



**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

SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA: BARREIRAS DE CONCRETO

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 14/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: barreira

9 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de barreiras de concreto utilizadas como dispositivos de segurança rodoviária. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, bem como os critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. As dimensões e os detalhes construtivos são apresentados no “Álbum de Projetos-Tipo” do DER/PR. 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 Definição
- 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 a sistemática empregada na execução, no controle de qualidade e nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-OC 14/18.

1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de barreiras de concreto em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR. Os dispositivos aqui considerados abrangem aqueles integrantes do “Álbum de Projetos-Tipo” 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 5739:2018	- Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
ABNT-NBR 6118:2014	- Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT-NBR 6971:2012	- Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação
ABNT-NBR 12655:2022	- Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento
ABNT-NBR 14885:2016	- Segurança no tráfego – Barreiras de concreto
ABNT-NBR 14931:2004	- Execução de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT-NBR 15486:2016	- Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto
ABNT-NBR 15823-2:2017	- Concreto autoadensável – Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoamento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams
ABNT-NBR 16889:2020	- Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DER/PR ES-OA 02/23	- Concretos e argamassas
DER/PR ES-OA 03/23	- Armaduras para concreto armado
DER/PR ES-OA 05/23	- Fôrmas
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei 6514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÃO

3.1 Barreiras de concreto: são sistemas de proteção rígidos, contínuos, com forma, resistência e dimensões projetadas para redirecionar à pista veículos eventualmente desgovernados, atenuando danos a estes e seus ocupantes. São empregadas em locais de risco, conforme indicação do projeto. Podem ser dotadas de uma única superfície de deslizamento ou duas sendo denominadas, respectivamente, barreiras simples ou duplas.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

- a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, 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;
- b) sem a prévia orientação dos 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);
- c) sem o fornecimento de nota de serviço pelo DER/PR;
- d) em dias de chuva.

4.2 Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR, que constem do Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR.

4.3 As barreiras de concreto simples, armado ou protendido devem atender às disposições da ABNT-NBR 15486 no que tange aos níveis de contenção.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Material

5.1.1 Concreto:

- a) o concreto a ser utilizado para a execução do corpo da barreira deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck} , mín.) aos 28 dias, de 25 Mpa, ou superior, se indicada em projeto específico;
- b) a base de assentamento do dispositivo será executada em concreto magro. Os materiais, a execução e o controle devem estar de acordo com as ABNT-NBR 6118, ABNT-NBR 12655 e ABNT-NBR 14931;
- c) deverão ser obedecidas as exigências da especificação DER/PR ES-OA 02 – Obras de arte especiais – Concretos e argamassas.

5.1.2 Fôrmas:

- a) as barreiras de concreto podem ser executadas com fôrmas fixas por moldagem “in loco”, observando-se os requisitos da ABNT-NBR 14885, utilizando vibradores de imersão;
- b) as fôrmas devem ser fixadas ao solo para evitar seu desprendimento com a vibração e devem obedecer às exigências da especificação DER/PR ES-OA 05 – Fôrmas;
- c) as barreiras podem ser executadas por processo de extrusão contínua ou fôrma deslizante, desde que atendidos os requisitos da ABNT-NBR 14885.

5.1.3 Armadura:

- a) no caso de barreira fixa de contenção de concreto armado, a densidade de armaduras deve ser determinada de acordo com o nível de contenção desejado para o dispositivo, conforme dispositivos ensaiados. A armadura também pode ser dimensionada de acordo com a ABNT-NBR 6118, considerando as cargas de impacto dos níveis de contenção requeridos na ABNT-NBR 15486;
- b) a armadura é constituída por aço CA-50 ou CA-60 (dependendo do modelo da barreira), seguindo as disposições da especificação DER/PR ES-OA 03 - Armaduras para concreto armado.

5.2 Equipamento

5.2.1 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.

5.2.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à execução das barreiras de concreto, ou barreiras, compreendem:

- a) betoneira ou caminhão betoneira;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) depósito de água;
- d) carrinho de concretagem;
- e) vibrador mecânico, com no mínimo 10.000 rotações/minuto;
- f) compactador manual ou mecânico;
- g) ferramentas manuais;
- h) máquina automotriz para a execução de perfis de concreto, quando esta técnica for utilizada;
- i) guincho, ou caminhão com guindaste, para o assentamento de dispositivos pré-moldados.

