



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE  
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES  
DIRETORIA-GERAL  
DIRETORIA EXECUTIVA  
INSTITUTO DE PESQUISAS  
RODOVIÁRIAS  
Rodovia Presidente Dutra, km 163  
Centro Rodoviário – Vigário Geral  
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-000  
Tel/fax: (21) 3545-4600

Set/2009

NORMA DNIT 109/2009 - PRO

## Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário - Projeto de barreiras de concreto – Procedimento

**Autor:** Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR  
**Processo:** 50607.000.962/2009-54

**Origem:** Revisão da Norma DNER-PRO 176/94

**Aprovação pela Diretoria Colegiada do DNIT na reunião de 09/09/2009**

*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

16

### Resumo

Este documento define a sistemática a ser empregada nos serviços de projeto de barreiras de concreto em rodovias federais.

São também apresentados os requisitos concernentes às condicionantes ambientais.

### Abstract

This document presents the procedure for the design of concrete barriers on federal roads.

Are also presented concerning the requirements for environmental restrictions.

### Sumário

Prefácio .....	1
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas .....	2
3 Definições .....	2
4 Condições gerais .....	3
5 Condições específicas .....	3
6 Condicionantes ambientais .....	5
Anexo A (Normativo) Figuras 1 .....	6
Anexo B (Normativo) Figuras 2 .....	7

Anexo C (Normativo) Figura 3 .....	8
Anexo D (Normativo) Figura 4 .....	9
Anexo E (Normativo) Figuras 5 .....	10
Anexo F (Normativo) Figura 6 .....	12
Anexo G (Normativo) Figuras 7 .....	13
Anexo H (Normativo) Figuras 8 .....	14
Anexo I (Informativo) Bibliografia .....	15
Índice geral .....	16

### Prefácio

A presente Norma foi preparada pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR/DIREX, para servir como documento base, visando estabelecer a sistemática empregada para os serviços de projeto de barreiras de concreto para segurança do tráfego em rodovias federais.

Está formatada de acordo com a Norma DNIT 001/2009 – PRO, cancela e substitui a Norma DNER-PRO 176/94.

### 1 Objetivo

Esta Norma tem por objetivo estabelecer as condições exigíveis na elaboração do projeto de barreiras de concreto 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) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6118* - Projeto de execução de obras de concreto armado. Rio de Janeiro.
- b) \_\_\_\_\_. *NBR 6971* – Defensas metálicas – Projeto e implantação. Rio de Janeiro.
- c) \_\_\_\_\_. *NBR 7480* – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação. Rio de Janeiro.
- d) \_\_\_\_\_. *NBR 12654:1992* – Controle tecnológico de materiais componentes do concreto. Rio de Janeiro, 1992.
- e) \_\_\_\_\_. *NBR 12655* – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro.
- f) \_\_\_\_\_. *NBR 14885:2004* – Segurança no tráfego – Barreiras de concreto. Rio de Janeiro, 2004.
- g) \_\_\_\_\_. *NBR 14931* – Execução de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro.
- h) \_\_\_\_\_. *NBR 15486:2007* - Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária - Diretrizes. Rio de Janeiro, 2007.
- i) BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *DNIT 001/2009 – PRO* - Elaboração e apresentação de normas do DNIT – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR, 2009.
- j) \_\_\_\_\_. *DNIT 070 - PRO* - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento. Rio de Janeiro: IPR.

## 3 Definições

### 3.1 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.

#### 3.1.1 Barreira simples

Barreira dotada de uma superfície de deslizamento (figuras 1a e 2a, dos Anexos A e B) usada, em geral, nas bordas das pistas.

#### 3.1.2 Barreira dupla

Barreira dotada de duas superfícies de deslizamento (figuras 1b e 2b, dos Anexos A e B) usada nos canteiros centrais de rodovias com pistas duplas.

## 3.2 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. Os três planos que compõem a superfície de deslizamento são definidos a seguir:

- guia: plano vertical;
- rampa: plano inclinado com ângulo de 55° com a horizontal; e
- mureta: plano inclinado com ângulo de 84° com a horizontal.

#### 3.2.1 Guia

Primeiro plano de redirecionamento dos veículos, disposto na posição vertical, com altura nominal de 75 mm, que, em caso de pequenos impactos, é suficiente para fazer com que os veículos retornem à pista.

#### 3.2.2 Rampa

Plano inclinado a 55° com a horizontal, com altura nominal de 255 mm nas barreiras tipo New Jersey e de 180 mm nas barreiras tipo F, que tem por finalidade diminuir a energia cinética dos veículos, devido à elevação do seu centro de gravidade.

#### 3.2.3 Mureta

Plano inclinado, quase na vertical, com ângulo de 84° com a horizontal e altura nominal de 480 mm no tipo New Jersey e de 560 mm no tipo F, que atua lateralmente sobre os veículos, fazendo com que eles

sejam obrigados a retornar à pista. Trata-se do último e mais enérgico elemento de redirecionamento.

### 3.3 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. Dois tipos de perfis são admitidos: New Jersey e F (ver figuras 1, 2 e 3, nos Anexos A, B e C).

### 3.4 Trecho inicial

Trecho da barreira situado na extremidade, considerando o sentido do trânsito, com forma e dimensões tais que não se constituam em elemento agressivo aos veículos (figura 3, no Anexo C).

## 4 Condições gerais

4.1 O projeto de barreiras de segurança deve ser feito por profissional habilitado.

4.2 O projeto deve estar de acordo com as disposições constantes na seção 5 -. Condições específicas desta Norma.

4.3 As barreiras de concreto simples, armado ou protendido devem ser projetadas para resistir a uma solicitação transversal de uma carga dinâmica concentrada, aplicada na borda superior da barreira, de dentro para fora da pista, no mínimo, de 200 KN.

4.4 Devem constar do projeto as seguintes informações, no mínimo:

- dimensões da barreira;
- armadura, no caso de barreiras de concreto armado; e
- a resistência característica do concreto.

