



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES,
PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL
DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES
DIRETORIA GERAL
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA
INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro/RJ – CEP: 21240-000
E-mail: ipr@dnit.gov.br

Agosto/2017

NORMA DNIT 110/2017 - ES

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

Autor: Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR
Processo: 50600.004124/2016-49
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 propagação comercial.

Palavras-chave:

Obras complementares, barreiras de concreto

Total de páginas

8

Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada nos serviços de execução de barreiras de concreto em rodovias. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, inclusive plano de amostragem e de ensaios, condicionantes ambientais, controle da qualidade, condições de conformidade e não conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents the procedure for the construction of safety barriers on roads. It includes the requirements concerning materials, the equipment, the execution, includes also a sampling plan, and essays, environmental management, quality control, and the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

Prefácio	1
1 Objetivo	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definições.....	2
4 Condições gerais.....	3

5 Condições específicas.....	3
6 Condicionantes ambientais	6
7 Inspeções	7
8 Critério de medição	7
Índice geral.....	8

Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de execução de barreiras de concreto para a segurança do tráfego em rodovias federais. Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009-PRO e cancela e substitui a norma DNIT 110/2009-ES.

1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições exigíveis na execução de barreiras de concreto em rodovias, para segurança do tráfego.

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) DNIT 070-PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- b) DNIT 109-PRO: Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Projeto de barreiras de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.
- c) NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- d) NBR 6971 – Segurança no tráfego - Defensas metálicas – Projeto e implantação.
- e) NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação.
- f) NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento.
- g) NBR 13699 – Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água.
- h) NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos.
- i) NBR 14885 – Segurança no tráfego – Barreiras de concreto.
- j) NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto - Procedimento.
- k) NBR 15486 – Segurança de tráfego – Dispositivo de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.
- l) NBR 16184 – Sinalização horizontal viária – Esferas e microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio.

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 Área lateral da via

Área adjacente à pista a qual inclui o acostamento.

3.2 Barreira de concreto em rodovias

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, sem brusca redução de velocidade nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, seus ocupantes e ao próprio dispositivo, de modo

que os acidentes não sejam agravados por fatores como, por exemplo, saídas de pista, colisão com objetos fixos (árvores, postes, pilares etc.) e colisão frontal com veículos trafegando na pista de fluxo oposto.

3.3 Barreira dupla

Tipo de barreira que consta de duas superfícies de deslizamento. Sendo possível sua utilização como separador de fluxo em pistas com sentidos opostos.

3.4 Barreira simples

Tipo de barreira que consta de uma única superfície de deslizamento. Sendo possível sua utilização em obras de arte especiais e no lado externo da pista.

3.5 Perfil

Formato geométrico da seção transversal da barreira, composto de superfície(s) de deslizamento, topo e base, tendo um eixo de referência como elemento auxiliar. São aceitos os tipos de perfis que atendam aos requisitos de níveis de contenção estabelecidos nas normas DNIT 109/2017-PRO e NBR 15486:2016.

3.6 Superfície de deslizamento

Superfície da barreira composta por três planos, ou seja, guia, rampa e mureta, destinada a receber os impactos dos veículos desgovernados, desacelerando-os e reconduzindo-os à pista através de sua forma.

3.7 Terminal da barreira

Corresponde às extremidades da barreira, constituídas pelos trechos inicial e final.

3.8 Transição

Sistema que permite o acoplamento entre dois tipos de dispositivos de contenção, garantindo continuidade da proteção longitudinal.

3.9 Trecho final

Trecho da barreira conformado pela extremidade final, considerando o sentido do trânsito.

3.10 Trecho inicial

Trecho da barreira situado na extremidade inicial, consi-

derando o sentido do trânsito, com forma e dimensões tais que não se constituam em elemento agressivo aos veículos.

4 Condições gerais

Esta norma deve ser aplicada para os dispositivos de contenção do tipo barreiras de concreto utilizadas nas rodovias federais.