5.3 Execução

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

5.3.2 Moldagem “in loco”, com formas de madeira:

- a) Execução da base: inicialmente, deve ser procedida a escavação do terreno nas dimensões necessárias à moldagem da base, de acordo com o projeto-tipo. O terreno de fundação deve ser compactado através da utilização equipamentos manuais e/ou mecânicos adequados. A seguir, procede-se ao lançamento e adensamento do concreto magro e o posicionamento da ferragem de espera;
- b) Instalação das guias e fôrmas de madeira: as guias e fôrmas de madeira devem ser convenientemente instaladas, respeitando-se as dimensões indicadas no projeto-tipo. Deve ser executado um travamento que impeça o deslocamento das fôrmas e assegure bom acabamento. Devem ser previstas juntas de dilatação a cada 30 m, com espessura de 0,03 m;
- c) Umedecimento das formas e guias de madeira;
- d) instalação da armadura longitudinal;
- e) lançamento, adensamento por vibração e cura do concreto. Sempre que houver interrupção (programada ou imprevista) da concretagem, devem ser executadas juntas de construção assegurando a continuidade da armadura;
- f) retirada das guias e das formas;
- g) execução das juntas de dilatação, a intervalos de 30 m, com abertura de 30 mm, preenchendo-as com asfalto. No caso de barreira sobre pavimento rígido ou obras de arte, as juntas de dilatação devem acompanhar as juntas do pavimento e/ou obra de arte;
- h) execução de juntas de retração do tipo seção enfraquecida, contidas em um mesmo plano transversal da barreira, por serragem ou moldagem de sulco, com abertura máxima de 10 mm e profundidade de 30 mm a 50 mm, em todo o contorno do perfil. A distância entre as juntas de retração deve ser no máximo 6 m.

5.3.3 Moldagem “in loco”, com fôrmas deslizantes:

- a) Execução da base: a execução da base em concreto magro deverá ser feita de acordo com o disposto no subitem 5.3.1, alínea “a”, desta especificação;
- b) lançamento e disposição do concreto, através de forma metálica deslizante, acoplada à máquina automotriz, permitindo a instalação da armadura longitudinal;
- c) interrupção da concretagem e execução das juntas de dilatação, preenchidas com asfalto, a intervalos de 30,0 m, com espessura de 0,03 m.

5.3.4 Pré-moldagem: as barreiras podem ser pré-moldadas, desde que os diversos componentes sejam solidarizados na montagem, atendendo a ABNT-NBR 15486:

- a) Execução da base: a base, em concreto magro, deve ser executada de acordo com o disposto no subitem 5.3.1, alínea “a”, desta especificação. Neste caso, entretanto, a moldagem da base deve prever o necessário “dente” para encaixe, de acordo com o projeto-tipo;
- b) a pré-moldagem da barreira, executada de acordo com projeto estrutural específico, pode ser feita no canteiro de obras desde que sejam tomadas todas as precauções necessárias, condizentes com a boa execução do serviço. Podem ser utilizadas fôrmas metálicas ou de madeira revestida que conduzam

- a um acabamento adequado, devendo o concreto ser adensado por vibração. As peças devem ter, no máximo, 6 m de comprimento, no caso de barreira de face dupla, e 9 m, no caso de face simples;
- c) transporte das peças para o local de assentamento;
 - d) instalação e assentamento das peças pré-moldadas sobre a base previamente executada e curada, com auxílio de equipamento adequado (guindastes). Nesta fase, devem ser tomados cuidados para que as peças fiquem perfeitamente encaixadas à base e umas às outras, sem que exista rompimento do encaixe.

5.3.5 Recomendações:

- a) as barreiras de concreto devem ser implantadas paralelamente ao eixo da pista de rolamento. Quando, por qualquer razão, houver necessidade de desvio lateral, os trechos não paralelos devem manter-se dentro de um ângulo máximo de $2^{\circ}20'$, contado a partir do eixo da rodovia, o que corresponde a uma relação de 1:25, aproximadamente;
- b) a distância entre a pista de rolamento e a barreira deve estar compreendida entre 1,0 m e 3,6 m. Admitindo-se um valor mínimo absoluto de 0,5 m;
- c) os terminais, aplicáveis tanto ao início como ao final de um segmento de barreira, devem ter altura variável com a forma e as dimensões indicadas no projeto-tipo. A extensão mínima de cada terminal é de 24 m. Os terminais de entrada, de acordo com a ABNT-NBR 14885, podem ser: terminal abatido, terminal ancorado, terminal absorvedor, atenuador de impacto e terminais em barreira defletida.