4.5 O trecho inicial deve ter a forma indicada no Anexo C e, sempre que possível, deve ser construído com início a uma distância de 3,60 m da borda do pavimento para, posteriormente, ser executada a transição a até no máximo 1,0 m da linha demarcatória da borda da faixa de rolamento, admitindo-se um mínimo de 0,60 m.

Onde não for possível executar a transição do trecho inicial mais afastado da pista, deve ser previsto amortecedores de impacto.

## 5 Condições específicas

### 5.1 Perfil

Os perfis a serem adotados devem ser os denominados *New Jersey* e Tipo F, com as dimensões indicadas nas Figuras 1, 2 e 3 dos Anexos A B e C (Normativo).

### 5.2 Perfil de transição do trecho inicial

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, conforme indicado na Figura 3 do Anexo C (Normativo).

Para trechos com velocidades superiores a 70 km/h, devem ser estudados perfis mais apropriados.

### 5.3 Descontinuidade do perfil

#### 5.3.1 Aberturas de construção

As aberturas devidas a disposições construtivas, tais como fendas ou sulcos, bem como espaçamentos ou folgas entre peças pré-moldadas, não devem ser maiores do que 50 mm.

#### 5.3.2 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, ou através de defensas, conforme previsto na Norma ABNT NBR 6971:1999.

#### 5.3.3 Aberturas para pedestres

As aberturas para travessia de pedestres devem obedecer às dimensões e ângulos da Figura 4 do Anexo D (Normativo).

### 5.4 Disposição da barreira em relação à pista

#### 5.4.1 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. Excepcionalmente, pode ser admitida a distância de 0,60 m.

#### 5.4.2 Transição em planta

Quando for necessária uma redução da distância da barreira à borda da pista ou do acostamento, o ângulo de transição não deve ser maior que 2° 20', correspondente a uma variação de 1 m na largura para cada 25 m de comprimento (1:25), ver Figura 5.1 do Anexo E (Normativo). Para os casos de ampliação da distância, o ângulo pode ser qualquer, conforme Figura 5.2 do Anexo E (Normativo).

#### 5.4.3 Passeio

O passeio destinado à circulação de pedestres deve ser projetado de modo que os usuários também sejam protegidos pela barreira, conforme Figura 6 do Anexo F (Normativo). As peças devem ser engastadas ao pavimento, para evitar o deslizamento das mesmas.

#### 5.4.4 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.

#### 5.4.5 Pistas em desnível

No caso de pistas adjacentes com trechos em níveis diferentes, a barreira, simples ou dupla, deve ser construída de modo que cada uma das superfícies de deslizamento atenda aos requisitos desta Norma.

#### 5.4.6 Pontes e viadutos

As barreiras utilizadas como guarda-rodas de pontes e viadutos, sem passeio de pedestres e em rodovias de pista simples, devem ter a disposição da Figura 7 do Anexo G (Normativo).

O terminal de ancoragem de defensas metálicas nas extremidades das barreiras utilizadas como guarda-rodas de pontes e viadutos deve ser conforme a Norma ABNT NBR 6971:1999.

### 5.5 Drenagem superficial

A drenagem superficial deve ser objeto de projeto específico, para não comprometer o atendimento desta Norma, em especial quanto às dimensões e transferência de esforços transversais.

### 5.6 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.

### 5.7 Métodos de construção

As barreiras de concreto devem atender aos requisitos desta Norma, da Norma ABNT NBR 14885 e ABNT NBR 6118, podendo ser construídas por um dos três métodos descritos a seguir:

#### 5.7.1 Moldagem *in loco*, com fôrmas fixas

As barreiras de concreto podem ser executadas com fôrmas fixas, por moldagem *in loco*, observando-se os requisitos desta Norma.

#### 5.7.2 Moldagem *in loco*, com fôrmas deslizantes (moldagem contínua)

As barreiras de concreto podem ser executadas com fôrmas deslizantes, observando-se os requisitos desta Norma.

#### 5.7.3 Pré-moldagem

As barreiras podem ser pré-moldadas, em peças com, pelo menos, 3 m de comprimento. O perfil transversal pode ser moldado integralmente ou em partes, que devem ser bem solidarizadas na montagem. As peças devem ser solidarizadas entre si, no que diz respeito às solicitações transversais, descontinuidades e existência de saliências, observando-se os requisitos desta Norma.

### 5.8 Juntas

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

#### 5.8.1 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.

#### 5.8.2 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.

### 5.8.3 Juntas de construção

O projeto deve prever que, nos casos de interrupção de concretagem, deve ser obrigatória a execução de juntas de construção dotadas de dispositivos de transferência de esforços laterais, a fim de assegurar a continuidade da armadura.

### 5.9 Concreto

O concreto da barreira 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 ABNT NBR 12655 e a ABNT NBR 14.931.

### 5.10 Armadura

No caso de barreiras de concreto armado, a armadura deve ser calculada na forma prevista na Norma ABNT NBR 6118:2007, de forma a atender as solicitações previstas nesta Norma. No caso de obras-de-arte especiais, o cálculo deve levar em conta o engastamento.

### 5.11 Protensão

As barreiras podem ser protendidas, de modo que não haja deformações do perfil longitudinal.

### 5.12 Ancoragem

A ancoragem das barreiras deve ser compatível com o método construtivo utilizado e dimensionada de acordo com os esforços previstos nesta Norma, podendo ser obtida por meio de fundação direta, fundação profunda ou solidarização entre peças pré-moldadas.

### 5.13 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, com taxa mínima de aplicação igual a 250 ml/m<sup>2</sup>, logo após as operações de acabamento superficial. Admite-se 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.

### 5.14 Sinalização

A barreira deve ser sinalizada com elementos refletivos, do tipo delineadores. O espaçamento entre os elementos refletivos deve ser o mesmo mantido entre os balizadores, conforme Tabela abaixo e Figura 8 do Anexo H (Normativo).