Os tipos de barreiras variam em função da situação específica; portanto, cabe ao projetista prever alguns detalhes executivos em função da especificidade de cada caso.

4.1 Projeto

O projeto de barreiras de concreto deve ser elaborado por engenheiro especializado e deve obedecer às determinações da norma DNIT 109/2017-PRO e às disposições sobre os níveis de contenção estabelecidas na norma NBR 15486:2016.

4.2 Sinalização da obra

Antes da execução dos serviços deve ser implantada a adequada sinalização de obra, visando à segurança do tráfego no segmento rodoviário, e efetuada sua manutenção permanente durante a execução dos serviços.

4.3 Moldagem das barreiras de concreto

Pode ser usada a moldagem *in loco* ou a pré-moldagem. A moldagem *in loco* pode ser executada por meio de formas fixas ou deslizantes (moldagem contínua). Neste último caso, devem ser utilizados vibradores que garantam o correto adensamento do concreto.

O perfil transversal pode ser moldado integralmente ou em partes.

No caso de peças pré-moldadas, estas devem ter comprimento mínimo de 3,0 m, para ambos os casos de barreira de face dupla e de face simples. O fornecedor das peças deve entregar laudo que certifique o nível de contenção solicitado.

A solidarização das peças deve ser mediante dispositivos que realizem a transferência de esforços produzidos pelos impactos laterais, segundo a norma NBR 15486:2016.

No caso de moldagem em partes, as peças devem ser solidarizadas entre si, observando-se os requisitos desta norma no que se refere às solicitações transversais, descontinuidades e existência de saliências.

5 Condições específicas

5.1 Perfil

Os perfis devem ser executados em conformidade com o projeto e atender as especificações das normas DNIT 109/2017-PRO e NBR 14885:2016. Quanto aos níveis de contenção, as barreiras de concreto devem atender as prescrições da norma NBR 15486:2016.

5.1.1 Perfil de transição do trecho inicial

Para trechos com velocidades de até 70 km/h a transição deve ser feita por um plano inclinado de $15^\circ \pm 2^\circ$ em relação à horizontal, desde o topo até a guia da barreira.

Para trechos com velocidades superiores a 70 km/h, devem ser projetadas soluções específicas para os trechos iniciais.

5.1.2 Descontinuidade do perfil

5.1.2.1 Aberturas de construção

A fim de se evitar acidentes, as aberturas devidas às disposições construtivas, como fendas ou sulcos, espaçamentos ou folgas entre peças pré-moldadas, não devem ser maiores do que 50 mm.

5.1.2.2 Aberturas de operação

As aberturas de operação devem ser fechadas com peças removíveis, pré-moldadas ou outros dispositivos pré-fabricados, de mesmo perfil e com solidarização entre eles e as partes fixas conforme a norma NBR 15486:2016, ou por meio de defensas, conforme previsto na norma NBR 6971:2012.

5.1.2.3 Aberturas para pedestres

As aberturas para travessia de pedestres devem obedecer às dimensões e ângulos indicados na norma DNIT 109/2017 - PRO.

Aberturas para pedestres devem ser evitadas mediante a utilização de passagens acima ou abaixo do nível da rodovia. Quando inevitáveis, as aberturas para travessia de pedestres devem seguir o disposto no Anexo B da norma NBR 14885:2016.

5.2 Disposição da barreira em relação à pista

5.2.1 Distância transversal à borda da pista

A barreira deve ser instalada a uma distância mínima de 1,00 m da borda da pista ou do acostamento. Pode ser admitida a distância de 0,6 m, em casos excepcionais.

5.2.2 Transição vertical

Caso haja necessidade de aumento na altura da barreira a transição vertical deve seguir, também, as recomendações da Tabela 1.

5.2.3 Transição em planta

Quando for necessária uma redução da distância da barreira à borda da pista ou do acostamento, a transição deve obedecer às especificações indicadas na norma DNIT 109/2017- PRO e os valores de deflexão lateral apresentados na Tabela 1, assim como o disposto na Figura 1.

