



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 143/2010 - ES

## Pavimentação – Base de solo-cimento - Especificação de serviço

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

**Processo:** 50607.000138/2009-02

**Origem:** Revisão da Norma DNER – ES 305/97.

**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, Base, Solo-cimento

**Nº total de  
páginas**  
10

### Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada na execução da camada de base de pavimento utilizando misturas de solos e cimento.

São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e 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 base pavement layer construction, using soil-cement mixture.

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

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Definições .....	2
4 Condições gerais .....	2
5 Condições específicas .....	3

6 Condicionantes ambientais .....	6
7 Inspeções.....	6
8 Critérios de medição .....	8
Anexo A (Informativo) Bibliografia .....	9
Índice geral .....	10

### 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 camada de base, quando utilizadas misturas de solo e cimento. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-ES 305/97.

#### 1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer a sistemática a ser empregada na execução da camada de base, quando empregadas misturas de solo e cimento.

#### 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-EM 036: Cimento Portland - Recebimento e aceitação – Especificação de material. Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNER-ME 036: Solo – Determinação da massa específica aparente, “in situ”, com emprego do balão de borracha – 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 080: Solos - Análise granulométrica por peneiramento – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- e) DNER-ME 082: Solos – Determinação do limite de plasticidade – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- f) DNER-ME 088: Solos – Determinação da umidade pelo método expedito do álcool – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- g) DNER-ME 092: Solo – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do frasco de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- h) DNER-ME 122: Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- i) DNER-ME 201: Solo-cimento – Compressão axial de corpos-de-prova cilíndricos – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- j) DNER-ME 202: Solo-cimento - Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- k) DNER-ME 216: Solo-cimento - Determinação da relação entre o teor de umidade e a massa específica aparente – Método de ensaio. Rio de Janeiro: IPR.
- l) DNER-PRO 277: Metodologia para controle estatístico de obras e serviços - Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- m) DNIT 001/2009-PRO: Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- n) DNIT 011-PRO: Gestão da qualidade em obras rodoviárias – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- o) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- p) DNIT 144–ES: Pavimentos asfálticos – Imprimação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- q) DNIT 145–ES: Pavimentos asfálticos – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional – Especificação de serviço. Rio de Janeiro: IPR.
- r) NBR 5732 - Cimento Portland comum. Rio de Janeiro.
- s) NBR 5735 - Cimento Portland de alto-forno. Rio de Janeiro.
- t) NBR NM 76 - Cimento Portland - Determinação da finura pelo método de permeabilidade ao ar (Método de Blaine).

### 3 Definições

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

#### 3.1 Base

Camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

#### 3.2 Solo-cimento

Material proveniente de mistura de solo, cimento e água em proporções previamente determinadas por processo próprio de dosagem em laboratório, de forma a apresentar determinadas características de resistência e durabilidade.

#### 3.3 Base de solo-cimento

Camada de base obtida mediante a utilização de solo-cimento devidamente compactado e submetido a adequado processo de cura.

### 4 Condições gerais

- a) Não deve ser permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma, em dias de chuva.

- b) Todo o carregamento de cimento que chegar à obra deve vir acompanhado de certificado do fabricante/distribuidor com informações dos resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, a data de fabricação, a indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo.
- c) 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 Cimento Portland

Deve obedecer às exigências da Norma DNER-EM 036/95 juntamente com as da Normas NBR 5732:1991 ou NBR 5735:1991.

#### 5.1.2 Água

Deve ser isenta de teores nocivos, como sais, ácidos, álcalis ou matéria orgânica e outras substâncias prejudiciais.

#### 5.1.3 Solo

Os solos empregados na execução de base de solo-cimento devem ser os provenientes de ocorrências de materiais, devendo apresentar as seguintes características quando submetidos aos ensaios DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, conforme Tabela 1:

**Tabela 1 – Características do Solo**

Peneiras	Percentagem	Tolerância
2½"	100 %	-
Nº 4	50 a 100 %	± 5%
Nº 40	15 a 100 %	± 2%
Nº 200	5 a 35 %	± 2%
Limite de liquidez	máximo 40%	
Índice de plasticidade	máximo 18%	

### 5.2 Equipamento

#### 5.2.1 Execução de base de solo-cimento

Para execução de base de solo-cimento, são indicados os equipamentos seguintes:

- a) Motoniveladora com escarificador;

- b) Pulvimisturador;
- c) Trator de esteiras ou pneumático;
- d) Carro-tanque distribuidor de água;
- e) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- f) Sapo mecânico;
- g) Rolo vibratório portátil;
- h) Central de mistura de capacidade adequada à obra.