Raios (m)	Distâncias (m)
10	6
15	8
20	9
30	11
40	13
50	14
60	15
70	17
80	18
90	19
100	20
150	25
200	30
300	35
400	40
500	45
≥ 1000	60
Tangente	80

## 6 Condicionantes ambientais

Objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente na Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada ao empreendimento, documentação esta que compreende o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e os Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental – PBA, em especial no que se refere ao disciplinamento do manejo e da deposição dos resíduos da construção civil, para atendimento à Resolução CONAMA n° 307 de 05/07/2002.

Anexo A (Normativo)

Figuras 1 – Perfil New Jersey

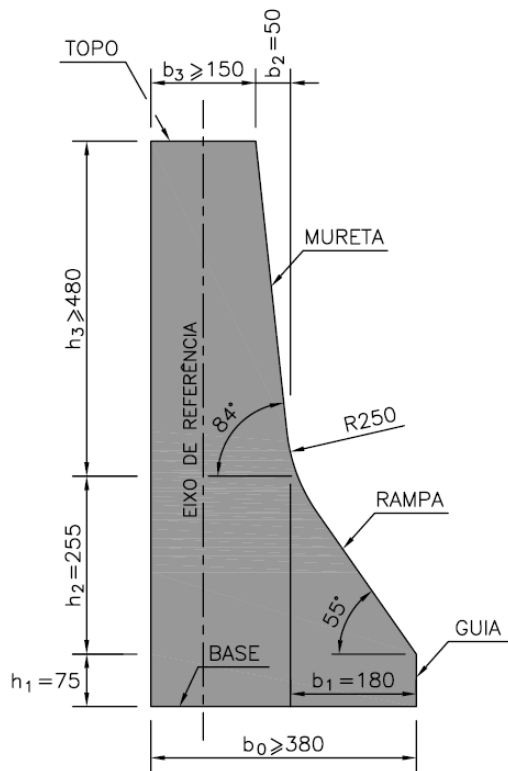


Figura 1-a  
Barreira Simples

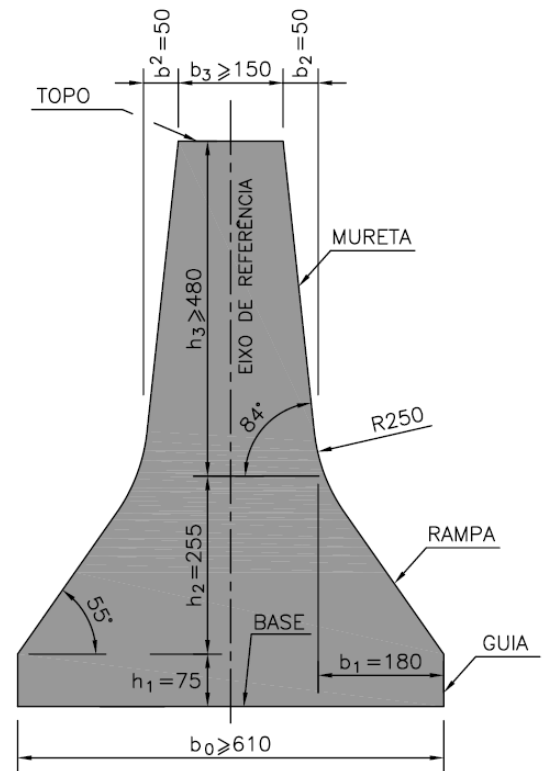


Figura 1-b  
Barreira Dupla

ARESTA	NOMINAL	MÍNIMO	MÁXIMO
h <sub>1</sub>	75	75	80
h <sub>2</sub>	255	250	260
h <sub>3</sub>	480	480	≥480
b <sub>1</sub>	180	173	185
	0,70h <sub>2</sub>	0,69h <sub>2</sub>	0,71h <sub>2</sub>
b <sub>2</sub>	50	48	≥53
	0,105h <sub>3</sub>	0,100h <sub>3</sub>	0,110h <sub>3</sub>
b <sub>3</sub>	150	150	≥150

OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO

Anexo B (Normativo)

