



**Departamento de Estradas  
de Rodagem do Estado do  
Paraná - DER/PR**

Avenida Iguaçu 420  
CEP 80230 902  
Curitiba Paraná  
Fone (41) 3304 8000  
Fax (41) 3304 8130  
www.pr.gov.br/derpr

**DER/PR ES-OC 09/05**

**OBRAS COMPLEMENTARES:  
FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE  
PLACAS LATERAIS PARA SINALIZAÇÃO  
VERTICAL**

Especificações de Serviços Rodoviários

Aprovada pelo Conselho Diretor em 29/07/2005

Deliberação n.º 138/2005

Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 02/91

Autor: DER/PR (DG/AP)

Palavras-chave: placas laterais, chapas de aço,  
suportes metálicos, películas refletivas

15 páginas

**RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada no fornecimento e implantação de placas laterais componentes da sinalização vertical rodoviária. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição, pagamento dos serviços e garantia de durabilidade. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/05.

**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
- 12 Garantia de durabilidade

## 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 a especificação DER/PR ES-OC 02/91, NBR 14891/02 e NBR-14962/02.

## 1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada no fornecimento e implantação de placas laterais para sinalização vertical aplicáveis em rodovias sob jurisdição do DER/PR.

## 2 REFERÊNCIAS

- ABNT-NBR 5920/97 - Chapas finas de aço a frio e bobinas finas a frio, de aço de baixa liga, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural - Requisitos
- ABNT NBR 5841/74 - Superfície pintada - Determinação do grau de empolamento – Método de ensaio
- ABNT NBR 6323/90 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação
- ABNT-NBR 6333/80 - Placas de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência - Especificação
- ABNT-NBR 6649/86 - Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural
- ABNT-NBR 6650/86 - Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural
- ABNT-NBR 6972/75 - Sinalização de trânsito - Classificação
- ABNT NBR 7008/03 - Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente – Especificação
- ABNT-NBR 7013/03 - Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo de imersão a quente – Requisitos gerais
- ABNT-NBR 7032/78 - Engenharia de trânsito
- ABNT NBR 8094/83 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio
- ABNT NBR 8095/83 - Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada – Método de ensaio
- ABNT NBR 10545/88 - Tintas - Determinação da flexibilidade por mandril cônico – Método de ensaio
- ABNT-NBR 10735/89 - Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente - Especificação
- ABNT NBR 11003/90 - Tintas - Determinação da aderência – Método de ensaio
- ABNT-NBR 11904/ 05 - Placas de aço zincado para sinalização viária
- ABNT-NBR 14644/01 - Sinalização vertical viária – Películas - Requisitos
- ABNT-NBR 14890/03 - Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas - Requisitos
- ABNT-NBR 14891/02 - Sinalização vertical viária - Placas
- ABNT-NBR 14962/02 - Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Projeto e Implantação
- Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 – Código de Trânsito Brasileiro

Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004 do CONTRAN  
Manual de Execução de Serviços Rodoviários – DER/PR  
Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR  
Manual de Sinalização Rodoviária - DNER/1999  
Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR

### **3 DEFINIÇÃO**

3.1 Sinalização vertical: é o conjunto de sinais de trânsito, laterais à pista ou suspensos sobre ela (aéreos), montados sobre suportes fixos ou móveis e dispostos no plano vertical, por meio dos quais se dão avisos oficiais através de legendas ou símbolos com o propósito de regulamentar, advertir, indicar ou educar quanto ao uso das vias pelos veículos e pedestres, da forma mais segura e eficiente.

### **4 CONDIÇÕES GERAIS**

4.1 As placas são classificadas quanto a sua funcionalidade, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro, conforme descrito a seguir.

- a) Placas de regulamentação: têm por finalidade informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias. Suas mensagens são imperativas e o desrespeito a elas constitui infração.
- b) Placas de advertência: têm por finalidade alertar os usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.
- c) Placas de indicação: têm por finalidade identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar os condutores de veículos quanto aos percursos, destinos, distâncias e serviços auxiliares, podendo, também, ter como função a educação do usuário. Suas mensagens possuem caráter informativo ou educativo.

