



**MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM**  
**DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR**  
**DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA**  
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas  
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330  
**Norma rodoviária**  
**Especificação de Serviço**  
**DNER-ES 335/97**  
**p. 01/07**

## Obras-de-arte especiais - estruturas de concreto armado

### RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução e controle de estruturas de concreto armado. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, verificação de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

### ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of reinforced concrete structures.

It presents requirements concerning materials, equipment, execution, ambiental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

### SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas

6 Inspeção

7 Critérios de medição

### 0 PREFÁCIO

Esta norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

### 1 OBJETIVO

Fixar as condições exigíveis na execução e no controle de estruturas em concreto armado.

### 2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-ES 325/97 - Concreto de cimento Portland com equipamento de pequeno porte;
- b) ABNT NBR- 07584/82, (MB - 1734) - Concreto endurecido - avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão;
- c) ABNT NBR- 09783/86, (EB - 1749) - Aparelhos de apoio de elastômero fretado;

**Macrodescriptores MT** : obras-de-arte especiais

**Microdescriptores DNER** : estrutura de concreto armado

**Palavras-chave IRRD/IPR** : concreto armado (4794)

**Descritores SINORTEC** : pontes rodoviárias

Aprovado pelo Conselho Administrativo em 05/03/97,

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Processo n° 51100.000912/97-63

Resolução n° 16/97, Sessão n° CA/08/97

Substitui a DNER-ES-OA36/71

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- d) ABNT NBR- 12624/92, (EB - 2216) - Perfil de elastômero vulcanizado, extrudado para vedação de juntas de dilatação de estruturas de concreto ou aço;
- e) ABNT NBR- 05675/80, (NB - 597) - Recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura;
- f) DNER - Manual de Construção de Obras-de-Arte Especiais, 1995.

### 3 DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição seguinte:

3.1 Aparelhos de apoio - dispositivos que tem por finalidade transferir cargas, acomodar deformações, diminuir vibrações e definir componentes das estruturas.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

Fazem parte integrante das estruturas de concreto armado a execução dos seguintes serviços já prescritos em especificações anteriores:

- a) DNER-ES 330/97 - Concretos e argamassas
- b) DNER-ES 331/97 - Armaduras para concreto armado
- c) DNER-ES 333/97 - Fôrmas
- d) DNER-ES 337/97 - Escoramentos

Integram, ainda, os aparelhos de apoio, juntas estruturais, dispositivos protetores, sobre-laje ou pavimento e serviços de acabamento.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Material

##### 5.1.1 Aparelhos de apoio

Os materiais a serem empregados deverão atender às indicações do projeto. Os mais usuais são o concreto, o elastômero (neoprene), o teflon e os metálicos, geralmente de aço.

##### 5.1.2 Juntas estruturais

Os materiais a serem empregados deverão atender às indicações do projeto. Para permitir a vedação das juntas são geralmente utilizados perfis extrudados de um elastômero vulcanizado. Perfis metálicos geralmente de 3”/3” (cantoneiras) fixados nas lajes estruturais são colocados como proteção nas juntas e extremidades da pista de rolamento.

##### 5.1.3 Dispositivos protetores

###### 5.1.3.1 Guarda-corpos

São executados em peças pré-moldadas de concreto armado ou metálicas com menor emprego.

### 5.1.3.2 Guarda rodas e barreiras

Devem ser executados em concreto armado, com fôrmas metálicas.

### 5.1.4 Sobre-laje

O cimento Portland, agregados, aditivos, água de amassamento, tela de aço soldada, selante de junta e materiais para a cura deverão atender os requisitos da DNER-ES 325/97.

#### 5.1.4.1 Concreto

O concreto da sub-base deverá atender aos seguintes requisitos:

- a) resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) na idade de 28 dias, determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e rompidos conforme as normas ABNT NBR-5738/94, (MB - 2) e ABNT NBR-5739/94, (MB - 3): ( $F_{ck} = 30$  MPa);
- b) consumo mínimo de cimento:  $C_{min} = 320$  kg/m<sup>3</sup>;
- c) abatimento, determinado conforme a norma ABNT NBR- 7223/92, (MB - 256):  $(50 \pm 10)$ mm;
- d) a dimensão máxima característica do agregado no concreto não deverá exceder 1/3 da espessura da sobre-laje ou 19mm, obedecido o valor menor;
- e) teor de ar, determinado conforme a norma ABNT NBR-11686/91, (MB - 3310):  $\leq 5\%$ ;
- f) relação água-cimento:  $\leq 0,55$ .

### 5.1.5 Acabamentos

#### 5.1.5.1 Drenos

Constituídos por tubos de PVC de 10cm de diâmetro com ponto em bisel.