#### 5.2.2 Central de mistura

Deve ser constituída essencialmente de:

- a) Silos - geralmente para cimento e solo, providos de bocas de descarga e equipados com dispositivos que permitam graduar o escoamento;
- b) Transportadores de esteiras - que transportam o solo e o cimento, na proporção conveniente, até o equipamento misturador;
- c) Equipamento misturador "pug-mill" constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos que rodam em sentido contrário, providos de chapa em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes, que, devido ao seu movimento, forçam a mistura íntima dos materiais, ao mesmo tempo em que os faz avançar até a saída do equipamento;
- d) Reservatório de água e canalizações - permitindo depositar e espargir a água sobre o solo, no processo de mistura;
- e) Equipamento de carga de caminhões - constituído de um silo, abastecido por transportador de correia ou elevador de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber, por gravidade, a mistura.

### 5.3 Execução

#### 5.3.1 Mistura em central

- a) A mistura de solo-cimento deve ser preparada em centrais de mistura, empregando-se materiais de ocorrências, objetivando as vantagens técnicas e econômicas na dosagem e a homogeneização da mistura solo, cimento e água;

- b) Todas as operações necessárias ao preparo da mistura final devem ser realizadas na central, restando apenas o transporte da mistura, já pronta, para a pista, onde deve ser espalhada com as devidas precauções e de modo que, após a compactação, apresente espessura, greide longitudinal e seção transversal do projeto. A mistura do solo na central deve sofrer um processo de pulverização. Ao final deste processo deve ser exigido que, no mínimo, 80% em peso do material esteja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm (peneira nº 4).
- c) O transporte da mistura pronta deve ser feito em caminhões basculantes ou outro veículo apropriado, tomando-se precaução para que não haja perda de umidade;
- d) O tempo decorrido entre a mistura pronta na central e o início da compactação não deve ser superior a 1 hora, a menos que, a critério do projeto, comprovado por ensaios, seja verificada a inexistência de inconveniente na adoção de tempo maior;
- e) O trecho, para receber a mistura de solo-cimento, deve estar preparado no que se refere à drenagem, nivelamento e seção transversal fixados no projeto;
- f) O equipamento de compactação deve ter dimensões, forma e peso adequados, para obtenção da massa específica aparente máxima prevista para a mistura. O andamento das operações deve ser estabelecido, de modo que a faixa em execução seja uniformemente compactada em toda a sua largura;
- g) A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos deve ser feita, de preferência, com o emprego de rolos pneumáticos que assegurem a obtenção da massa específica aparente seca máxima indicada, em toda a espessura da camada compactada;
- h) A compactação de solos arenosos ou pouco argilosos pode, também, ser feita com o emprego de rolos lisos;
- i) A operação de compactação deve ser conduzida de modo que a espessura a ser compactada na fase final, pelos rolos pneumáticos ou lisos, seja a maior possível, nunca menor que 10 cm, após compactação;
- j) Durante as operações finais de compactação devem ser tomadas as medidas necessárias para que a camada superficial seja mantida na umidade ótima, ou ligeiramente acima, sendo permitidas adições de água, se preciso for, e nova homogeneização com equipamento adequado deve ser realizada;
- k) Antes da fase final de compactação, caracterizada pela existência de certa quantidade de material solto superficial, deve ser feita a conformação do trecho ao greide e abaulamento desejados, com o emprego de equipamento adequado;
- l) Após a conclusão da compactação, deve ser feito o acerto final da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências, com o emprego da motoniveladora. Não deve ser permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da base deve ser comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas;
- m) O grau de compactação deve ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 216/94;
- n) A mistura de solo-cimento deve apresentar o valor mínimo de 21 kg/cm<sup>2</sup>, ou 2,1 MPa para a resistência à compressão aos 7 (sete) dias (DNER-ME 201/94), em corpos-de-prova moldados segundo o prescrito no método DNER-ME 202/94. O valor da resistência à compressão referido é um valor mínimo, devendo ser obtido, na dosagem, um valor médio que conduza àquele resultado durante a fase de execução, tendo em vista a dispersão encontrada;
- o) Todo trecho, logo após a sua execução, de acordo com esta Norma, deve ser submetido a um processo de cura, devendo para este fim ser protegido contra a perda rápida de umidade durante período de, pelo menos, sete dias, pela aplicação de camada de solo, de capim, ou de outro material, conforme indicado no projeto;
- p) A cobertura deve ser aplicada o mais cedo possível, após a conclusão da base. A base deve

ser mantida úmida até a colocação da cobertura. O solo e o capim devem ser mantidos constantemente molhados;