4.2 A eficiência da sinalização vertical depende, principalmente, das seguintes exigências:

- a) colocação correta no campo visual;
- b) entendimento por parte do usuário;
- c) propriedade e clareza da mensagem transmitida;
- d) legibilidade.

4.3 As formas padronizadas para as placas são:

- a) octogonal – exclusivamente para placas de parada obrigatória;

- b) circular – para placas de regulamentação, exceto das vias de acesso à via preferencial e de parada obrigatória;
- c) triangular (com vértice voltado para baixo) – para regulamentação das vias de acesso à via preferencial;
- d) quadrada (com uma das diagonais na posição vertical) – para placas de advertência;
- e) retangular (com a maior dimensão na vertical ou na horizontal) – para placas de indicação em geral;
- f) cruz – para placas de passagem de nível;
- g) formas especiais – para placas de identificação de rodovias.

4.4 As cores utilizadas na sinalização vertical devem obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro e suas resoluções.

4.5 As dimensões das placas são padronizadas, devendo, para as placas de advertência e de regulamentação, ser obedecido o mínimo estabelecido na Resolução nº 160 do CONTRAN – Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro e suas resoluções.

4.5.1 As demais placas devem ter dimensões aprovadas pelo DER/PR.

4.5.2 Nas legendas das placas indicativas e educativas devem ser utilizados os alfabetos de sinalização rodoviária das séries E(M) e D.

4.5.3 Para altura de letra inferior a 20 cm utiliza-se sempre o alfabeto série D, com letras maiúsculas.

4.5.4 Para altura de letra igual ou superior a 20 cm, utilizar:

- a) o alfabeto da Série E (M) com letras minúsculas e letra inicial maiúscula, para as placas de identificação e de orientação de destino e suas indicações de distância.
- b) o alfabeto da Série D em letras maiúsculas, para as placas educativas, mensagens complementares dos sinais de regulamentação e advertência, mensagens de sinais de obras, e em todas as demais mensagens onde não se usa o alfabeto da Série E (M). Utiliza-se o alfabeto da Série D em letras minúsculas nas indicações de distância da sinalização indicativa de obras.

4.5.5 As alturas mínimas das letras empregadas nas mensagens aplicáveis em placas laterais são:

Velocidade da rodovia	Altura da letra
Até 60 km/h	15 cm
Acima de 60 km/h até 100 km/h	15 cm a 17,5 cm
Acima de 100 km/h	20 cm

4.5.6 As placas devem conter as seguintes informações:

- a) identificação ou marca do fabricante;
- b) identificação do DER/PR;
- c) data de fabricação (mês/ano).

4.6 Em função de suas dimensões, as placas são classificadas em:

- a) placas simples – neste grupo estão incluídas as placas de regulamentação, advertência e placas indicativas com largura de até 3,00 metros e/ou altura de 1,20 metros, confeccionadas em chapa única;
- b) placas moduladas – neste grupo estão incluídas as placas com largura superior a 3,00 metros e/ou altura superior a 1,00 metro, em montagem modular de chapas.

4.7 Placas retrorrefletivas: são revestidas com películas que retrorrefletem os raios luminosos incidentes dos faróis dos veículos, devendo apresentar a mesma visibilidade, forma e cor durante o dia e a noite, e atender a NBR 14644. Estas placas devem obedecer às indicações de projeto e são aplicáveis conforme critérios descritos a seguir.

- a) Placas com fundo, dizeres, símbolos, orlas, tarjas e setas em película refletiva tipo I-A

O fundo da face principal, os dizeres, símbolos, orlas, tarjas e setas devem ser em película refletiva tipo I-A, normalmente nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom, exceto os de cor preta, que devem ser em película não refletiva tipo IV-B.

Estas placas fixas no solo são utilizadas em rodovias com  $VDM \leq 3.000$  veículos e durabilidade adequada para atender às condições de garantia descritas no item 12.

- b) Placas com fundo em película refletiva tipo I-A com dizeres, símbolos, orlas, tarjas e setas em película refletiva tipo I-B.

O fundo da face principal deve ser em película refletiva tipo I-A, utilizando-se as cores indicadas em projeto. Os símbolos, dizeres, orlas, tarjas e setas devem ser feitos com película refletiva tipo I-B, exceto os de cor preta, que devem ser em película não refletiva tipo IV-B.

