3 cm em relação às cotas do greide do 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.

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

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) a regularização do subleito será medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não serão motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) no cálculo da área de regularização serão consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico;
- c) não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

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

Índice geral

Abstract		1	Índice geral		7
Anexo A (Informativo)		6	Inspeções	7	3
Bibliografia		7	Material	5.1	3
Condições de conformidade e não conformidade	7.5	4	Nota de serviço de terraplenagem	3.2	2
Condicionantes ambientais	6	3	Objetivo	1	1
Condições específicas	5	3	Plano de amostragem –		
Condições gerais	4	2	Controle tecnológico	7.4	4
Controle da produção	7.2	4	Prefácio		1
Controle dos insumos	7.1	3			
Critérios de medição	8	5	Referências normativas	2	1
Definições	3	2	Regularização do subleito	3.1	2
Equipamento	5.2	3	Resumo		1
Execução	5.3	3	Sumário		1
			Verificação do produto	7.3	4