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 à Fiscalização do DER/PR e observando o cumprimento dos condicionantes;
- b) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
- c) adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
- d) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito.

6.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, quando cabíveis, 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 as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.
- 7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de qualidade 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:
- a resistência do concreto à compressão é determinada através de ensaios de corpos-de-prova cilíndricos normais, de acordo com a norma ABNT-NBR 5739;
 - O ensaio de consistência do concreto é feito de acordo com a norma ABNT-NBR 16889 ou ABNT-NBR 15823-2, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados, na execução da primeira amassada do dia, após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, a cada vez que forem moldados corpos-de-prova e quando houver troca de operadores.

7.4 Controle de execução

- 7.4.1 Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova do concreto utilizado, de forma a satisfazer às especificações referidas com, no mínimo, 1 amostra a cada 100 m de dispositivo implantado.
- 7.4.2 As posições e bitolas das armaduras devem ser conferidas antes da concretagem.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR, quando julgar necessário, 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 das condições de acabamento deve ser feito pela Fiscalização em bases visuais, confirmando a inexistência de falhas de concretagem que causem segregação do concreto, bicheiras, e inexistência de falhas no cobrimento da armadura, causando a exposição das barras de aço. O acabamento deve ser liso, sem saliências e reentrâncias e complementado através de pintura com nata de cimento.
- 8.3 O controle geométrico consiste em medidas à trena das dimensões das barreiras executadas e das distâncias destas em relação à borda da pista, em locais definidos aleatoriamente ao longo do trecho com, pelo menos, uma determinação a cada 60 m.
- 8.4 O alinhamento deve ser verificado, pela fiscalização do DER/PR, em bases visuais, ou com o auxílio de equipamentos de topografia, quando julgado conveniente.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas nos subitens 9.1.1 a 9.1.5.
- 9.1.1 Os ensaios dos materiais indicados no item 7 devem atender aos requisitos especificados em 5.1. A resistência característica do concreto à compressão é feita através de cálculo estatístico, adotando-se o procedimento seguinte:

$\bar{X} - k_s \geq$ valor admitido, sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

x_i - valores individuais;
 \bar{X} - média da amostra;
 s - desvio padrão;
 k - adotado o valor 1,05;
 n - número de determinações, no mínimo 9.

- 9.1.2 O acabamento é julgado satisfatório.
- 9.1.3 Os dispositivos estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
- 9.1.4 As dimensões transversais avaliadas não são divergentes das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados.
- 9.1.5 O alinhamento apresenta-se satisfatório e em concordância com o projeto.
- 9.2 No caso de não atendimento ao disposto no subitem 9.1.1, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivo de boa qualidade.
- 9.3 No caso de não atendimento ao disposto no subitem 9.1.4 e/ou 9.1.5, deve ser providenciada a correção do dispositivo, de forma a compatibilizar suas dimensões e/ou alinhamento com o estabelecido em projeto. Se, a critério da Fiscalização do DER/PR, tais correções não assegurem a eficiência esperada, o serviço é rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivo conforme com o projeto.
- 9.4 No caso de não atender aos subitens 9.1.2 e/ou 9.1.3, a executante deve refazer, ou melhorar, o acabamento e/ou conferir ao dispositivo condições satisfatórias, indicadas pela Fiscalização do DER/PR.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços, executados e recebidos na forma descrita, são medidos pela determinação da extensão executada, de acordo com o perfil adotado, expressa em metros lineares, levando-se, ainda, em consideração o tipo executado: barreira de concreto simples ou dupla. Deve, também, ser feita a discriminação quanto ao processo construtivo empregado: moldagem “in loco”, com fôrmas de madeira, moldagem “in loco”, com fôrmas deslizantes, ou pré-moldagem.
- 10.2 Os terminais das barreiras devem ser medidos a parte, através da transformação da seção variável, realmente executada, em seção equivalente de barreira, conforme descrito no Manual de Execução do DER/PR.

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