Tabela 1 – Deflexão lateral das barreiras (NBR 15486)

VELOCIDADE DIRETRIZ km/h	DEFLEXÃO LATERAL l/t
120	22:1
110	20:1
100	18:1
90	16:1
80	14:1
70	12:1
60	10:1
50	8:1

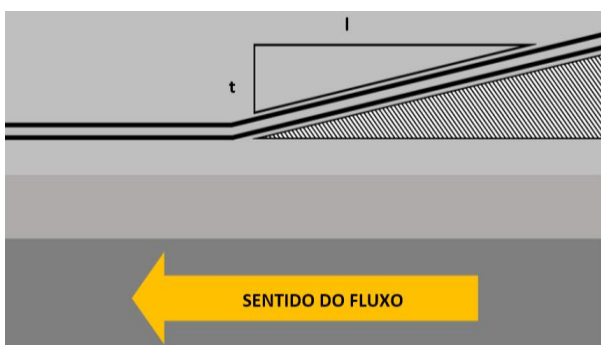


Figura 1 – Deflexão lateral de barreira de concreto

5.2.4 Passeio

O passeio destinado à circulação de pedestres deve ser executado de modo que os usuários também sejam

protegidos pela barreira (Figura 2), conforme na norma DNIT 109/2017-PRO. As peças devem ser engastadas ao pavimento, para evitar o deslizamento das mesmas.

5.2.5 Pista com superelevação

O eixo de referência do perfil da barreira deve permanecer na posição vertical para declividades transversais da pista até 10%. Para superelevações maiores, o eixo de referência do perfil deve ser normal ao plano do pavimento, em todo o trecho com superelevação.

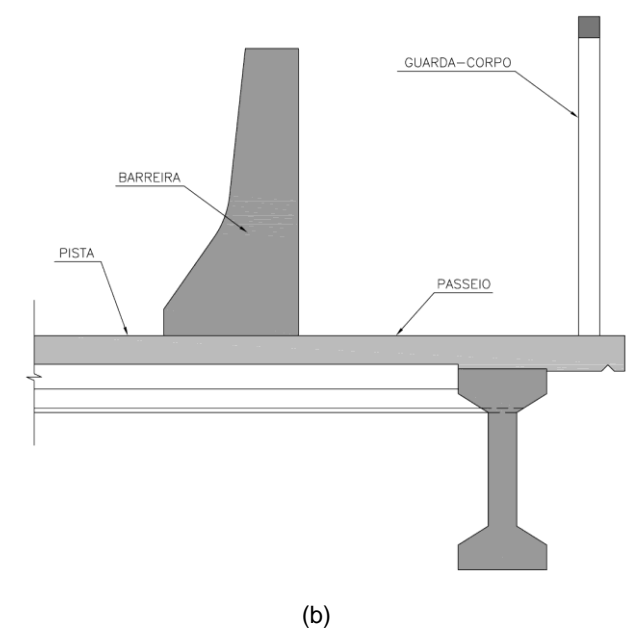
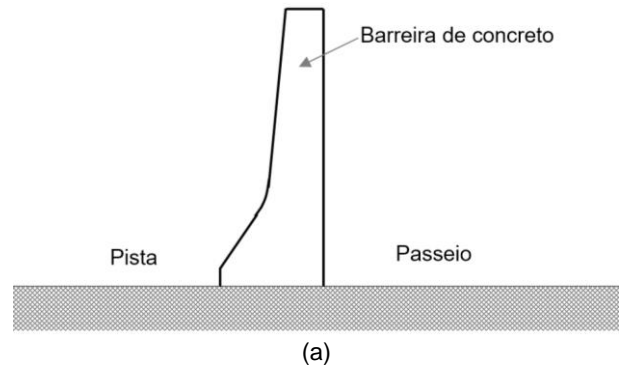


Figura 2 – Posicionamento de barreira para passeio

5.2.6 Pistas em desnível

No caso de pistas adjacentes em níveis diferentes, a barreira deve ser dupla e construída de modo que cada uma das superfícies de deslizamento atenda aos requisitos da Norma DNIT 109/2017-PRO, conforme a Figura 3.