Figuras 2 – Perfil Tipo F

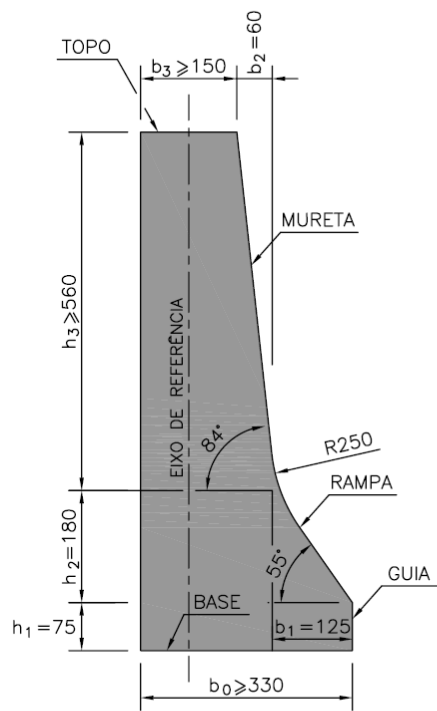


Figura 2-a  
Barreira Simples

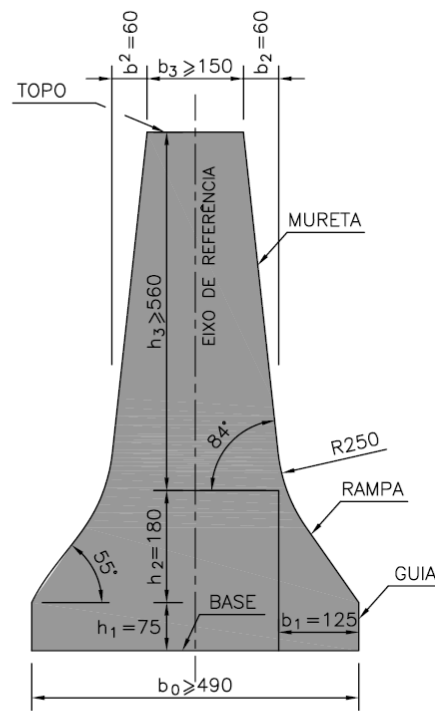


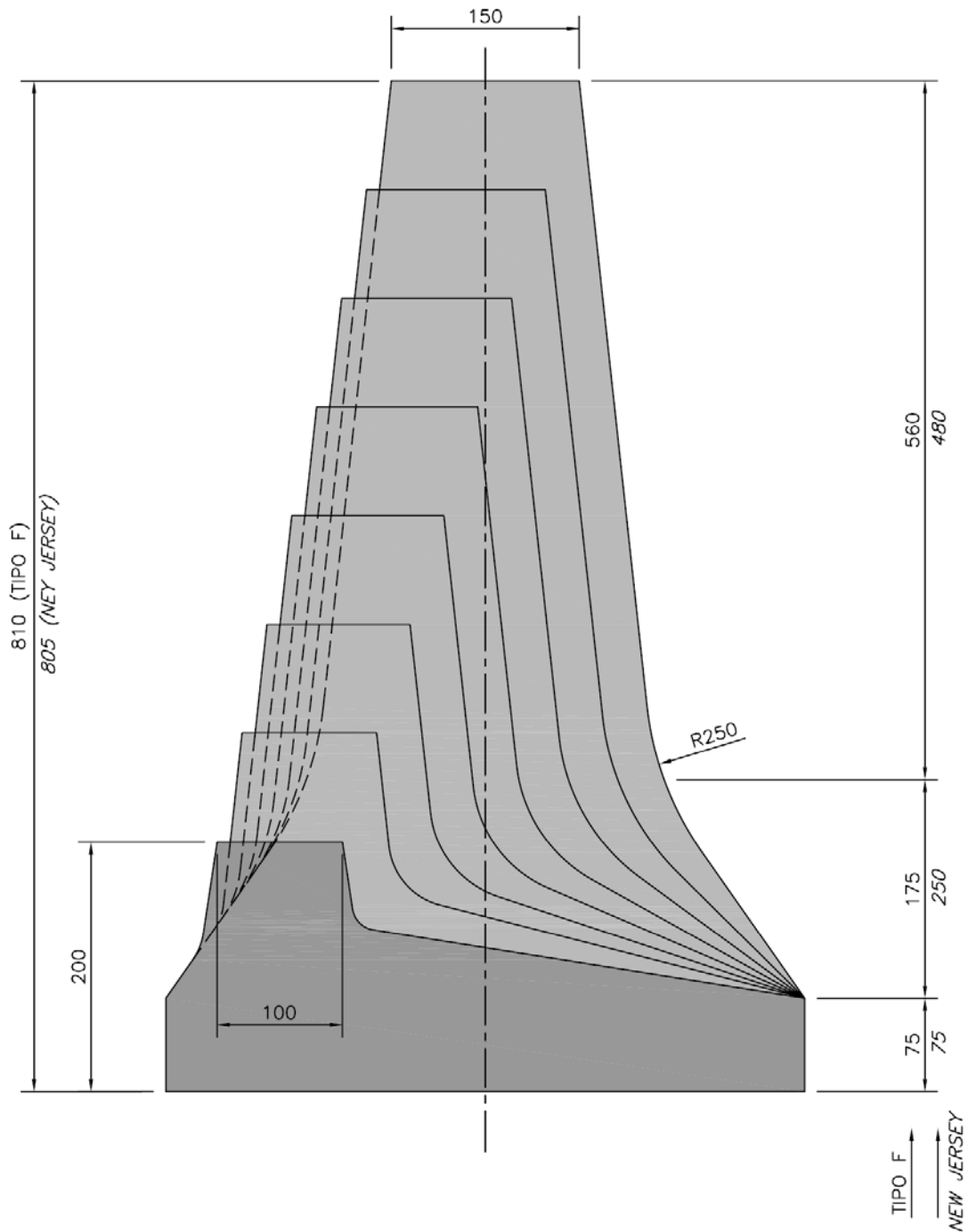
Figura 2-b  
Barreira Dupla

ARESTA	NOMINAL	MÍNIMO	MÁXIMO
h <sub>1</sub>	75	75	80
h <sub>2</sub>	180	175	185
h <sub>3</sub>	560	560	≥560
b <sub>1</sub>	125	120	125
	0,694h <sub>2</sub>	0,69h <sub>2</sub>	0,88h <sub>2</sub>
b <sub>2</sub>	60	60	≥65
	0,110h <sub>3</sub>	0,107h <sub>3</sub>	0,116h <sub>3</sub>
b <sub>3</sub>	150	150	≥150

OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO

Anexo C (Normativo)

Figura 3 – Trecho Inicial



NOTAS:

