



**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](http://www.der.pr.gov.br)

**DER/PR ES-OA 06/23**

## **OBRAS DE ARTE ESPECIAIS: ESCORAMENTOS**

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 06/05  
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavra-chave: escoramento

9 páginas

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução do escoramento de 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 Serviço DNER-ES 337/97 (substituída pela norma DNIT 124/2009 – ES), DER/SP ET-DE-C00/003 e DER/PR ES-OA 06/05.

## 1 OBJETIVO

Definir as condições que orientam o emprego de escoramento em estruturas de concreto armado ou protendido para obras de arte especiais, 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 6494:1990	- Segurança nos andaimes
ABNT-NBR 7190:2022	- Projeto de estruturas de madeira
ABNT-NBR 12655:2022	- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT-NBR 14931:2004	- Execução de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT-NBR 15696:2009	- Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNER-PRO 207/94	- Projeto, execução e retirada de cimbramentos de pontes de concreto armado e protendido - Procedimento
DNIT IPR 698/1996	- Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

### **3 DEFINIÇÕES**

- 3.1 Escoramento: é o conjunto de escoras, elementos de travamento e de ligação, utilizados como estruturas provisórias com capacidade de resistir e transmitir às suas bases de apoio todas as ações provenientes das cargas fixas e variáveis, resultantes da preparação para recebimento e lançamento do concreto fresco, até que este se torne autoportante.

### **4 CONDIÇÕES GERAIS**

- 4.1 Deve suportar com rigidez necessária todas as cargas e ações possíveis de ocorrer durante a fase construtiva e também garantir na obra acabada a geometria e os alinhamentos definidos no projeto.
- 4.2 Deve suportar o peso das estruturas de concreto armado até que estas adquiram resistência e módulo de elasticidade necessários à sua autossustentação e, para as obras em concreto protendido, até concluir as operações de pró tensão.
- 4.3 Deve suportar solicitações provocadas por agentes ambientais, como variação de temperatura, vento e água em movimento.
- 4.4 Deve evitar deformações nas fôrmas da estrutura e conseqüentemente no concreto na fase de endurecimento.
- 4.5 Deve garantir a segurança dos trabalhadores e do tráfego de embarcações e veículos, que porventura possa haver, para que não haja risco de desabamentos e acidentes.

### **5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

- 5.1 Deve-se seguir as especificações de projeto, as quais devem constar o tipo de escoramento e de material a ser utilizado, o local exato de posicionamento das peças, o tipo e quantidade de equipamentos necessários, assim como o plano de retirada do escoramento. Caso de inexistência de projeto específico para escoramento, ou quando de proposta de alternativa de projeto, o projeto do escoramento deverá ser apresentado previamente à fiscalização para análise e aprovação, acompanhado da respectiva ART.
- 5.2 Os procedimentos executivos devem atender o que preconizam as normas vigentes, no que diz respeito ao escoramento para estruturas de concreto, como estabelecido na ABNT-NBR 15696.
- 5.3 Materiais
- 5.3.1 Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.
- 5.3.2 Os materiais mais utilizados são: madeira em bruto ou industrializada, elementos metálicos e, excepcionalmente, concreto:

- a) madeira em bruto: serrada ou não, com função de contraventamento vertical ou diagonal, utilizada em escoramentos convencionais, de diâmetro compatível com cargas a suportar. Não deve apresentar falhas que reduzam a seção transversal, bem como rachaduras, ainda que usada como estaca em caso de solo de baixa resistência;
- b) madeira industrializada: vigas de madeira, tratadas, coladas e prensadas, podendo ser alma maciça, compensada, aglomerada ou treliçada;
- c) aço: geralmente utilizado em perfis metálicos ou treliças executadas com peças tubulares ou perfis metálicos. Não podem suportar cargas que provoquem tensões superiores à tensão máxima do tipo de aço de cada uma das peças. A capacidade suporte deve ser reduzida no caso de reutilização, em função de sua manutenção e redução de seção;
- d) concreto armado: deve obedecer ao recomendado na especificação DER/PR ES-OA 02 e na ABNT-NBR 6118, geralmente utilizados em locais com risco de enchentes ou quando da necessidade de escoramento com altura muito elevada.

#### 5.4 Equipamentos

- 5.4.1 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, regulagem 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.
- 5.4.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. A executante deve apresentar a relação detalhada dos equipamentos a serem utilizados em cada caso.
- 5.4.3 Quando os equipamentos forem subcontratados, o fornecimento deve ser realizado por empresa especializada e apresentada certificação de qualidade técnica, exigida pelos órgãos fiscalizadores.
- 5.4.4 Devem ser disponibilizados e aplicados procedimentos padronizados de manutenção e/ ou substituição de equipamentos.