- q) Todo trecho acabado, que venha a ser transitado por equipamento destinado à construção de trechos adjacentes, deve ser continuamente recoberto com, pelo menos, quinze centímetros de solo, de modo a impedir qualquer estrago na superfície concluída;
- r) No caso de proteção à cura com o emprego de material asfáltico, este deve ser usado de acordo com a DNIT xxx/2010 – ES: Pavimentos asfálticos – Imprimação com ligante asfáltico convencional ou DNIT XXX/2010-ES: Pavimentos asfálticos – Pintura de ligação, conforme o tipo do material;
- s) A pintura de proteção só pode ser usada como pintura de ligação (*tack-coat*) se, por ocasião da aplicação do revestimento asfáltico, houver condições de cumprir os requisitos necessários, e livre de pó ou material estranho;
- t) Não deve ser permitido o tráfego de maquinaria pesada sobre os trechos recém-terminados, devendo ser excluídos os veículos de rodas pneumáticas para transporte de água ou cimento, e outros, cujo tráfego pode ser permitido desde que a superfície tenha endurecido suficientemente, de modo a evitar estragos, e nela tenha sido feita a proteção a que se refere a alínea “r”, desta subseção.
- u) Os trechos terminados podem ser abertos ao tráfego, transcorrido o período de sete dias de cura, e uma vez verificado que a superfície endureceu suficientemente.

### 5.3.2 Mistura na pista

Quando, excepcionalmente, for utilizado o material do próprio subleito ou material importado espalhado no subleito, com mistura na pista, devem ser obedecidas as fases de execução seguintes:

- a) Preparo da faixa
- Antes de iniciar o preparo da faixa, a drenagem deve estar concluída;
  - A faixa deve estar nivelada e preparada, de modo a atender ao projeto;

- Todo material impróprio deve ser removido ou substituído, de acordo com o projeto.

#### b) Pulverização e homogeneização do solo

No processo de pulverização e homogeneização deve ser exigido que, no mínimo, 80% em peso do material miúdo seja reduzido a partículas de diâmetro inferior a 4,8 mm (peneira nº 4).

#### c) Distribuição de cimento

Regularizado o solo pulverizado, de modo a apresentar aproximadamente a seção transversal projetada, o cimento Portland, nas quantidades especificadas, deve ser distribuído uniformemente na superfície. Essa operação pode ser realizada pela distribuição dos sacos transversal e longitudinalmente, assegurando posterior espalhamento uniforme do cimento na superfície do solo, na área correspondente a cada subtrecho, ou a granel, por processo mecânico.

Nenhum equipamento, exceto o usado para o espalhamento e mistura, pode trafegar sobre o cimento espalhado antes de ser misturado ao solo.

Imediatamente após a distribuição, o cimento deve ser misturado com o solo pulverizado, em toda a espessura da camada. A mistura deve ser repetida continuamente pelo tempo necessário para assegurar completa, uniforme e íntima mistura do solo com o cimento, até que seja conseguida tonalidade uniforme em toda a espessura.

Em seguida, a mistura deve ser nivelada, obedecendo aproximadamente ao greide e à seção transversal do projeto.

#### d) Umedecimento

- A adição de água deve ser feita progressivamente, não sendo aconselhável que em cada passada do carro-tanque o teor de umidade do solo aumente mais de 2%. A cada aplicação de água, deve-se proceder à operação de revolvimento, para evitar acúmulo na superfície;
- Esta operação deve ser feita sem interrupção e a incorporação completa da quantidade total de água deve estar terminada, no máximo, dentro de três horas;

- Terminada a incorporação de água, pode ser tolerada na mistura a umidade compreendida entre 0,9 a 1,1 vezes a determinada para o trecho, no ensaio de compactação.

e) Compactação, proteção e cura

Após a compactação executar a proteção e cura de maneira idêntica à subseção 5.3.1 (“o”, “p” e “q”).

## 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 outros), 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 da base devem ser rotineiramente examinados, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

#### 7.1.1 Cimento

- a) Todo cimento empregado na obra deve estar em conformidade com o disposto na norma DNER-EM 036/95, de acordo com certificado do fabricante.
- b) Antes de usado, tanto na central da mistura quanto no espalhamento na pista, devem ser executados na obra ensaios de determinação de finura (ABNT NBR NM 76:1998 – Método de Blaine), a fim de verificar se o cimento não está empedrado. A frequência destes ensaios é de um ensaio por dia de trabalho, ou sempre que houver dúvidas sobre a sanidade do cimento.
- c) O resíduo retido na peneira nº 200 (malha de 0,075mm) não deve exceder a:
  - cimento Portland de alto forno - 10%;
  - cimento Portland comum - 15%.