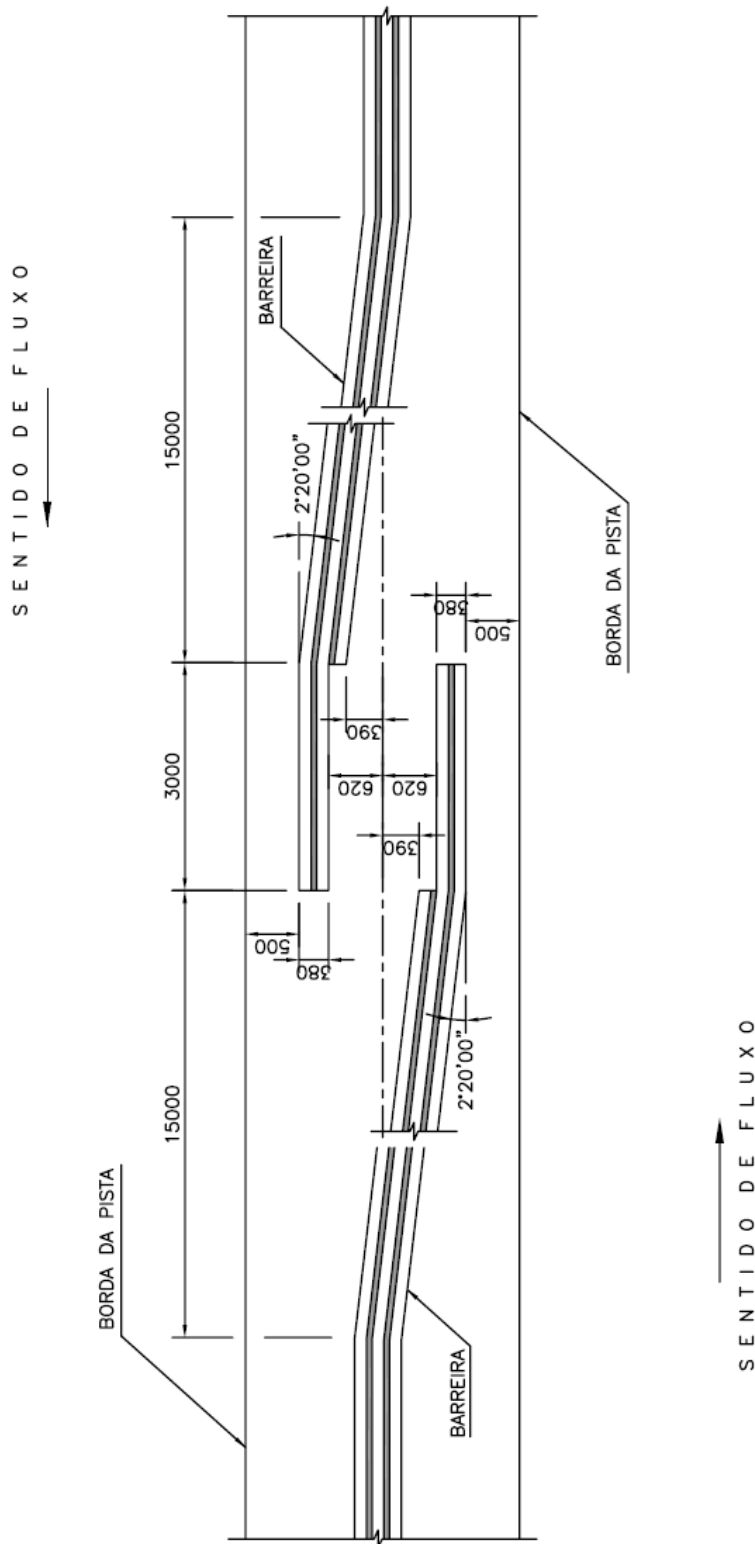
1. INCLINAÇÃO EM RELAÇÃO À HORIZONTAL =  $15^{\circ} \pm 2'$ .
2. DIMENSÕES MÍNIMAS

OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO



Anexo D (Normativo)

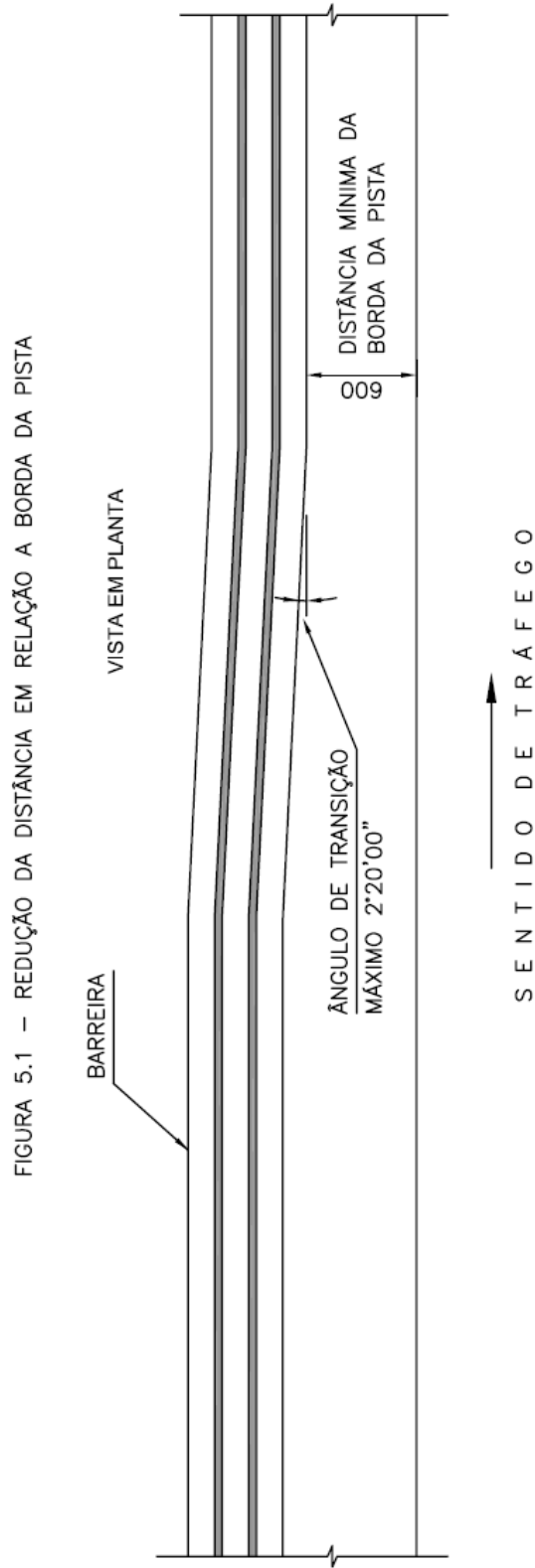
Figura 4 – Abertura para Travessia de Pedestre



OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO

Anexo E (Normativo)

