



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA-GERAL

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS EM
TRANSPORTES
Setor de Autarquias Norte
Quadra 03 Lote A
Ed. Núcleo dos Transportes
Brasília – DF – CEP 70040-902
Tel./fax: (61) 3315-4831

ABRIL 2024

PROJETO DE REVISÃO DA
NORMA DNIT 110 – ES

Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Execução de barreiras de concreto – Especificação de serviço

Autor: Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR

Processo: 50600.044766/2022-29

Origem: Revisão da norma DNIT 110/2009 – ES

Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de / / .

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Obras complementares, barreiras de concreto

Nº total de páginas

9

Resumo

Este documento estabelece a sistemática a ser adotada na execução de barreiras de concreto para segurança no tráfego. São também apresentados os requisitos concernentes aos materiais, execução, condicionantes ambientais, controle de qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document establishes the systematic to be used in concrete barriers for traffic safety execution. The requirements concerning materials, execution, environmental management, quality control, compliance and non-compliance conditions and the criteria for the measurement of the services are also presented.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas	1
3 Termos e definições	2
4 Condições gerais	2
5 Condições específicas	3
6 Condicionantes ambientais	5
7 Inspeções	5
8 Critérios de medição	6

Anexo A (Informativo) – Exemplos de execução de barreiras	7
---	---

Anexo B (Informativo) – Bibliografia	8
--	---

Índice geral	9
--------------------	---

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas em Transportes – IPR conforme a Instrução Normativa nº 20/DNIT SEDE, de 1º de novembro de 2022 e a norma DNIT 001/2023 – PRO.

Esta publicação cancela e substitui a norma DNIT 110/2009 – ES, a qual foi tecnicamente revisada.

1 Objetivo

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução de barreiras de concreto, utilizados como dispositivos de segurança em rodovias.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação desta norma. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas):

a) DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 011

– PRO: Gestão de qualidade em obras rodoviárias – Procedimento.

- b) _____. DNIT 070 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento.
- c) _____. DNIT 117 – ES: Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção – Especificação de serviço.
- d) _____. Publicação IPR – XXX: Álbum de projetos-tipo de barreiras rígidas (*em consulta pública*).
- e) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- f) _____. ABNT NBR 7480 – Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos.
- g) _____. ABNT NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.
- h) _____. ABNT NBR 14885 – Segurança no tráfego – Barreiras de concreto.
- i) _____. ABNT NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.
- j) _____. ABNT NBR 15486 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.
- k) _____. ABNT NBR 15823-2 – Concreto autoadensável – Parte 2: Determinação do espalhamento, do tempo de escoramento e do índice de estabilidade visual – Método do cone de Abrams.
- l) _____. ABNT NBR 16889 – Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento técnico, aplicam-se os seguintes termos e definições:

3.1 Barreira de concreto

Dispositivo de proteção, rígido e contínuo, implantado ao longo das rodovias, com forma, resistência e dimensões capazes de fazer com que veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, com desacelerações suportáveis pelo corpo humano e com menores danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo, de modo que os acidentes não sejam agravados por fatores como: travessia de canteiro central seguida de choque frontal com outro veículo, quedas em precipícios e colisões com elementos fixos (pilares de obras de arte especiais, postes, árvores, postes de sinalização, etc.).

3.2 Barreira dupla

Barreira de concreto dotada de duas superfícies de deslizamento.

3.3 Barreira simples

Barreira de concreto dotada de uma superfície de deslizamento.

3.4 Perfil

Formato geométrico da seção transversal da barreira, composto de superfície(s) de deslizamento.

3.5 Superfície de deslizamento

Superfície da barreira destinada a receber os impactos laterais dos veículos desgovernados, desacelerando-os e reconduzindo-os à pista através de sua forma.

3.6 Terminal

Trecho inicial e final da barreira.

4 Condições gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Norma serão construídos de acordo com as dimensões, localização, confecção e acabamento determinados no projeto. Na ausência de projeto específico, deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT, que constam na versão vigente do Álbum de Projetos-tipo de barreiras rígidas (Publicação IPR – XXX).