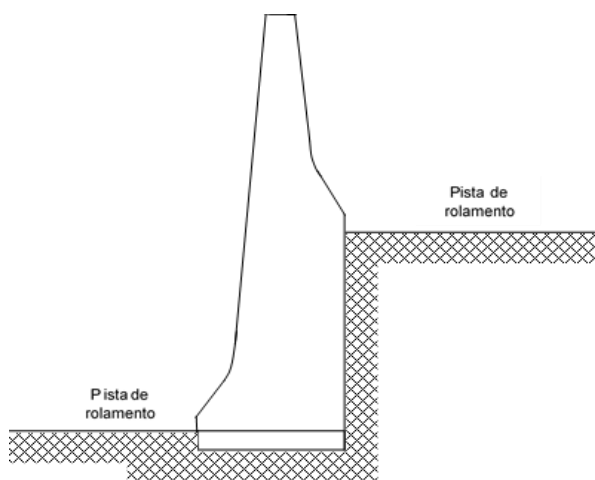


Figura 3 – Modelo de barreira para pistas adjacentes

5.2.7 Pontes e viadutos

As barreiras que podem estar sendo utilizadas como guarda-rodas em pontes e viadutos devem obedecer ao disposto na norma DNIT 109/2017-PRO.

5.2.8 Balaústres

Quando for necessário e julgado conveniente por motivo de segurança viária adicional, em trechos da rodovia onde existir obras de arte ou precipícios, podem ser utilizados os balaústres. Quando for pertinente o uso do conjunto barreira e balaústre deve atender aos ensaios constantes da norma NBR 15486:2016.

5.2.9 Terminais

Os terminais de entrada e de saída devem cumprir com as especificações da norma DNIT 109/2017-PRO.

5.2.10 Atenuadores de impacto

Devem ser instalados atenuadores de impacto nos terminais das barreiras (início), conforme a norma DNIT 109/2017-PRO.

5.2.11 Encaixe ou acoplamento das barreiras pré-moldadas

Os detalhes de encaixe devem obedecer rigorosamente ao estabelecido no projeto.

A solidarização das peças pré-moldadas deve garantir a correta transferência de esforços produzidos pelos impactos laterais dos veículos que colidam, conforme indicado na norma NBR 15486:2016.

5.2.12 Drenagem superficial

Não devem ser deixadas aberturas para passagem de

água na superfície de deslizamento. Devem ser usados dispositivos de drenagem, objetos de projeto específico, para não comprometer o atendimento desta norma, em especial quanto às dimensões e transferência de esforços transversais.

5.3 Instalações nas barreiras

5.3.1 Elementos agressivos

Deve ser evitada a colocação de caixas de passagem de dutos ou quaisquer outros elementos agressivos no topo e na superfície de deslizamento da barreira.

5.3.2 Sinalização da barreira

A barreira deve ser sinalizada com elementos refletivos, do tipo delineadores, na face interna da barreira.

O espaçamento entre os elementos refletivos deve ser estabelecido em função das características geométricas e da velocidade de projeto da rodovia. O critério principal de implantação é utilizar uma separação de 4 m entre elementos, sempre que se encontrarem em curvas acentuadas. Em trechos em tangente, o espaçamento deve ser de 16 m, com área mínima de 50 cm².

Considerando os casos particulares e a critério do projetista, o espaçamento pode ser minimizado desde que atendidas as condições mínimas, conforme a norma NBR 14885:2016.