Figuras 5 – Transição da Barreira em Relação à Borda da Pista



Dimensão em milímetro

Anexo E (Normativo)

Figuras 5 – Transição da Barreira em Relação à Borda da Pista

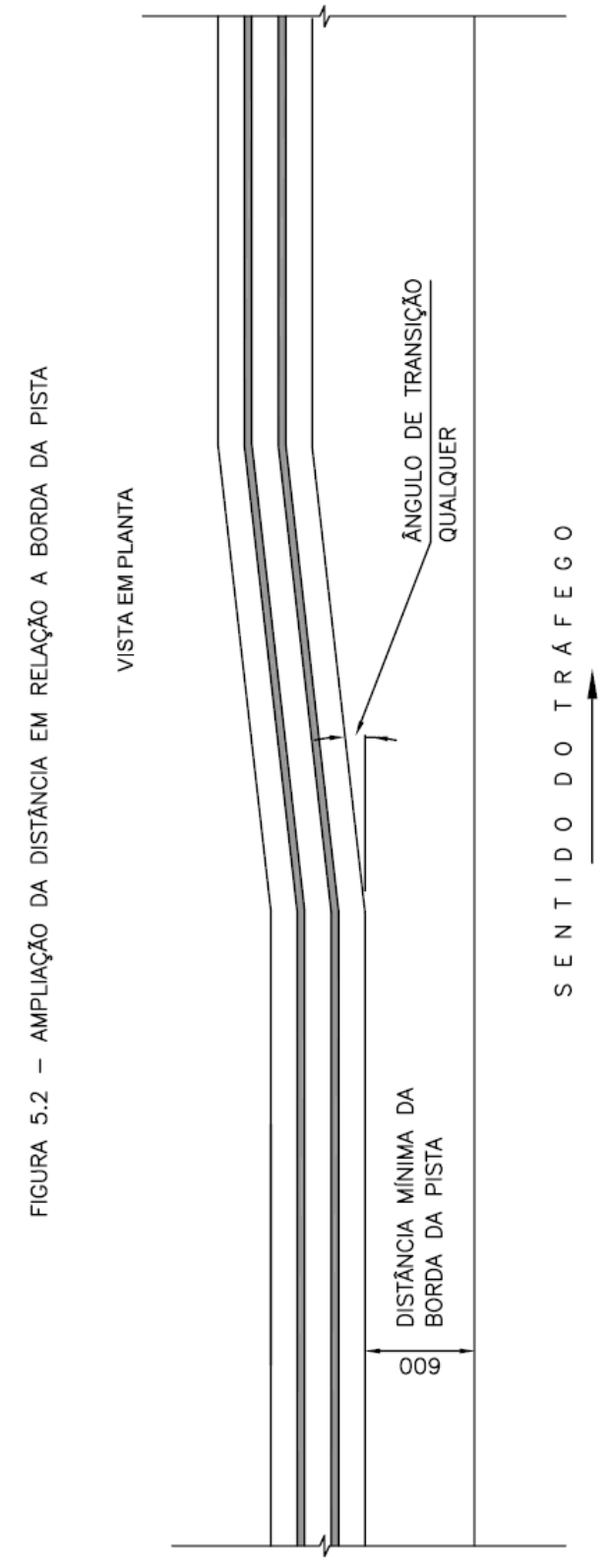
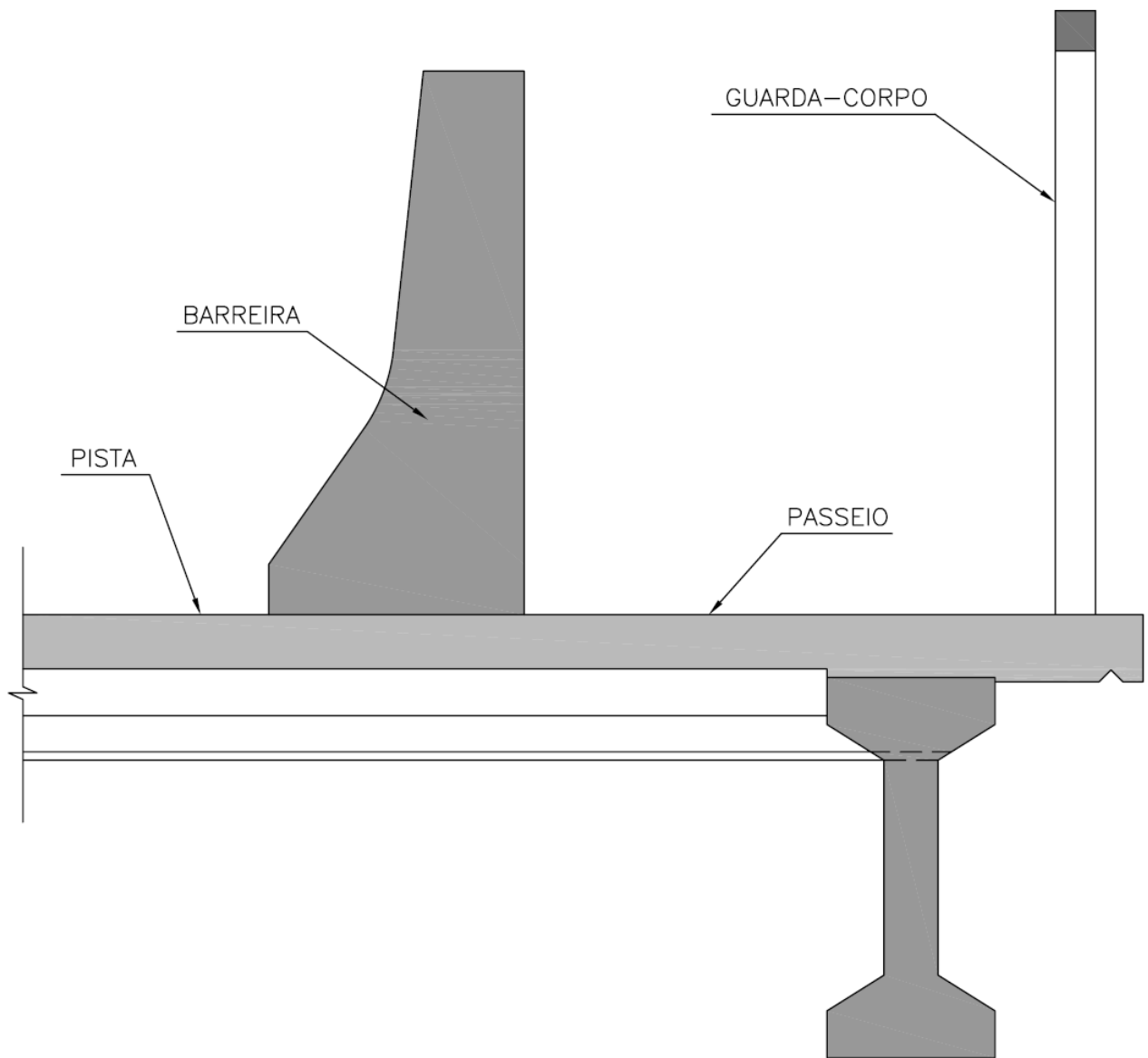


