



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

Avenida Iguaçu 420  
CEP 80230 902  
Curitiba Paraná  
Fone (41) 3304 8000  
Fax (41) 3304 8130  
[www.pr.gov.br/transportes](http://www.pr.gov.br/transportes)

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

## **OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: FÔRMAS**

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 05/91  
Autor: DER/PR (DG/AP)

Palavra-chave: fôrma

6 páginas

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução de fôrmas em estruturas de concreto armado ou protendido necessárias à implantação rodoviária. 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 333/97 e DER/PR ES-OA 05/91.

## **1 OBJETIVO**

Definir os critérios que orientam a execução de fôrmas em estruturas de concreto armado ou protendido utilizáveis em obras rodoviárias sob jurisdição do DER/PR.

## **2 REFERÊNCIAS**

ABNT-NBR 6118/03 (NB-1) - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento  
ABNT-NBR 10839/89 (NB-1223) - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e concreto protendido  
ABNT-NBR 14931/04 - Execução de estruturas em concreto - Procedimento  
DNER – Manual de Construção de Obras de Arte Especiais, 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 DEFINIÇÃO**

3.1 Fôrmas: são moldes provisórios utilizados para executar peças de concreto armado ou protendido.

## **4 CONDIÇÕES GERAIS**

4.1 As fôrmas devem ser dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto plástico, considerando o processo e a velocidade de concretagem, rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis para evitar qualquer alteração de forma e dimensão durante a concretagem.

## **5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

5.1 Materiais: todos os materiais utilizados devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DER/PR.

5.2 Os materiais utilizados para a confecção das fôrmas são madeira maciça ou compensada e aço. A escolha depende do vulto da obra, das condições locais e das indicações de projeto.

5.2.1 Madeira corrida ou maciça: tábuas corridas empenam facilmente e provocam um acabamento do concreto inferior ao obtido com outros tipos de fôrmas. Só podem ser usadas para superfícies acabadas não aparentes.

5.2.2 Madeira compensada: comercialmente apresentada em peças de área relativamente grande, de espessuras diversas.

5.2.3 Chapas finas de aço: utilizadas em peças que permitem grande reaproveitamento, tais como pilares padronizados de seção circular e vigas pré-moldadas.

### 5.3 Equipamentos

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

5.3.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços, devendo a executante apresentar relação detalhada dos equipamentos a serem utilizados em cada caso.

### 5.4 Execução

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

5.4.2 As fôrmas devem ser executadas de modo que o concreto acabado tenha as formas e as dimensões de projeto, esteja de acordo com alinhamento e cotas e apresente uma superfície lisa e uniforme. Devem ser projetadas para que sua remoção não cause dano ao concreto e que comportem o efeito da vibração de adensamento e da carga do concreto, sem sofrer deformação.

5.4.3 As dimensões, nivelamento e verticalidade das fôrmas devem ser verificados cuidadosamente.

5.4.4 Devem ser removidos do interior das fôrmas todo o pó de serra, aparas de madeira, arames de amarração do aço, e outros restos de material. Em pilares e vigas altas, nos quais o fundo é de difícil limpeza, deve-se deixar aberturas provisórias para facilitar esta operação.

5.4.5 As juntas das fôrmas devem, obrigatoriamente, ser vedadas para evitar perda de argamassa do concreto ou de água.

5.4.6 Antes da concretagem, as fôrmas devem ser abundantemente molhadas, e a água em excesso removida.

5.4.7 As uniões das tábuas, folhas de compensado ou chapas metálicas devem ter juntas de topo e repousar sobre nervuras ou presilhas suportadas pelas vigas de contraventamento.

5.4.8 As braçadeiras de aço para as fôrmas devem ser construídas e aplicadas de modo a permitir a sua retirada sem danificar o concreto.

5.4.9 Devem ainda ser construídas de maneira a permitir fácil remoção sem danificar o concreto, evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares.

5.4.10 Os tirantes ou outros dispositivos metálicos que atravessam o concreto, usados para manter a fôrma no lugar, devem ser removidos até uma profundidade, no mínimo, igual a do cobrimento das armaduras. Tratar os furos resultantes com argamassa idêntica a do concreto a ser reparado. Se utilizadas mangueiras nos tirantes, os furos poderão ficar aparentes, desde que haja simetria e não prejudique a estética da obra. Caso contrário, deverão ser tamponados com argamassa idêntica a do concreto.

5.4.11 As condições para desforma estão previstas item 7.4 .

## **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) Somente utilizar madeiras com autorização ambiental para exploração.
- b) O material resultante da desforma, e que não seja reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra, sendo convenientemente depositado em local aprovado pelo DER/PR, de forma a não ser conduzido para cursos d'água.

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, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

7.3 Controle do material: as tábuas corridas não devem apresentar defeitos e curvaturas, e a madeira compensada deve possuir comprovada resistência à água e espessura para suportar a pressão do concreto.

7.4 Controle de execução

- a) Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem.
- b) Devem ser respeitadas as tolerâncias estabelecidas nas tabelas abaixo, caso o plano da obra, em virtude de circunstâncias especiais, não as exija mais rigorosas.

Tabela 1 – Tolerâncias dimensionais para as seções transversais de elementos estruturais lineares e para espessura de elementos estruturais de superfície

Dimensão ( $a$ ) em cm	Tolerância ( $t$ ) em mm
$a \leq 60$	$\pm 5$
$60 < a \leq 120$	$\pm 7$
$120 < a \leq 250$	$\pm 10$
$a > 250$	$\pm 0,4\%$ da dimensão

Tabela 2 – Tolerâncias dimensionais para o comprimento de elementos estruturais lineares

Dimensão ( $l$ ) em m	Tolerância ( $t$ ) em mm
$l \leq 3$	$\pm 5$
$3 < l \leq 5$	$\pm 10$
$5 < l \leq 15$	$\pm 15$
$l > 15$	$\pm 20$

- c) As fôrmas devem ser removidas de acordo com o plano de desforma previamente estabelecido e de maneira a não comprometer a segurança e o desempenho da estrutura.
- d) As fôrmas não deverão ser removidas em nenhum caso, até que o concreto tenha adquirido resistência para:
- suportar a carga imposta ao elemento estrutural neste estágio;
  - evitar deformações inaceitáveis, tendo em vista o baixo valor do módulo de elasticidade do concreto ( $E_{ci}$ ) e a probabilidade de grande deformação diferida no tempo quando o concreto é solicitado com pouca idade;
  - resistir a danos para a superfície durante a remoção;
  - outros aspectos do item 10 da NBR 14931.
- e) A retirada da fôrma deve ser efetuada sem choques e obedecendo a programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

## 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.

## 9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

9.1 São aceitas as fôrmas que atendam às recomendações do item 7.

9.2 São rejeitadas as fôrmas que apresentarem defeitos que coloquem em risco o serviço e não atendam as recomendações do item 7.

9.2.1 O serviço rejeitado deve ser corrigido, complementado ou refeito a exclusivo critério do DER/PR.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

10.1 As fôrmas são medidas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços necessários ao seu posicionamento.

## **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.