Estas placas fixas no solo são utilizadas em rodovias com  $3.000 < VDM < 10.000$  veículos e durabilidade adequada para atender às condições de garantia descritas no item 12.

- c) Placas com fundo em película refletiva tipo I-B com dizeres, símbolos, orlas, tarjas e setas em película refletiva tipo II.

O fundo da face principal deve ser em película refletiva tipo I-B com dizeres, símbolos, orlas, tarjas e setas em película refletiva tipo II, exceto os de cor preta, que devem ser em película não refletiva tipo IV-B.

Estas placas fixas no solo são utilizadas em rodovias com VDM  $\geq 10.000$  veículos e durabilidade adequada para atender às condições de garantia descritas no item 12.

- d) Em segmentos críticos com relação à segurança, podem ser utilizadas películas refletivas fluorescentes, tipo III-B.

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

- a) sem a pré-marcação da localização dos dispositivos conforme indicações de projeto;
- b) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da chapa de aço;
- c) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade das películas refletivas;
- d) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade dos suportes metálicos;
- e) sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- f) sem a provação prévia da diagramação dos sinais, pelo DER/PR;
- g) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- h) em dias de chuva.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Materiais

5.1.1 Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

#### 5.1.2 Chapa de aço

- a) As chapas de aço devem ser revestidas com zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, conforme NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275. Devem, ainda, ser perfeitamente planas, lisas, sem empolamento e isentas de rebarbas ou bordas cortantes, laminadas, resistentes à corrosão atmosférica, devidamente tratadas, sem manchas e sem oxidação, prontas para receber o revestimento com película refletiva, e com o verso pintado em preto semifosco.
- b) As chapas a utilizar devem ter a espessura mínima de 1,25 mm.
- c) As chapas finas de aço aplicáveis devem obedecer às especificações técnicas em conformidade com a Tabela 1, a seguir.

<b>Tabela 1: Especificações</b>	
<b>Material</b>	<b>Norma técnica</b>
Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6649
Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural	NBR 6650
Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente	NBR 7008
Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente	NBR 10735
Placas de aço zincado para sinalização viária	NBR 11904

As placas, quando ensaiadas conforme indicado, devem se enquadrar dentro dos valores constantes na Tabela 2.

<b>Tabela 2: Requisitos</b>			
<b>Placa</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Norma técnica</b>
Espessura do revestimento	0,025 mm	-	ASTM D 1005
Brilho a 60°	40	50	ASTM D 523
Flexibilidade	8 e	-	NBR 10545
Aderência	-	Gr 1	NBR 11003
Resistência ao impacto	18 j	-	ASTM D 2794
Resistência à névoa salina	240 h	-	NBR 8094
Resistência à umidade	240 h	-	NBR 8095
Intemperismo artificial	300h	-	ASTM G 153

### 5.1.3 Suportes metálicos em aço para placas

- a) Os suportes metálicos para fixação de placas podem ser simples, ou duplos, em função da quantidade de pernas por placa.
- b) Os materiais para confecção dos suportes metálicos devem atender a NBR 14890.
- c) O projeto estrutural dos suportes metálicos deve atender ao subitem 4.2, e a implantação ao subitem 4.3 da NBR 14962.
- d) Para a escolha de suportes metálicos para placas laterais à pista em função das dimensões das placas, considerando uma altura livre máxima de 1,50 metro e limite mínimo de escoamento do aço de 240 Mpa para velocidades básicas do vento de 35 m/s ou 40 m/s, são utilizadas as Tabelas 3 e 4 a seguir, conforme a NBR 14962.