FIGURA 5.2 – AMPLIAÇÃO DA DISTÂNCIA EM RELAÇÃO A BORDA DA PISTA

Dimensão em milímetro

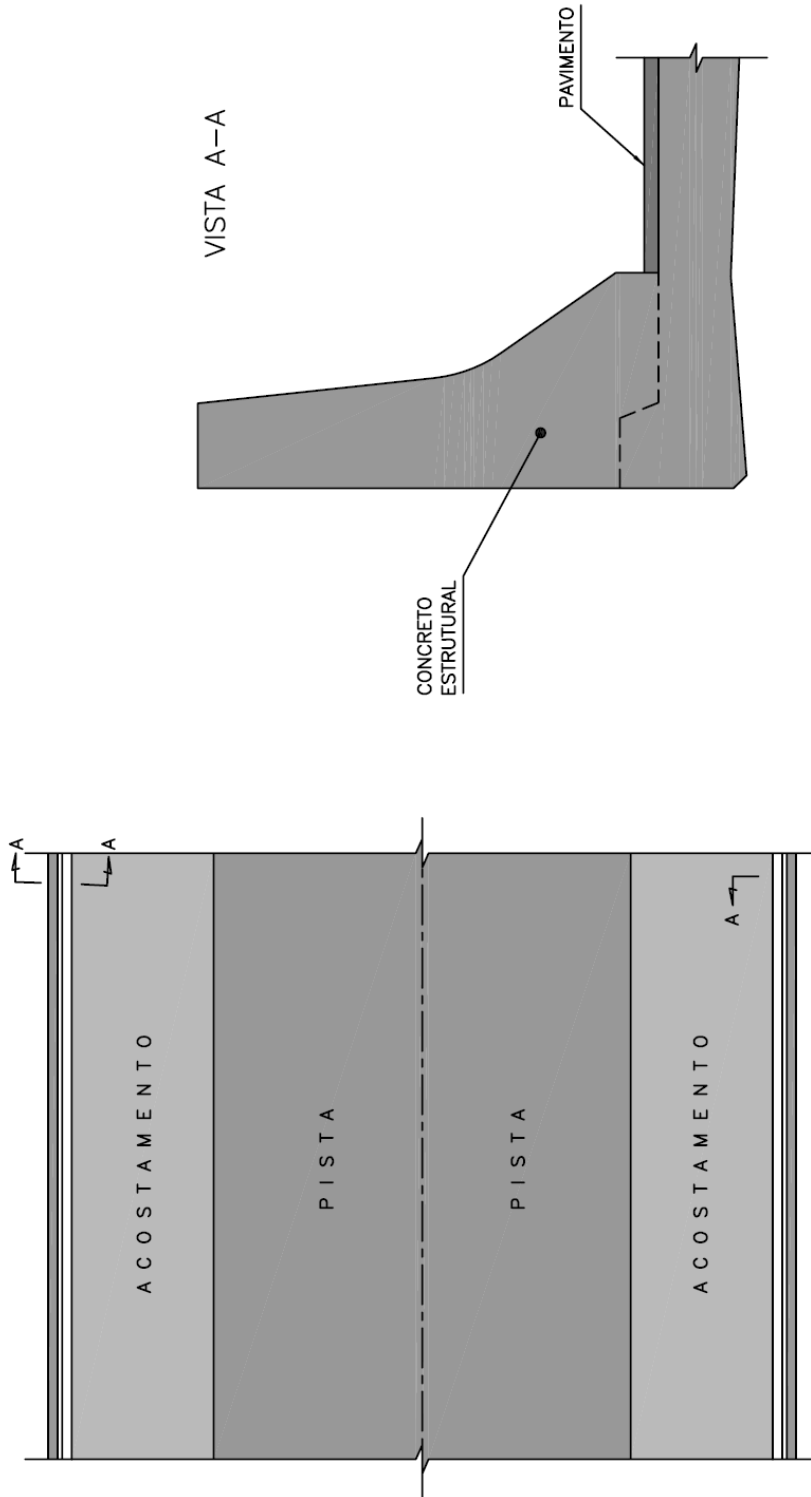
Anexo F (Normativo)

Figura 6 – Localização da Barreira em Relação ao Passeio



Anexo G (Normativo)