Ao ser aplicada a película refletiva sobre o delineador, deve ter especificação do Tipo III, de acordo com a norma NBR 14644:2013. Ao ser aplicada a pintura retrorrefletiva contínua com tinta acrílica emulsionada em água deve ser seguido o estabelecido na norma NBR 13699:2012 e as microesferas de vidro devem ter a especificação do Tipo VII, de acordo com a norma NBR 16184:2013. As faixas devem ter uma largura mínima de 0,10 m.

5.4 Execução

A construção de barreiras de segurança deve ser supervisionada por profissional habilitado.

A construção deve ser executada em conformidade com o projeto específico e de acordo com as disposições das normas DNIT 109/2017-PRO, NBR 14885:2016, NBR 15486:2016 e NBR 6118:2014.

5.4.1 Juntas

As juntas das barreiras devem ser coincidentes com as juntas do pavimento, quando este for em placa de concreto.

5.4.1.1 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 o pavimento ser de concreto, em pontes e viadutos, as juntas da barreira devem seguir o mesmo padrão das juntas especificadas para a estrutura.

5.4.1.2 Juntas de retração

No caso de barreiras moldadas *in loco*, devem ser previstas juntas de retração do tipo seção enfraquecida, no mínimo a cada 6,00 m, com largura máxima de 10 mm e profundidade entre 30 mm e 50 mm, em todo o contorno do perfil.

Se a barreira for projetada com armadura de pele, não é necessária a construção de juntas de dilatação.

5.4.1.3 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.

5.4.2 Concreto

O concreto da barreira de segurança deve ter a resistência característica à compressão simples (f_{ck}), medida aos 28 dias, igual ou maior que 25 MPa. Os materiais, a execução e o controle devem estar de acordo com as normas NBR 12655:2015 e NBR 14931:2004.

5.4.3 Armadura

No caso de barreiras de concreto armado, a armadura deve ser calculada na forma prevista nas normas NBR 6118:2014 e NBR 15486:2016, de forma a atender os níveis de contenção estabelecidos no projeto. No caso de pontes e viadutos, o cálculo deve levar em conta o engastamento.

5.4.4 Ancoragem

A ancoragem das barreiras deve ser compatível com o método construtivo utilizado e dimensionada de acordo com os níveis de contenção previstos na norma DNIT 109/2017-PRO, podendo ser obtida por meio de funda-

ção direta, fundação profunda, solidarização entre peças pré-moldadas ou fundação especial, caso haja necessidade de tratamento adequado.

5.4.5 Acabamento superficial e cura

As superfícies de deslizamento da barreira não devem apresentar saliências ou reentrâncias maiores do que 10 mm.

O concreto das barreiras moldadas *in loco* deve ser curado com o emprego de produto de cura química, 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.

Caso as barreiras apresentem eventuais defeitos oriundos de execução, como abatimento de bordas, fissuras, desnivelamentos, cavidades e depressões, entre outros, esses defeitos devem ser corrigidos prontamente.

6 Condicionantes ambientais

6.1 Condicionantes ambientais gerais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observados a legislação ambiental, os procedimentos prescritos no instrumental ambiental pertinente do DNIT, especialmente a norma DNIT 070/2006-PRO, e as exigências e recomendações dos órgãos ambientais.

6.2 Condicionantes ambientais específicos

Devem ser dispensados cuidados especiais nos procedimentos envolvidos nas operações para produção do concreto.

No decorrer do processo de obtenção de agregados devem ser considerados os seguintes cuidados:

- A brita e a areia somente devem ser aceitas após apresentação da licença ambiental da pedreira/areal, cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- Evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todos os materiais e equipamentos;

- Construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água.

Deve ser exigida a documentação atestando a regularidade das instalações (pedreira/areal), assim como para suas operações, junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros.

7 Inspeções

7.1 Controle dos insumos

Os materiais destinados a produção do concreto na obra devem ser inspecionados de acordo com os ensaios previstos nas correspondentes seções da norma NBR 12655:2015, para o controle de recebimento de cimento, agregados, água e aditivos.