#### 5.1.5.2 Pingadeiras

Executadas em concreto armado, já integrantes do projeto.

#### 5.1.5.3 Sinalização balizadora

São utilizados catadióptricos nas extremidades das pontes e nas faces dos guarda-corpos e barreiras, contendo faixa pintada com inclinações de 45 graus.

#### 5.1.5.4 Arremates e pintura da estrutura

Para pequenas correções são utilizadas argamassa e pintura, com aguada de cimento, cal ou tintas encontradas no comércio. Para obras construídas em meios agressivos deverão ser utilizadas tintas protetoras especiais.

## 5.2 Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensão do serviço a executar, devendo o executante apresentar a sua relação detalhada.

Para a execução da sobre-laje deverão ser empregados; régua vibratória, vibradores de imersão, régua acabadora, máquina de serrar juntas e as ferramentas para o acabamento superficial do concreto indicados na DNER-ES 325/97.

## 5.3 Execução

### 5.3.1 Aparelhos de apoio

Os aparelhos de apoio, depois de colocados, deverão estar perfeitamente livres, para que possam funcionar como previsto no projeto. São classificados quanto ao funcionamento estrutural em articulações fixas, elásticas e móveis e quanto ao material utilizado em articulações de concreto, de elastômero, com teflon, metálicos e articulações especiais.

Entre as articulações de concreto a mais usual é a Freyssinet, que apresenta uma seção estrangulada na junção da cabeça do pilar com a viga, variando de no mínimo 5cm a no máximo 1/3 da dimensão correspondente do pilar, com afastamento mínimo das bordas do pilar de 5cm.

Os aparelhos de apoio de elastômero são mais conhecidos como de neoprene fretados e constituídos por chapas finas de aço, associadas a placas de borracha sintética à base de policloropleno. Especial cuidado deve ser dado ao assentamento da placa, devendo o contato com o concreto se fazer através de superfícies horizontais de esmerado acabamento.

Os aparelhos de apoio com teflon são principalmente usados em duas combinações: para permitir apenas movimentos de translação, com o teflon entre placas de aço ou para permitir movimentos de translação e rotação com uma associação de placas de aço, de neoprene e de teflon. Os cuidados no assentamento deverão ser os mesmos.

Aparelhos de apoio de aço deverão atender às especificações em vigor, ser protegidos da oxidação por pintura e/ou camada de óleo inerte.

Os aparelhos de apoio especiais deverão ser usados em obras de maior vulto onde as solicitações fogem aos valores convencionais.

### 5.3.2 Juntas estruturais

A fixação das cantoneiras metálicas, ao longo da largura da pista, nas juntas estruturais e nas extremidades das pistas, é feita por meio de barras soldadas. Antes da concretagem do pavimento e obedecendo o nivelamento do pavimento acabado.

Para pequenas e grandes movimentações em perfil de elastômero vulcanizado serão utilizadas juntas de vedação. Neste caso, cuidado especial na fixação e nas características do material e perfil utilizado, face ao tráfego e a movimentação da estrutura. O perfil deverá obedecer a ABNT NBR-12624/92.

### 5.3.3 Dispositivos protetores

Os guarda-corpos de concreto armado são constituídos de elementos muito esbeltos devendo ser tomados cuidados na fabricação com a qualidade do concreto e cobrimento das armaduras, nivelamento e alinhamento na colocação.

Os guarda rodas e barreiras serão executados com a estrutura já pronta devendo apresentar acabamento esmerado e excelente aspecto estético. Deverão ser executados de forma padronizada, com painéis metálicos de cerca de 3,0m e não serão permitidos arremates e revestimentos de argamassa que denotem má qualidade na construção.

### 5.3.4 Sobre-laje

A sobre-laje deverá ter espessura uniforme de no mínimo 80,0mm. Para tanto, a superfície da laje do tabuleiro terá as inclinações transversais consideradas no projeto para a drenagem superficial da sobre-laje.

A superfície da laje do tabuleiro deverá ser preparada mediante o apicoamento ou aplicação de jato de areia, para eliminação da nata do cimento, grãos soltos ou outros detritos.

Imediatamente antes do lançamento do concreto a superfície deverá ser saturada, eliminadas as poças d'água decorrentes desta saturação.

A mistura, transporte, lançamento, espalhamento, adensamento, acabamento e cura do concreto serão feitos como indicado na DNER-ES 325/97.

A tela de armação deverá ser do tipo T-283, salvo indicação contrária no projeto, colocada à meia altura da espessura da placa e distando 5,0cm de qualquer bordo. A armação será contínua em toda a sobre-laje, interrompida apenas nas juntas de contração e dilatação do tabuleiro.