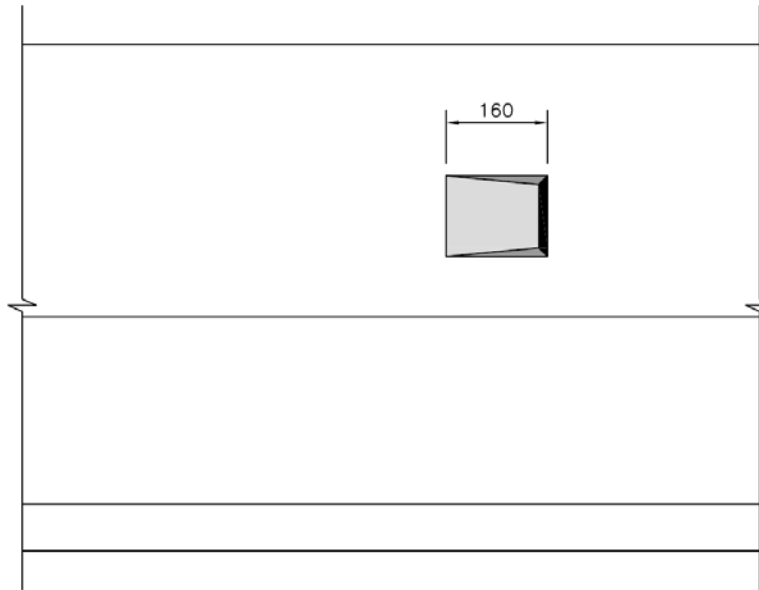
Figuras 7 – Barreiras em Pontes e Viadutos sem Passeio de Pedestres em Rodovia de Pista Simples



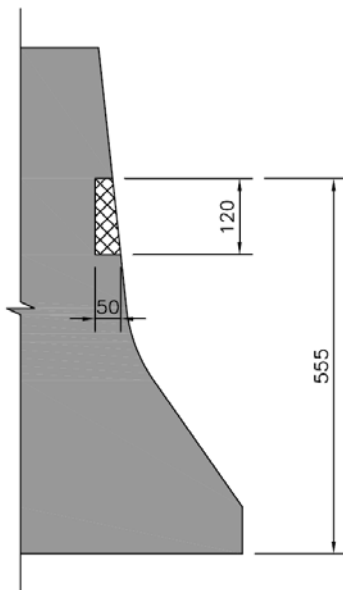
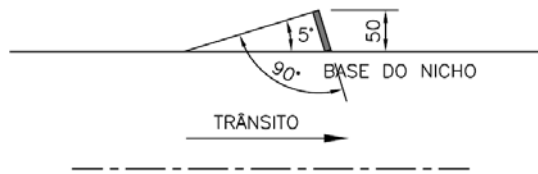
OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO

Anexo H (Normativo)

Figuras 8 – Nicho para Sinalização



FÓRMULA  
 $D = 2 \sqrt{R}$



RAIOS (m)	DISTÂNCIAS (m)	RAIOS (m)	DISTÂNCIAS (m)
10	6	90	19
15	8	100	20
20	9	150	25
30	11	200	30
40	13	300	35
50	14	400	40
60	15	500	45
70	17	≥ 1000	60
80	18	TANGENTE	80

OBS: DIMENSÕES EM MILÍMETRO

NOTA: Também podem ser admitidos delineadores simplesmente afixados na superfície da barreira

## Anexo I (Informativo)

## Bibliografia

- a) BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Manual de projetos e práticas operacionais relativas à segurança do tráfego rodoviário*. Rio de Janeiro: DNER, 1997.
- b) \_\_\_\_\_. *Procedimentos básicos para operação de rodovias*. Rio de Janeiro: IPR, 1997. (IPR. Publ. 699).

\_\_\_\_\_/Índice geral

## Índice geral

Aberturas de construção	5.3.1	3	Disposição da barreira		
Aberturas de operação	5.3.2	3	em relação à pista	5.4	3
Aberturas para pedestres	5.3.3	3	Distância transversal à		
Abstract		1	borda da pista	5.4.1	3
Acabamento superficial			Drenagem superficial	5.5	4
e cura	5.13	5	Elementos agressivos	5.6	4
Ancoragem	5.12	5	Guia	3.2.1	2
Anexo A ( Normativo) – Figuras 1			Índice geral		16
– Perfil New Jersey		6	Juntas	5.8	4
Anexo B ( Normativo) – Figura 2			Juntas de construção	5.8.3	5
– Perfil tipo F		7	Juntas de dilatação	5.8.1	4
Anexo C ( Normativo) – Figura 3			Juntas de retração	5.8.2	4
– Trecho inicial		8	Métodos de construção	5.7	4
Anexo D (Normativo) – Figura 4			Moldagem “in loco” com		
– Abertura para Travessia de pedestre		9	fôrmas fixas	5.7.1	4
Anexo E ( Normativo) – Figuras 5 –			Moldagem “in loco” com		
Transição da barreira em			fôrmas deslizantes	5.7.2	4
relação à borda da pista		10	Mureta	3.2.3	2
Anexo F ( Normativo) – Figura 6			Objetivo	1	1
– Localização da barreira em			Passeio	5.4.3	4
relação ao passeio		12	Perfil	3.3, 5.1	3, 3
Anexo G ( Normativo) – Figuras 7			Perfil de transição do		
- Barreiras em pontes e			trecho inicial	5.2	3
viadutos sem passeio de pedestres			Pista com superelevação	5.4.4	4
em rodovias de pista simples		13	Pistas em desnível	5.4.5	4
Anexo H (Normativo) – Figuras 8 –			Pontes e viadutos	5.4.6	4
Nicho para sinalização		14	Prefácio		1
Anexo I (Informativo) Bibliografia		15	Pré-moldagem	5.7.3	4
Armadura	5.10	5	Protenção	5.11	5
Barreira de concreto			Rampa	3.2.2	2
em rodovias	3.1	2	Referências normativas	2	2
Barreira dupla	3.1.2	2	Resumo		1
Barreiras simples	3.1.1	2	Sinalização	5.14	5
Concreto	5.9	5	Sumário		1
Condicionantes ambientais	6	5	Superfície de deslizamento	3.2	2
Condições específicas	5	3	Trecho inicial	3.4	3
Condições gerais	4	3	Transição em planta	5.4.2	4
Definições	3	2			
Descontinuidade do perfil	5.3	3			