



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

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-OA 05/23

OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: FÔRMAS

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-OA 05/05
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavra-chave: fôrma.

8 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 ES-IG 01/23.

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 DNIT 120/2009 ES e DER/PR ES-OA 05/05.

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

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT-NBR 6118:2014	- Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT-NBR 12655:2022	- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT-NBR 14931:2004	Execução de estruturas em concreto - Procedimento
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNER 1995	- Manual de Construção de Obras de Arte Especiais
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÕES

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 às 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. Permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.
- 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.
- 5.2.4 Elementos complementares: para manter as fôrmas indeformáveis, são utilizados pregos para a ligação das peças e tirantes para evitar sua deformação causada pela pressão lateral do concreto fresco. O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto.
- 5.3 Equipamentos
- 5.3.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.
- 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.
- 5.2.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.
- 5.4 Projeto
- 5.4.1 O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização. No caso de dúvidas quanto ao modo de funcionamento de uma estrutura específica, o

engenheiro responsável pela execução da obra deve entrar em contato com o projetista, a fim de obter esclarecimento sobre a sequência correta para a retirada das fôrmas e escoramento.

5.5 Execução

- 5.5.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança do serviço é da executante.
- 5.5.2 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.
- 5.5.3 As dimensões, nivelamento e verticalidade das fôrmas devem ser verificados cuidadosamente.
- 5.5.4 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.
- 5.5.5 As juntas das fôrmas devem, obrigatoriamente, ser vedadas para evitar perda de argamassa do concreto ou de água.
- 5.5.6 Antes da concretagem, as fôrmas devem ser abundantemente molhadas, e a água em excesso removida.
- 5.5.7 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.
- 5.5.8 As braçadeiras de aço para as fôrmas devem ser construídas e aplicadas de modo a permitir a sua retirada sem danificar o concreto.
- 5.5.9 Devem ainda ser construídas de maneira a permitir fácil remoção sem danificar o concreto, evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares.
- 5.5.10 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 à do cobrimento das armaduras. Tratar os furos resultantes com argamassa idêntica à 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 à do concreto.
- 5.5.11 As condições para desforma estão previstas item 7.4.

5.6 Técnicas especiais de construção

- 5.6.1 Formas deslizantes: Na forma deslizante o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura. A movimentação da fôrma é lenta, constante e depende da consistência e resistência do concreto. Em virtude da movimentação o concreto pode sofrer microfissuras, sendo necessário crescer 2,5 cm ao cobrimento das armaduras. Indicadas para colunas de grande altura ou peças contínuas, como canais e barreiras.
- 5.6.2 Fôrmas trepantes: avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros.
- 5.6.3 Fôrmas autoportantes: são as fôrmas que dispensam escoramentos.
- 5.6.4 Fôrmas de construção em avanços sucessivos: são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes e prestam-se a construções de pontes e viadutos em lanços sucessivos.
- 5.6.5 Fôrmas de construção em incrementos sucessivos: são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo.

6 MANEJO AMBIENTAL

- 6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.) em especial quanto a:
 - a) comprovar a regularidade ambiental da origem dos materiais empregados, zelando para que licenças ambientais válidas sejam apresentadas previamente ao DER e observando o cumprimento dos condicionantes;
 - b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamentos e outras providências para evitar contaminação;
 - c) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
 - d) adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
 - e) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;

- f) orientar previamente os funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR).

Quando da construção de Obras de Arte junto aos rios (pontes), o manejo ambiental deverá ter cuidado redobrado observando-se os riscos de contaminação em área de preservação permanente.

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 da Fiscalização 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
- verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem;
 - devem ser respeitadas as tolerâncias estabelecidas nos quadros a seguir, caso o plano da obra, em virtude de circunstâncias especiais, não as exija mais rigorosas;
 - 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;

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

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
$a \leq 60$	± 5
$60 < a \leq 120$	± 7
$120 < a \leq 250$	± 10
$a > 250$	$\pm 0,4 \% \text{ da dimensão}$

Quadro 2 - Tolerâncias dimensionais para o comprimento de elementos estruturais lineares

Tolerâncias dimensionais para o comprimento de elementos estruturais lineares	
Dimensão (l) em m	Tolerância (t) em mm
$l \leq 3$	± 5
$3 < l \leq 5$	± 10
$5 < l \leq 15$	± 15
$l > 15$	± 20

- d) as fôrmas não deverão ser removidas em nenhum caso, até que o concreto tenha adquirido resistência para:
- a.1) suportar a carga imposta ao elemento estrutural neste estágio;
 - a.2) 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;
 - a.3) resistir a danos para a superfície durante a remoção;
 - a.4) outros aspectos do item 10 da ABNT-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 CONTRANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do 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 da Fiscalização 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.