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Norma em dias de chuva.

NOTA 1: Para especificidades não previstas nesta Norma, as barreiras podem ser projetadas atendendo às disposições presentes na norma ABNT NBR 14885.

5 Condições específicas

5.1 Materiais

5.1.1 Concreto

O concreto utilizado na execução das barreiras de segurança deverá atender às normas ABNT NBR 6118, ABNT NBR 12655 e a ABNT NBR 14931. Deve ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão simples (f_{ck}), aos 28 dias, igual ou maior que 25 MPa.

5.1.2 Armadura

A armadura a ser utilizada será da classe CA-50 e deverá atender à norma ABNT NBR 7480. No caso de barreira fixa de contenção de concreto armado, a densidade das armaduras deve ser determinada de acordo com o nível de contenção desejado no dispositivo. A armadura também deve ser dimensionada de acordo com a norma ABNT NBR 6118, de forma a atender às solicitações requeridas na norma ABNT NBR 15486.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas.

Para a execução das barreiras de concreto, os equipamentos básicos necessários são:

- a) betoneira ou caminhão betoneira;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) depósito de água;
- d) transportadora manual – carrinho de mão e girica;
- e) vibrador de imersão;
- f) vibrador mecânico com no mínimo 10.000 rotações por minuto;
- g) compactador portátil (manual ou mecânico);

- h) ferramentas manuais;
- i) máquina automotriz para a execução de perfis de concreto, quando esta técnica for utilizada;
- j) guincho ou caminhão com guindaste, para o assentamento de dispositivos pré-moldados.

Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, para autorização de sua utilização, antes do início da execução do serviço e de modo a garantir condições apropriadas de operação.

5.3 Execução

Os dispositivos de barreiras simples ou duplas de concreto abrangidos nesta Norma (perfil New Jersey e Tipo F) poderão ser moldadas *in loco* com fôrmas fixas, moldadas *in loco* com fôrmas deslizantes ou pré-moldados, conforme disposto no projeto. A concretagem poderá ser feita em uma única etapa ou em duas etapas.

5.3.1 Barreira moldada *in loco*

5.3.1.1 Execução da barreira em uma etapa

Decorre da concretagem da barreira em uma única etapa ao longo da altura do elemento, conforme exemplo ilustrativo apresentado na Figura A1 do Anexo A. O processo de execução deve atender ao disposto nos projetos específicos e executados de acordo com os seguintes passos:

- a) Fresagem do pavimento para a base obtida pelo prolongamento da barreira, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- b) Limpeza do fundo e instalação das fôrmas da barreira, podendo-se utilizar fôrmas fixas ou fôrmas deslizantes (moldagem contínua). No caso de fôrmas fixas, estas devem ser posicionadas ao solo, de maneira a evitar o seu desprendimento, que pode ser causado pela vibração na concretagem ao se fazer uso dos vibradores de imersão. No caso de utilização de fôrmas deslizantes, nas quais as barreiras podem ser construídas por processo de extrusão contínua ou fôrma deslizante, o equipamento utilizado na execução deve ser dotado

de vibradores com no mínimo 10.000 rotações por minuto, visando garantir o adensamento do concreto.

- c) Antes da concretagem, deve ser feita a instalação da armadura longitudinal, garantindo o posicionamento correto das barras dentro das fôrmas e a espessura mínima de cobrimento do projeto. Deve ser garantida a emenda das barras longitudinais conforme a norma ABNT NBR 6118.
- d) Lançamento e adensamento do concreto com fck igual ou maior a 25 MPa. Esta concretagem deve ser feita em uma única etapa, não se admitindo juntas de concretagem segundo o plano horizontal.

Na Figura A1 do Anexo A é apresentado um exemplo ilustrativo das etapas de execução da barreira de segurança concretada em uma etapa.

5.3.1.2 Execução da barreira em duas etapas

A execução em duas etapas decorre primeiramente da concretagem da base com concreto magro, seguido da concretagem do corpo da barreira.