<b>Tabela 3 : Velocidade básica do vento igual a 35 m/s</b>				
<b>Dimensão da placa m Largura x Altura</b>	<b>Comprimento do suporte m Mínimo enterrado</b>	<b>Número de suportes</b>	<b>Módulo mínimo de resistência cm<sup>3</sup></b>	
			<b>Rural</b>	<b>Urbana</b>
Ø 0,8	0,80	1	5	5
Ø 1,0	0,80	1	9	9
Ø 1,2	1,00	1	11	11
1,5 x 2,15	1,50	2	36	27
2,0 x 1,0	1,00	2	18	13
2,0 x 4,0	1,50	2	111	85
3,0 x 1,5	1,50	2	44	34
3,0 x 2,0	1,50	2	64	49
3,0 x 4,0	1,50	2	166	128
4,0 x 2,0	1,50	2	85	66
4,0 x 3,0	1,50	2	147	113
4,0 x 4,0	1,50	2	221	171
4,0 x 5,0	1,50	2	315	243
4,0 x 6,0	1,70	2	417	321
5,0 x 2,0	1,50	2	106	82

Fonte: NBR 14962/03, tabela 1

<b>Tabela 4 : Velocidade básica do vento igual a 40 m/s</b>				
<b>Dimensão da placa m Largura x Altura</b>	<b>Comprimento do suporte m Mínimo enterrado</b>	<b>Número de suportes</b>	<b>Módulo mínimo de resistência cm<sup>3</sup></b>	
			<b>Rural</b>	<b>Urbana</b>
Ø 0,8	1,00	1	5	5
Ø 1,0	1,00	1	11	11
Ø 1,2	1,00	1	16	16
1,5 x 2,15	1,50	2	46	36
2,0 x 1,0	1,00	2	23	17
2,0 x 4,0	1,50	2	145	112
3,0 x 1,5	1,50	2	58	45
3,0 x 2,0	1,50	2	84	65
3,0 x 4,0	1,50	2	217	167
4,0 x 2,0	1,50	2	111	86
4,0 x 3,0	1,50	2	192	148
4,0 x 4,0	1,50	2	138	107
4,0 x 5,0	1,50	2	412	317
4,0 x 6,0	1,70	2	545	420
5,0 x 2,0	1,50	2	289	223

Fonte: NBR 14962/03, tabela 2

- e) O módulo mínimo de resistência, para diversas seções usuais, pode ser obtido através da tabela constante do Anexo I.

- f) Nos suportes metálicos formados por tubos de seção fechada, a parte superior do tubo deve ser vedada para evitar o acúmulo de água.

#### 5.1.4 Películas para sinalização vertical viária

- a) As películas utilizadas na sinalização vertical viária devem atender às características mínimas especificadas na NBR 14644.

### 5.2 Equipamentos

5.2.1 Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada autorização para o seu início.

5.2.2 Os equipamentos mínimos utilizados na implantação de sinalização vertical com placas são:

- a) caminhão carroceria para transporte;
- b) ferramentas manuais (trado, foice, enxada, pá, picareta, carrinho de mão e jogos de chave de aperto);
- c) em casos especiais, eventualmente são necessários equipamentos para perfuração de rochas ou de pavimento.

### 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 A diagramação dos sinais deve ser feita por processo eletrônico e sua confecção deve ser feita por corte eletrônico das películas.

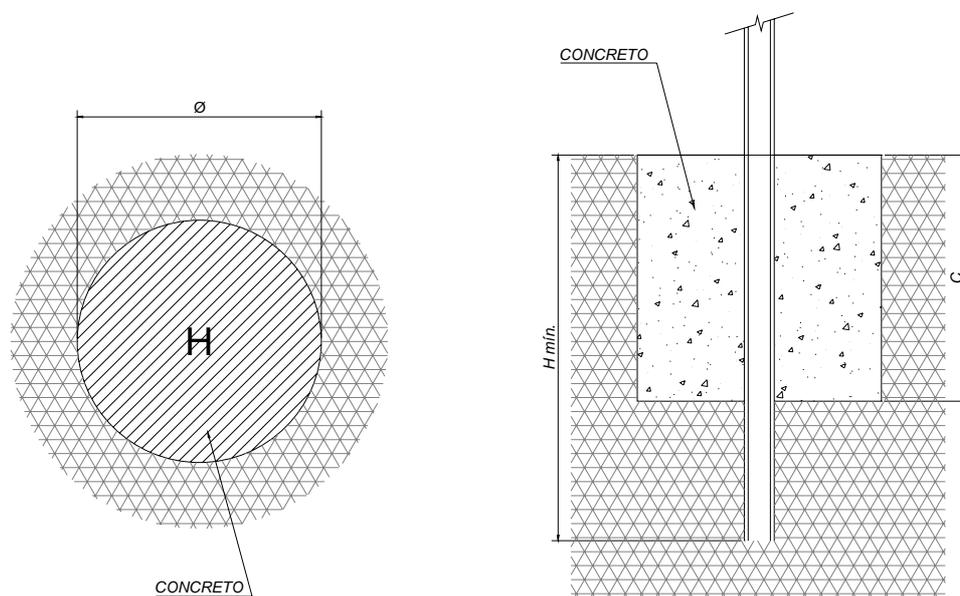
5.3.3 Previamente, deve ser feita a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados de acordo com o projeto. O posicionamento transversal e longitudinal dos sinais obedece aos critérios estabelecidos no Manual de Sinalização Rodoviária do DNER – edição 1999.