As juntas de contração da sobre-laje coincidirão com as de contração do tabuleiro e terão a mesma abertura. A selagem deverá atender à DNER-ES 325/97.

O trecho da sobre-laje compreendido entre as juntas de contração do tabuleiro, quando executada por faixa de tráfego e não concretada de uma só vez, deverá ter juntas de construção transversal do tipo "junta seca", com espaçamento uniforme e igual para toda a sobre-laje. Este tipo de junta também será adotado para as longitudinais, entre faixas de tráfego. No momento adequado será feito o corte do concreto ao longo destas juntas por meio de serra de disco, o corte terá abertura de 3,0mm a 5,0mm e profundidade de 20,0mm.

Quando a concretagem do trecho for contínua deverão ser serradas juntas transversais com espaçamento regular em torno de 6,0m e juntas longitudinais delimitando as faixas de tráfego. O procedimento para o corte das juntas deverá atender à DNER-ES 325/97.

### 5.3.5 Acabamentos

#### 5.3.5.1 Drenos

Os drenos, posicionados conforme o projeto, devem captar as águas em ligeiros rebaixos na pavimentação e escoar-las através de tubos com pontas em bisel e comprimento de 10,0cm a 15,0cm, salientes da estrutura. Em obras urbanas ou sobre saias de aterros não será permitido o escoamento direto, será necessário projeto específico de drenagem.

### 5.3.5.2 Pingadeiras

Deverão consistir de ressaltos ou rebaixos com dimensões superiores a 5,0cm na altura e na largura, detalhados corretamente, para tornarem-se eficazes.

## 6 INSPEÇÃO

### 6.1 Controle do material

O recebimento dos materiais deverá obedecer aos controles já estabelecidos. Os aparelhos de apoio de elastômero fretado atenderão ao estabelecido na ABNT NBR-9783/87, (EB - 1749), os perfis de elastômero vulcanizado para juntas de dilatação a ABNT NBR-12624/92. Verificar a existência de defeitos de fabricação nos aparelhos de apoio e juntas a serem aplicadas.

### 6.2 Controle da execução

#### 6.2.1 Aparelhos de apoio

Na colocação e assentamento de aparelhos de apoio verificar, no mínimo:

- a) o atendimento aos desenhos e especificações contidos no projeto; se adquiridos de terceiros o acompanhamento de certificado de qualidade, por órgão idôneo;
- b) áreas de assentamento suficientes para acomodação, com folgas mínimas de 5,0 a 10,0cm;
- c) a indicação das resistências para o concreto em contato com aparelhos de apoio e previsão das armaduras de fretagem;
- d) condições de assentamento em berços de argamassa ou concreto, com acabamentos lisos horizontais, de 5,0cm de altura aproximada;
- e) facilidade de acesso para vistorias periódicas e trabalhos de limpeza e manutenção;
- f) previsão no projeto estrutural da possibilidade de substituição dos aparelhos de apoio;
- g) verificação ao término da obra se os aparelhos de apoio apresentam-se em perfeitas condições e livres para permitir todos os movimentos, deslocamentos e rotações para os quais foram projetados.

#### 6.2.2 Juntas, dispositivos protetores e acabamentos

Para estes serviços verificar possíveis defeitos de execução.

#### 6.2.3 Sobre-laje

O controle da resistência do concreto da sobre-laje deverá ser feito conforme o procedimento indicado, para o controle da resistência à compressão na DNER-ES 325/97.

### 6.3 Aceitação e rejeição

Os serviços que não atenderem as condições estabelecidas nos ítems anteriores serão rejeitados, devendo ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Em relação a sobre-laje quando não houver a aceitação automática dos serviços deverão ser adotados os procedimentos indicados para o recebimento de acordo com a DNER-ES 325/97.

## 7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

7.1 As medições das fôrmas, escoramento, concreto e armaduras serão processadas de acordo com o determinado nas especificações dos respectivos serviços.

Os demais serviços serão medidos:

- a) aparelhos de apoio em peso ou em volume do material empregado;
- b) juntas estruturais, em metro de junta colocada;
- c) juntas de pavimentação, em metro;
- d) guarda-corpos, em metro colocado;
- e) guarda rodas e barreiras, em metro executado;
- f) sobre laje, em metro cúbico lançado conforme a seção transversal do projeto;
- g) drenos, em unidade colocada;
- h) sinalização balizadora por verba única para as duas extremidades da obra;
- i) arremates e pintura, por metro quadrado de área pintada.

7.2 A mão-de-obra, material, equipamento e o transporte utilizados não serão objeto de medição, serão considerados por ocasião das composições de preço dos serviços.