- a) Escavação para execução da base em concreto magro, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto.
- b) Compactação do fundo por meio da utilização de equipamentos manuais e/ou mecânicos adequados para o serviço. Para situações que requeiram tratamento adequado em função de solos instáveis deverá ser dimensionada fundação especial.
- c) Limpeza do fundo e instalação das fôrmas da base.
- d) Lançamento e adensamento do concreto magro com fck igual ou maior a 10 MPa destinado à concretagem da base.
- e) Instalação das armaduras de ancoragem com barras Ø 20 mm e comprimento de 300 mm, a cada 300 mm, de acordo com o projeto.
- f) A superfície no topo da base concretada deverá apresentar textura superficial rugosa.
- g) Limpeza do topo da base e instalação das fôrmas da barreira, podendo-se utilizar fôrmas fixas ou fôrmas deslizantes (moldagem contínua). No caso de

fôrmas fixas, estas devem ser presas ao solo, de maneira a evitar o seu desprendimento que pode ser causado pela vibração na concretagem ao se fazer uso dos vibradores de imersão. No caso de utilização de fôrmas deslizantes, onde as barreiras podem ser construídas por processo de extrusão contínua ou fôrma deslizante, o equipamento utilizado na execução deve ser dotado de vibradores com no mínimo 10.000 rotações por minuto, visando garantir o adensamento do concreto.

- h) Antes da concretagem do corpo da barreira, deve ser feita a instalação da armadura longitudinal, garantindo o posicionamento correto das barras dentro das fôrmas e a espessura mínima de cobrimento do projeto. Deve ser garantida a emenda das barras longitudinais conforme a norma ABNT NBR 6118 e as barras transversais não devem possuir emendas.
- i) Lançamento e adensamento do concreto com fck igual ou maior a 25 MPa destinado à concretagem do corpo da barreira.

Na Figura A2 do Anexo A é apresentado um exemplo ilustrativo das etapas de execução da barreira concretada em duas etapas.

5.3.1.3 Juntas

- a) Juntas de dilatação: no caso de barreiras moldadas *in loco*, devem ser feitas juntas de dilatação espaçadas de 30,0 m, com abertura de 3 cm, a menos que o projeto indique outro espaçamento. No caso de barreira sobre pavimento rígido ou obras de arte, as juntas de dilatação devem acompanhar as juntas do pavimento e/ou da obra de arte.
- b) Juntas de retração: no caso de barreiras moldadas *in loco*, devem ser previstas juntas de retração do tipo seção enfraquecida, a cada 6,00 m, com largura máxima de 10 mm e profundidade de 30 mm a 50 mm, em todo o contorno do perfil. Cabe ao projetista a determinação do valor exato em função das variáveis locais e do tipo de cimento a ser utilizado. Em se tratando de barreiras dotadas de armadura de pele, é desnecessária a confecção de juntas de retração.

c) Juntas de construção: quando houver interrupção de concretagem, é obrigatória a execução de juntas de construção, dotadas de dispositivos de transferência de esforços laterais, a fim de assegurar a continuidade da armadura.

5.3.1.4 Fundações especiais

As fundações especiais devem ser adotadas em situações que requeiram tratamento adequado em função de solos instáveis e níveis de contenção previstos na norma ABNT NBR 15486.

5.3.1.5 Acabamento superficial e cura

As superfícies de deslizamento da barreira não devem apresentar saliências ou reentrâncias maiores do que 10 mm, quando verificadas em extensão de 3 m.

O concreto das barreiras moldadas *in loco* deve ser curado com emprego de produto de cura química, formador de película plástica, com taxa mínima de aplicação igual a 250 ml/m², logo após as operações de acabamento superficial. Pode ser admitida a adoção de procedimento equivalente, desde que capaz de evitar a perda de água do concreto, sem danificar a superfície recém-executada. Eventuais defeitos oriundos de execução das barreiras, como abatimento de bordas, fissuras, desnivelamentos, cavidades e depressões, por exemplo, devem ser corrigidos prontamente.

5.3.2 Barreira pré-moldada

As barreiras de concreto pré-moldadas devem ser dotadas de dispositivos de transferência dos esforços transversais decorrentes de impactos laterais de veículos. A resistência a esforços transversais deve ser dimensionada para cada local de implantação.

