



**Departamento de Estradas  
de Rodagem do Estado do  
Paraná - DER/PR**

Avenida Iguazu 420  
CEP 80230 902  
Curitiba Paraná  
Fone (41) 3304 8000  
Fax (41) 3304 8130  
www.pr.gov.br/derpr

**DER/PR ES-OA 08/05**

## **OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**

Especificações de Serviços Rodoviários

Aprovada pelo Conselho Diretor em 14/12/2005

Deliberação n.º 281/2005

Esta especificação substitui a DER/PR ES-OA 07/91

Autor: DER/PR (DG/AP)

Palavra-chave: obras de arte especiais; estruturas;  
concreto

9 páginas

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução e controle de estruturas de concreto armado para obras de arte especiais. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/05.

### **SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

## 0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base as especificações de serviços DNER-ES 335/97 e DER/PR ES-OA 07/91.

## 1 OBJETIVO

Definir as condições exigíveis para execução e controle de estruturas de concreto armado em obras rodoviárias sob jurisdição do DER/PR.

## 2 REFERÊNCIAS

- |  |   |
|--|---|
| ABNT NBR-5738/03 (MB-2)  | - Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova                                       |
| ABNT NBR-5739/94 (MB-3)  | - Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos  |
| ABNT NBR-5675/80 (NB-597)  | - Recebimento de serviços e obras de engenharia e arquitetura   |
| ABNT NBR-6118/03 (NB-1)  | - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento  |
| ABNT NBR-7187/03 (NB-2)  | - Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento                          |
| ABNT NBR-7584/95 (MB-1734)                                       | - Concreto endurecimento – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão                |
| ABNT NBR-9783/87 (EB-1749)                                       | - Aparelhos de apoio de elastômero fretado  |
| ABNT NBR-10839/89 (NB-1223)                                      | - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e concreto protendido                          |
| ABNT NBR-12624/92 (EB-2216)                                      | - Perfil de elastômero para vedação de junta de dilatação de estruturas de concreto ou aço - Requisitos |
| ABNT NBR-12655/96  | - Concreto – Preparo, controle e recebimento  |
| DNER-ES 325/97   | - Concreto de cimento com equipamento de pequeno porte  |
| Manual de Construção de Obras de Arte Especiais - DNER, 1995     |   |
| Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR             |   |
| Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR |   |
| Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR          |   |

## 3 DEFINIÇÕES

3.1 Estrutura de concreto armado: são peças ou conjunto de peças constituídas por uma mistura dosada de cimento Portland, agregados e água, sendo disposto em seu interior um sistema de barras de aço interligadas, de forma a se obter resistência compatível com os esforços solicitantes.

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

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Fazem parte integrante das estruturas de concreto armado a execução dos serviços mencionados nas especificações descritas a seguir.

- a) DER/PR ES-OA 02/2005 – Concretos e argamassas;
- b) DER/PR ES-OA 03/2005 – Armaduras para concreto armado;
- c) DER/PR ES-OA 05/2005 – Fôrmas;
- d) DER/PR ES-OA 06/2005 – Escoramentos.

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

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR e às indicações de projeto.

### 5.1.1 Aparelhos de apoio

- a) Os materiais a serem empregados devem atender as indicações de projeto e, ter suas características atestadas por certificados de qualidade e garantia emitido pelo fabricante.
- b) Os materiais usualmente empregados são concreto, elastômero (neoprene) e teflon.

### 5.1.2 Juntas estruturais

- a) Os materiais a serem empregados devem atender as indicações de projeto e as recomendações do fabricante.

### 5.1.3 Dispositivos protetores

- a) Guarda-corpos: são executados em peças pré-moldadas em atendimento ao previsto no projeto.
- b) Guarda-rodas e barreiras: devem ser executadas em concreto armado, com fôrmas metálicas, obedecendo ao previsto no projeto.
- c) Barreiras ou defensas: devem ser executadas com a finalidade de proteção ao trânsito, sem prejuízo do aspecto arquitetônico da obra e obedecendo ao previsto no projeto e especificação de serviço pertinente.
- d) Sobre-laje: as características geométricas, de execução e de resistência aos esforços solicitantes devem ser definidas no projeto.

### 5.1.4 Acabamentos

- a) Drenos: constituídos por tubos de PVC de 10 cm de diâmetro com ponto em bisel.

- b) Pingadeiras: executadas em concreto armado integrantes do projeto.
- c) 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.
- d) 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, devem ser utilizadas tintas protetoras especiais.

## 5.2 Equipamentos

5.2.1 Todo o equipamento, antes do início do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

5.2.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços a executar, devendo a executante apresentar relação detalhada.

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

## 5.4 Execução

5.4.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

### 5.4.2 Aparelhos de apoio

- a) Os aparelhos de apoio, depois de colocados, devem 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.
- b) 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 5 cm.
- c) 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.
- d) 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 devem ser os mesmos.

- e) Aparelhos de apoio de aço devem atender às especificações em vigor, ser protegidos da oxidação por pintura e/ou camada de óleo inerte.
- f) Os aparelhos de apoio especiais devem ser usados em obras de maior vulto onde as solicitações fogem aos valores convencionais.

#### 5.4.3 Juntas estruturais

- a) 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.
- b) Para pequenas e grandes movimentações em perfil de elastômero vulcanizado são utilizadas juntas de vedação. Nesse caso, é necessário cuidado especial na fixação e nas características do material e perfil utilizado, face ao tráfego e à movimentação da estrutura. O perfil deve obedecer a NBR 12624.