#### 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 O terreno de apoio deve ser cuidadosamente analisado, deve possuir condições de suporte adequadas, capaz de não promover recalques diferenciais que prejudiquem a estabilidade e a estética da peça a concretar. A regularização do terreno faz parte destes serviços.
- 5.5.3 Quando da utilização de escoramentos industrializados, a execução deve seguir as instruções do fornecedor do sistema.

- 5.5.4 As bases de apoio do escoramento devem ser sólidas e suportar as cargas pontuais e distribuídas, para que não haja deformação ou ruptura do sistema de escoramento durante e após os procedimentos e concretagem.
- 5.5.5 Especial atenção deve ser dada às emendas, nós e apoios, principalmente nos escoramentos convencionais.
- 5.5.6 As fundações de escoramentos devem seguir as mesmas especificações para fundações definitivas, porém, considerando que as cargas atuantes serão por tempo limitado.
- 5.5.7 Deve ser evitado o escoramento convencional, com pequenos vãos, em leito de rios de rocha lisa aparente, sujeitos a enchentes e impacto de materiais carregados pela correnteza. Se utilizado, deve ser executada fixação eficaz na rocha com o maior espaçamento possível entre os apoios.
- 5.5.8 Quando o terreno natural for rochoso ou de boa resistência, sem ser suscetível à erosão ou ao desmoronamento, o escoramento pode se apoiar diretamente sobre o terreno, no caso de rocha, ou sobre pranchões horizontais, no caso de solos. Devem ser cravadas estacas, quando o terreno não tiver a capacidade de suporte necessário.
- 5.5.9 Escoramentos transpondo rodovias, ferrovias, rios e lagos, com exigência de aberturas para manutenção do tráfego devem ser projetados e construídos de maneira a continuar estáveis, se atingidos por veículos ou embarcações.
- 5.5.10 Quando o escoramento transpor rodovias, ferrovias, rios e lagos, cabe à executante a colocação de dispositivos especiais de segurança e de sinalização diurna e noturna, devendo ser analisada cada situação em específico.
- 5.5.11 Devem ser utilizados dispositivos para auxiliar no nivelamento e retirada de escoramento, como: cunhas, macacos rosqueados, caixas de areia e macacos hidráulicos, os quais podem ser colocados no topo, na base ou em alguma posição intermediária do escoramento. Ficando a critério da executante e conforme a necessidade, a escolha do dispositivo a ser utilizado.
- 5.5.12 Deve ser observada a indicação em projeto quanto a necessidade de contra flecha e executá-la somente quando especificado pelo projetista estrutural.
- 5.5.13 Caso haja necessidade de se executar lastro de concreto ou estaqueamento, estes serviços são considerados em separado e devem ser analisados e aprovados pela fiscalização.
- 5.5.14 Antes da concretagem, as posições e condições estruturais dos escoramentos devem ser conferidas.
- 5.6 Remoção
- 5.6.1 Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependem de fatores tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, sua remoção só deve ser

realizada quando o concreto adquirir resistência mínima de projeto para resistir às ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis, comprovadas por rompimento de corpos de prova.

- 5.6.2 A retirada do escoramento deve ser efetuada sem choques e obedecendo a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura, devendo a aplicação de esforços na estrutura ocorrer de forma lenta e gradual.
- 5.6.3 Quando o escoramento não for mais necessário, é inteiramente removido, incluindo os trechos em concreto. Dentes engastados nas estruturas deverão ser removidos. Estacas utilizadas para apoio de escoramento são extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50 cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