Os componentes das barreiras pré-moldadas devem ser solidarizados na montagem, atendendo à norma ABNT NBR 15486.

6 Condicionantes ambientais

Devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente, vigente no DNIT, especialmente a norma DNIT 070 – PRO, e na

documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Componente Ambiental do Projeto de Engenharia, os estudos, os planos, os programas ambientais, as recomendações e as exigências dos órgãos ambientais.

7 Inspeções

Compete ao responsável pela execução deste projeto a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado, bem como a realização do serviço de boa qualidade, em conformidade com esta especificação de serviço.

7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com a norma ABNT NBR 12655 e DNIT 117 – ES.

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR 16889 ou a 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, cada vez que forem moldados corpos de prova, e na troca de operadores.

7.2 Verificação do produto

7.2.1 Controle geométrico

O controle geométrico da execução das barreiras de concreto será feito através da verificação das dimensões do dispositivo e seu correto posicionamento conforme o projeto. Também deve-se verificar se o alinhamento longitudinal da barreira acompanha o traçado da via medindo-se as distâncias entre a barreira e a borda da pista em locais definidos aleatoriamente ao longo do trecho com, pelo menos, uma determinação a cada 60 m e que o alinhamento horizontal do topo da barreira mantenha-se com altura constante nos trechos contínuos em relação à pista.

Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 10 %, em pontos isolados.

7.2.2 Controle da execução

Durante a execução, devem ser verificados o alinhamento da implantação do trecho a ser executado, a conformidade da armadura com o projeto, e se o concreto foi executado segundo o estabelecido pelas normas ABNT NBR 6118, ABNT NBR 12655 e ABNT NBR 14931.

7.2.3 Controle de acabamento

Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas.

O acabamento das barreiras de concreto deve apresentar superfícies lisas, sem trincas e sem segregações no concreto (ninho de concretagem). A superfície não deve apresentar saliências ou reentrâncias maiores que 10 mm.

7.3 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas das seções 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ – Não conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ é o valor estimado da resistência característica do concreto à compressão, expresso em megapascal (MPa).

f_{ck} é o valor da resistência característica do concreto à compressão, expresso em megapascal (MPa).

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a norma DNIT 011 – PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das “Não conformidades”.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço corrigido só deverá ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Norma, caso contrário deverá ser rejeitado.

8 Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- No trecho contínuo, as barreiras New Jersey e do Tipo F serão medidas pelo comprimento, determinado em metros.
- Os trechos terminais das barreiras New Jersey e do Tipo F serão medidos por unidade de dispositivo construído, estabelecendo-se custos unitários de execução com a quantificação de volumes e áreas das unidades executivas, de acordo com os tipos indicados no projeto, acompanhando as dimensões e formas executadas.
- Deve ser feita a discriminação das barreiras de concreto quanto ao processo construtivo empregado: moldadas *in loco* com fôrmas fixas, moldadas *in loco* com fôrmas deslizantes ou pré-moldadas.