### 7.1.2 Solos

Os solos a serem empregados no preparo da mistura solo-cimento, tanto na mistura em usina quanto na pista, devem ser examinados mediante os ensaios de caracterização (DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94), a fim de verificar se estão de acordo com o projeto de mistura e as tolerâncias especificadas quanto à granulometria, ao limite de liquidez e ao índice de plasticidade.

A frequência indicada para a execução de ensaios deve ser de 100 m em 100 m de pista.

O número mínimo de ensaios ou determinações por camada e por segmento (área inferior a 4000 m<sup>2</sup>) é de 5.

## 7.2 Controle da execução

O controle da execução da base de solo-cimento deve ser exercido por meio de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide subseção 7.4). Devem ser efetuadas as seguintes determinações e ensaios:

### 7.2.1 Preparo da mistura solo-cimento

Tanto na mistura em usina quanto na mistura na pista, devem ser verificadas aleatoriamente:

- a) antes da aplicação do cimento
  - determinação do grau de pulverização do solo por meio de peneiramento na peneira nº 4.
- b) depois da adição do cimento
  - verificação da quantidade do cimento incorporada (por peso ou volume);
  - ensaio de compactação, para cada determinação da massa específica aparente seca máxima (DNER-ME 216/94);
  - determinação do teor de umidade higroscópica, depois da adição da água e homogeneização da mistura (DNER-ME 052/94, DNER-ME 088/94).

### 7.2.2 Compactação da mistura de solo-cimento na pista

Tanto para a mistura fabricada, transportada da usina e espalhada na pista, quanto para a mistura executada na pista são verificadas aleatoriamente:

- a) imediatamente antes da compactação
- determinações do teor da umidade da mistura (DNER-ME 052/94, DNER-ME 088/94), para verificação do atendimento do teor de umidade de projeto;
  - ensaios de compactação e moldagem de corpos-de-prova cilíndricos, para determinação da resistência a compressão simples, após 7 dias de cura (DNER-ME 201/94 e DNER-ME 202/94), com material coletado na pista.
- b) após a compactação
- determinação da massa específica aparente “in situ” na pista compactada para o cálculo do GC - Grau de Compactação (DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94), que deve ser  $\geq 100\%$ .

### 7.3 Verificação do produto

A verificação final da qualidade da camada de base (Produto) deve ser exercida através das determinações executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide subseção 7.4).

Após a execução da base deve ser realizado o controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a)  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- b) até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- c)  $\pm 10\%$ , quanto à espessura do projeto na camada projetada.

### 7.4 Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem 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 produção e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem, citado em 7.4, devem cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios, sendo que os insumos devem atender a estas últimas condições.

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

- a) Condições de conformidade:

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

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

- b) 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 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**

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as disposições a seguir:

8.1 A base deve ser medida em metros cúbicos de material compactado na pista.

8.2 No cálculo dos valores dos volumes da base devem ser consideradas as larguras e as espessuras médias obtidas no controle geométrico.

8.3 Não podem ser considerados quantitativos de serviços superiores aos indicados no projeto.

8.4 Na medição dos serviços (subseção 8.1) devem estar incluídas as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transportes, operações referentes à central de mistura, operações referentes à mistura na pista, quando especificadas, compactação, acabamento, proteção da base e o fornecimento de cimento.

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



**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	Execução	5.3	3
Água	5.1.2	3	Execução de base de		
Anexo A (Informativo)			Solo-cimento	5.2.1	3
Bibliografia		9	Índice geral		10
Base	3.1	2	Inspeções	7	6
Base de solo-cimento	3.3	2	Material	5.1	3
Central de mistura	5.2.2	3	Mistura em central	5.3.1	3
Cimento	7.1.1	6	Mistura na pista	5.3.2	5
Cimento Portland	5.1.1	3	Objetivo	1	1
Compactação da mistura			Plano de amostragem –		
de solo-cimento na pista	7.2.2	6	Controle tecnológico	7.4	7
Condicionantes ambientais	6	6	Prefácio		1
Condições de conformidade			Preparo da mistura		
e não-conformidade	7.5	7	solo-cimento	7.2.1	6
Condições específicas	5	3	Referências normativas	2	1
Condições gerais	4	2	Resumo		1
Controle da execução	7.2	6	Solo	5.1.3	3
Controle dos insumos	7.1	6	Solos	7.1.2	6
Critérios de medição	8	8	Solo-cimento	3.2	2
Definições	3	2	Sumário		1
Equipamento	5.2	3	Tabela 1 – Características do solo		3
			Verificação do produto	7.3	7

---