## **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) regularidade da origem dos materiais de construção empregados. No caso de utilização de madeiras, roliças ou serradas, observar a licença ambiental de exploração;
  - b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas;
  - c) controle de processos erosivos de forma a impedir sua evolução ou assoreamentos;
  - d) controle de disposição, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos da construção;
  - e) controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
  - f) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito no local, 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;
  - g) 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).
- 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 aplicados no escoramento e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação ou normas vigentes específicas.
- 7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis conforme normas específicas de cada material utilizado, podendo a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.
- 7.3 Compete à executante a realização do projeto de escoramento, assim como o plano de escoramento e desescoramento, quando não houver projeto específico ou não for apresentado junto ao projeto estrutural.
- 7.4 Compete à executante o controle de execução e dos materiais, para demonstrar que o serviço é de boa qualidade e está em conformidade com esta especificação.
- 7.5 Controle de execução:
- a) os escoramentos devem permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito;
  - b) o processo de retirada do escoramento deve ser realizado conforme plano especificado em projeto, respeitando o comportamento da estrutura em serviço;
  - c) para efetuar a remoção do escoramento, devem ser considerados os seguintes aspectos:
    - c.1) peso próprio da estrutura ou da parte a ser suportada por um determinado elemento estrutural;
    - c.2) cargas devidas a fôrmas ainda não retiradas de outros elementos estruturais;
    - c.3) sobrecargas de execução, como movimentação de operários e material sobre o elemento estrutural;
    - c.4) possíveis exigências relativas a tratamentos superficiais posteriores;
    - c.5) outras exigências da ABNT-NBR 14931.
  - d) Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências. As contra flechas, se não previstas em projeto, ficarão com definição a cargo da executante, através de cálculos próprios ou de projetista de estruturas, com aprovação da fiscalização.
- 7.6 O controle deve ser realizado através das seguintes etapas:
- a) verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;

- b) verificar se a madeira utilizada não apresenta fendas ou rachaduras;
- c) no caso de escoramento metálico, verificar se todas as ligações estão perfeitamente fixadas, se os montantes não apresentam desgaste por oxidação, não estão amassados e se todas as bases estão perfeitamente centralizadas e em nível;
- d) durante a concretagem, verificar o comportamento do escoramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações no mesmo ou a falta de interligação entre as peças; o recalque do escoramento deve ser igual a zero ou desprezível, qualquer deformação residual, não compensada por correções e ajustes, deve ser informada à projetista para as análises específicas;
- e) verificar se o escoramento permanece íntegro e sem modificações até que o concreto adquira a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;
- f) verificar se foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento.

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

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR a realização aleatória de testes que comprovem os resultados obtidos pela executante, conforme normas de cada material utilizado, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 8.2 Quando do projeto de escoramento elaborado pela executante, na hipótese de existirem suspeitas quanto à sua eficácia, a Fiscalização do DER/PR deve submetê-lo ao projetista para análise.
- 8.3 O controle das condições de acabamento deve ser feito pela Fiscalização do DER/PR em bases visuais ou, nos casos complexos, recomenda-se controle instrumental para aferir alinhamentos e prumos, consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar registro da obra como referência executiva.
- 8.4 O controle deve ser realizado através de acompanhamento do controle interno descrito em 7.6.

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

- 9.1 São aceitos os escoramentos que atendam às recomendações do item 5.
- 9.2 A execução é aceita desde que:
  - a) as madeiras utilizadas possuam certificado de autorização ambiental para exploração; sejam isentas de nós, rachaduras, empenamentos ou deformações;
  - b) as peças metálicas não apresentem oxidação, amassamentos, trincas nos perfis ou barras, desgastes nas ligações, ruptura nas costuras dos perfis;
  - c) as bases estejam centralizadas e em nível e estejam perfeitamente interligadas entre si;
  - d) o escoramento permaneça íntegro e sem deformações até que o concreto tenha atingido a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;



- e) os eventuais recalques tenham sido compensados por ajustes no escoramento de modo a não provocar deformações iniciais na estrutura;
- f) foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento;
- g) o material descartado seja removido para o local apropriado em acordo com as condições de preservação ambiental.

9.3 Serviços que não atenderem ao especificado no item 5 devem ser corrigidos, complementados ou refeitos, a exclusivo critério da Fiscalização do DER/PR.

9.4 A obra em si, somente será aceita pela fiscalização após a retirada de todos os escoramentos.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

10.1 Os escoramentos são medidos de acordo com o volume determinado pela projeção do tabuleiro e altura compreendida entre o fundo da laje e o terreno, em metros cúbicos. Não é medido em separado o estaqueamento provisório (se houver), a retirada do escoramento, o levantamento topográfico da estrutura ou quaisquer outros serviços necessários à execução do escoramento.

10.2 Os danos provocados por cheias nos serviços executados somente serão medidos se o nível do rio ultrapassar a cota máxima de enchente prevista, e se a executante tiver obedecido rigorosamente o projeto do escoramento, inclusive no que diz a respeito ao fluxo do rio nas cheias. Não se verificando tal fato, a executante assume todos os prejuízos, tanto no escoramento, como eventuais danos na estrutura, consequentes da sua ruína ou mau comportamento.

## **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 eventuais necessários à completa execução dos serviços.