Anexo A (Informativo) – Exemplos de execução de barreiras

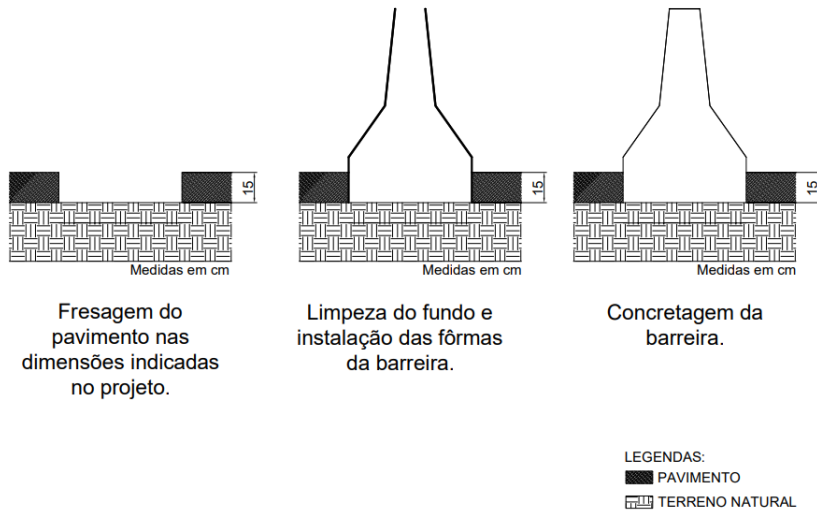


Figura A1 – Exemplo de sequência executiva de barreira concretada em uma etapa

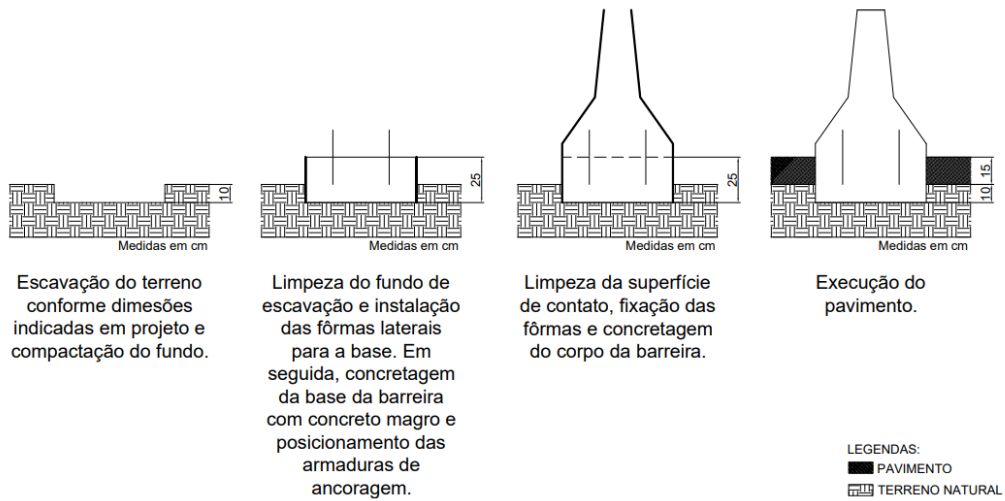


Figura A2 – Exemplo de sequência executiva de barreira concretada em duas etapas

Anexo B (Informativo) – Bibliografia

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. Publicação IPR – 699: Procedimentos básicos para operação de rodovias. Rio de Janeiro, 1997.
- b) Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR – 741: Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias. Rio de Janeiro, 2010.

_____ /Índice geral

PROJETO DE REVISÃO DE NORMA

Índice geral

Abstract.....	1	Controle geométrico.....	7.2.15
Acabamento superficial e cura.....	5.3.1.5..5	Critérios de medição.....	86
Anexo A (Informativo) - Exemplos de execução de barreiras.....	7	Equipamentos.....	5.23
Anexo B (Informativo) - Bibliografia.....	8	Execução.....	5.33
Armadura.....	5.1.23	Execução da barreira em duas etapas	5.3.1.2..4
Barreira de concreto	3.12	Execução da barreira em uma etapa.....	5.3.1.1..3
Barreira dupla	3.22	Fundações especiais.....	5.3.1.4..5
Barreira moldada <i>in loco</i>	5.3.13	Índice geral.....	9
Barreira pré-moldada	5.3.25	Inspecões.....	75
Barreira simples.....	3.32	Juntas	5.3.1.3..4
Concreto.....	5.1.13	Objetivo.....	11
Condicionantes ambientais.....	65	Perfil.....	3.42
Condições específicas.....	53	Prefácio	1
Condições gerais.....	42	Referências normativas	21
Condições de conformidade e não conformidade.....		Resumo	1
.....	7.36	Sumário	1
Controle da execução.....	7.2.26	Superfície de deslizamento.....	3.52
Controle de acabamento	7.2.36	Terminal.....	3.62
Controle de insumos	7.15	Termos e definições.....	32
		Verificação do produto	7.25

PROJETO DE REVISÃO DA NORMA