5.3.4 Deve ser feita a limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da placa a ser implantada.

5.3.5 Distribuição das placas nos pontos indicados em projeto ou aprovados pelo DER/PR.

5.3.6 Os suportes metálicos devem ser implantados no solo para placas laterais fixas, por processo de percussão ou através de escavação com posterior reaterro apiloado e concreto. Nos suportes de seção circular deve ser evitada a rotação do mesmo no solo, através de dispositivos de travamento ou processos de ancoragem.

5.3.7 A fundação para os postes não cravados deve ser calculada de acordo com as condições de capacidade de suporte do solo no local de implantação e as cargas atuantes. Entretanto, a base mínima, empregando-se concreto com fck mínimo de 10 Mpa, deve seguir o esquema apresentado na figura 1.

**Figura I – Fundação mínima para postes não cravados**

L = Maior dimensão da seção do perfil

L (mm)	Ø (m)	C (m)	H min (m)
250	1,00	1,00	2,00
200	0,80	0,80	1,50
150	0,70	0,70	1,50
130	0,60	0,60	1,50
100	0,50	0,50	1,00
Ø 100	0,50	0,50	1,00
Ø 65	0,30	0,30	0,80

Fonte: NBR 14962/02

5.3.8 Fixação das placas aos suportes metálicos e às travessas através de parafusos, porcas e arruelas, ou outros sistemas de fixação, previstos em 4.3 da NBR 14891.

5.3.9 Implantação da placa de forma que os suportes fixados mantenham rigidez e posição permanente e apropriada, evitando que balancem, girem ou sejam deslocados.

5.3.10 Para as placas laterais fixas, a altura mínima na qual deve ser colocada é de 1,20 m, medida a partir do nível da borda da pista até a borda inferior da placa, e no máximo, com altura livre de 1,50 m.

5.3.11 O posicionamento transversal das placas deve ser tal que garanta um espaço livre mínimo entre a placa e a borda da pista de 2,00 m, no caso de pista sem acostamento, e de 1,00 m entre a placa e a borda do acostamento, quando este existir.

5.3.12 Normalmente as placas de sinalização devem ser colocadas em posição vertical, fazendo um ângulo de 90° a 95° com o sentido do fluxo (levemente viradas para fora da via), a fim de não prejudicar a legibilidade da placa. No caso de curvas, no entanto, a determinação desse ângulo de colocação da placa deve levar mais em consideração a posição dos condutores no fluxo que se aproxima do que o ponto onde deve ser colocada a placa.

5.3.13 As placas de regulamentação de estacionamento proibido e de parada e estacionamento proibidos devem ser colocadas formando um ângulo de no mínimo 60° com o sentido do fluxo.

5.3.14 Sempre que possível, é recomendável que as placas de sinalização sejam montadas individualmente, utilizando-se postes distintos.

## **6 MANEJO AMBIENTAL**

6.1 Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais, atendendo no que couber às recomendações constantes no 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 e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade do serviço.

7.3 Para garantia da qualidade dos serviços devem ser apresentados os certificados de análise conclusivos, emitidos por laboratório credenciado, com a respectiva aprovação dos lotes dos materiais a serem utilizados.

7.4 Os materiais empregados na sinalização vertical viária lateral à pista devem ser analisados e aprovados, com laudo conclusivo, por laboratório credenciado, por lote de fabricação, cujos requisitos devem estar em conformidade com o especificado em 5.1.