Deve ser verificado se as barras e fios de aço destinados à armadura para o concreto armado estão isentas de defeitos prejudiciais (como oxidação exagerada, por exemplo), se tem a massa real igual a massa nominal e se nas embalagens constam o nome do produtor, com respectivo registro no INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial, a categoria e o diâmetro nominal, tudo em conformidade com a norma NBR 7480:2007.

7.2 Controle da execução

Durante a execução, devem ser verificados: o alinhamento do trecho a ser executado, a conformidade da

armadura com o projeto e se o concreto foi executado segundo o estabelecido pela norma NBR 12655:2015. Os ensaios de controle de recebimento e aceitação do concreto devem ser realizados em conformidade com as prescrições da seção 6 da norma NBR 12655:2015; a conformidade dos lotes de concreto deve ser verificada de acordo com o disposto na sua subseção 6.2.4.

7.3 Verificação do produto

Devem ser verificados, visualmente, o acabamento da superfície, que se deve apresentar lisa e sem trincas, o alinhamento longitudinal da barreira, a fim de avaliar se acompanha o traçado da via e o alinhamento horizontal do topo da barreira, que deve se manter com altura constante em relação à pista.

7.4 Condições de conformidade e não conformidade

Os serviços só devem ser considerados conformes se atenderem às prescrições desta norma.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções o colocarem em conformidade com o disposto nesta norma; caso contrário deve ser rejeitado.

8 Critério de medição

O serviço de barreira de concreto efetivamente executado em conformidade com esta norma deve ser medido por metro.

Índice geral

Abstract	1	Figura 2 – Posicionamento de barreira para passeio	5
Aberturas de construção	5.1.2.1	Figura 3 – Modelo de barreira para pistas adjacentes	5
Aberturas de operação	5.1.2.2	Índice geral	8
Aberturas para pedestres	5.1.2.3	Inspeções	7
Acabamento superficial e cura	5.4.5	Instalações nas barreiras	5.3
Ancoragem	5.4.4	Juntas	5.4.1
Aplicabilidade	4.1	Juntas de dilatação	5.4.1.1
Área lateral da via	3.1	Juntas de retração	5.4.1.2
Armadura	5.4.3	Juntas de construção	5.4.1.3
Atenuadores de impacto	5.2.10	Moldagem das barreiras de concreto	4.4
Balaústres	5.2.8	Objetivo	1
Barreira de concreto em rodovias	3.2	Passeio	5.2.4
Barreira dupla	3.3	Perfil	3.5, 5.1
Barreira simples	3.4	Perfil de transição do trecho inicial	5.1.1
Concreto	5.4.2	Pista com superelevação	5.2.5
Condições de conformidade e não conformidade	7.4	Pistas em desnível	5.2.6
Condições gerais	4	Pontes e viadutos	5.2.7
Condições específicas	5	Prefácio	1
Condicionantes ambientais	6	Projeto	4.2
Condicionantes ambientais gerais	6.1	Referências normativas	2
Condicionantes ambientais específicas	6.2	Resumo	1
Controle da execução	7.2	Sinalização da barreira	5.3.2
Controle de insumos	7.1	Sinalização da obra	4.3
Critério de medição	8	Sumário	1
Definições	3	Superfície de deslizamento	3.6
Descontinuidade do perfil	5.1.2	Tabela 1 – Deflexão lateral das barreiras	4
Disposição da barreira em relação à pista	5.2	Terminais	5.2.9
Distância transversal à borda da pista	5.2.1	Terminal da barreira	3.7
Drenagem superficial	5.2.12	Transição	3.8
Elementos agressivos	5.3.1	Transição em planta	5.2.3
Encaixe ou acoplamento das Barreiras pré-moldadas	5.2.11	Transição vertical	5.2.2
Execução	5.4	Trecho final	3.9
Figura 1 – Deflexão lateral de barreira de concreto	4	Trecho inicial	3.10
		Verificação do produto	7.3