#### 5.4.4 Dispositivos protetores

- a) Os guardas-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.
- b) Os guarda-rodas e barreiras são executados com a estrutura já pronta devendo apresentar acabamento esmerado e excelente aspecto estético. Devem ser executados de forma padronizada, com painéis metálicos de cerca de 3,00 m e não são permitidos arremates e revestimentos de argamassa que denotem má qualidade na construção.

#### 5.4.5 Sobre-laje

- a) A sobre-laje deve ter espessura uniforme de no mínimo 80 mm. Para tanto, a superfície da laje do tabuleiro tem as inclinações transversais consideradas no projeto para a drenagem superficial da sobre-laje.
- b) A superfície da laje do tabuleiro deve ser preparada mediante o apicoamento ou aplicação de jato de areia, para eliminação da nata do cimento, grãos soltos ou outros detritos.
- c) Imediatamente antes do lançamento do concreto à superfície deve ser saturada, e eliminadas as poças d'água decorrentes desta saturação.
- d) A mistura, transporte, lançamento, espalhamento, adensamento, acabamento e cura do concreto são feitos como indicado na especificação DNER-ES 325/97
- e) A tela de armação deve ser do tipo T-283, salvo indicação contrária no projeto, colocada à meia altura da espessura da placa e distando 5,0 cm de qualquer bordo. A

armação deve ser contínua em toda a sobre-laje, interrompida apenas nas juntas de contração e dilatação do tabuleiro.

- f) As juntas de contração da sobre-laje devem coincidir com as de contração do tabuleiro e ter a mesma abertura. A selagem deve atender à especificação DNER-ES 325/97.
- g) 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, deve ter juntas de construção transversal do tipo “junta seca”, com espaçamento uniforme e igual para toda a sobre-laje. Este tipo de junta também é adotado para as longitudinais, entre faixas de tráfego. No momento adequado é feito o corte do concreto ao longo destas juntas por meio de serra de disco, o corte tem abertura de 3,00 mm a 5,00 mm e profundidade de 20 mm.
- h) Quando a concretagem do trecho for contínua devem ser serradas juntas transversais com espaçamento regular em torno de 6,00 m e juntas longitudinais delimitando as faixas de tráfego. O procedimento para o corte das juntas deve atender à especificação DNER-ES 325/97.

#### 5.4.6 Acabamentos

- a) Drenos: posicionados conforme o projeto, devem captar as águas em ligeiros rebaixos na pavimentação e escoá-las através de tubos em bisel e comprimento de 10 cm a 15 cm, salientes da estrutura. Em obras urbanas ou sobre saias de aterros não é permitido o escoamento direto, sendo necessário projeto específico de drenagem.
- b) Pingadeiras: devem consistir de ressaltos ou rebaixos com dimensões superiores a 5,00 cm na altura e na largura, detalhados corretamente, para tornarem-se eficazes.

## 6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos a seguir descritos.

- a) Aceitação dos agregados só deve ser concedida após apresentação da licença para a exploração da pedreira, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra.
- b) A exploração de jazidas deve ser planejada de modo a minimizar os danos inevitáveis e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos.
- c) Devem ser construídas junto as instalações de britagem bacias de sedimentação para a retenção do pó-de-pedra, eventualmente produzido em excesso ou gerado por lavagem de brita, evitando seu carreamento para cursos de água.
- d) Quando a brita for adquirida de terceiros, deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações e da operação da pedreira, junto ao órgão competente.

- e) É vedado o lançamento de refugo de materiais usados na faixa de domínio nas áreas lindeiras, no leito dos rios em qualquer outro lugar onde possam causar prejuízos ambientais.
- f) A área afetada pelas operações de construção e execução deve ser recuperada, mediante a limpeza do canteiro de obras, devendo também ser efetuada a recomposição ambiental.

6.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

## **7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE**

7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

### **7.3 Controle do material**

- a) O recebimento dos materiais deve obedecer aos controles estabelecidos. Os aparelhos de apoio de elastômero fretado atendem ao estabelecido na NBR 9783 (EB-1749), os perfis de elastômero vulcanizado para juntas de dilatação a NBR 12624. Verificar a existência de defeitos de fabricação nos aparelhos de apoio e juntas a serem aplicados.

### **7.4 Controle de execução**

#### **7.4.1 Aparelhos de apoio: na colocação e assentamento 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) área de assentamento suficientes para acomodação, com folgas mínimas de 5,00 cm a 10,00 cm;
- 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 5,00 cm 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.

7.4.2 Juntas, dispositivos protetores e acabamentos: para estes serviços verificar possíveis defeitos de execução.

7.4.3 Sobre-laje: o controle da resistência do concreto da sobre-laje deve ser feito conforme procedimento indicado para o controle da resistência à compressão na especificação DNER-ES 325/97.

## **8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE**

8.1 Compete ao DER/PR a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

8.2 O controle externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostras, por ensaios e determinações previstas no item 7, cuja quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.

8.3 Realizar relatórios de controle de execução dos serviços efetuados contendo anexo fotográfico.

## **9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

9.1 O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

- a) Os serviços que não atenderem as condições estabelecidas nesta especificação são rejeitados, devendo ser corrigidos, complementados ou refeitos.
- b) Em relação a sobre-laje quando não houver a aceitação automática dos serviços devem ser adotados os procedimentos indicados para o recebimento de acordo com a especificação DNER-ES 325/97.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

10.1 As armaduras para concreto armado, incluindo todos os serviços necessários à execução, são medidas por quilograma de aço colocado nas fôrmas, de acordo com as listas de ferro do projeto.

## **11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO**

11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.