7.5 As dimensões dos suportes metálicos e das chapas metálicas devem obedecer às indicações de projeto e aos requisitos previstos nesta especificação.

7.6 A fixação dos suportes metálicos, no caso de placas laterais fixas, deve atender ao especificado em 5.3.6 a 5.3.9.

7.7 O posicionamento transversal deve obedecer atender ao especificado em 5.3.11 a 5.3.13.

7.8 O posicionamento longitudinal deve obedecer às indicações de projeto.

7.9 A altura livre compreendida entre o bordo da pista e a porção inferior da placa deve satisfazer aos limites estabelecidos em 5.3.10.

7.10 A medida de retrorrefletância inicial, para fins de aceitação, deve ser avaliada até dez dias após a implantação da sinalização vertical, em todas as placas implantadas.

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

8.1 Compete ao DER/PR 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 externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostras, por ensaios e determinações previstas no item 7, cuja quantidade mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.

8.3 Compete exclusivamente ao DER/PR efetuar o controle geométrico que consiste na realização de medidas para verificação das dimensões das placas implantadas.

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

9.1 Aceitação dos materiais empregados

9.1.1 Devem ser aceitos os materiais empregados que atendam às condições estabelecidas nesta especificação.

9.2 Aceitação das placas

9.2.1 Quanto à geometria, se as dimensões, posicionamento, altura livre e localização satisfizerem às indicações de projeto e desta especificação.

9.2.2 Quanto ao tipo de sinal, se obedecer ao indicado em projeto e aprovado pelo DER/PR.

9.2.3 Quanto à refletividade e cor, se em função da película indicada em projeto e aplicada, os valores dos coeficientes de retrorreflexão satisfizerem aos valores especificados em 3.2 e 3.3 da NBR 14644.

9.2.4 Quanto ao acabamento, se as placas implantadas oferecerem condições adequadas de segurança relativa à sua fixação, apresentarem superfície limpa, sem avarias, sem obstrução que impeça a adequada visibilidade da sinalização pelo trânsito.

9.3 Rejeição dos serviços

9.3.1 O não atendimento a qualquer dos requisitos estabelecidos nesta especificação implica na correção ou substituição da placa instalada, a exclusivo critério do DER/PR.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

10.1 Os serviços são medidos pela área efetivamente implantada expressa em m<sup>2</sup>, distinguindo-se o tipo de película empregada.

## **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.

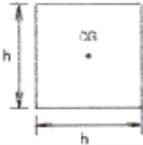
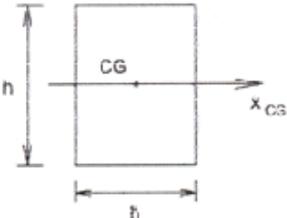
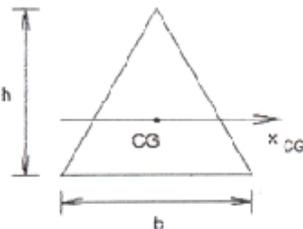
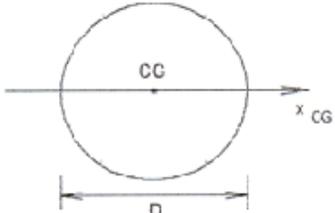
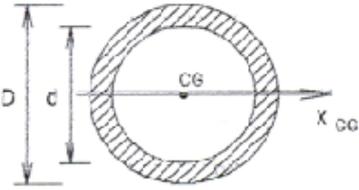
11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, instalação, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

## **12 GARANTIA DE DURABILIDADE**

12.1 Independentemente dos ensaios, inspeções e do volume de tráfego, deve ser garantida a durabilidade de sete anos para películas tipo I-A, I-B e IV-B e de dez anos para as películas tipo II e III-B, em exposição normal, vertical e estacionária. Ao final deste período, as partículas refletivas devem possuir uma retrorefletância residual de, no mínimo, 80% do valor inicial para películas tipo II e III-B e de 50% para películas tipo I-A e I-B.

**ANEXO I**

## Características de algumas figuras conhecidas

Figura	Módulo de Resistência
<p><b>Quadrado</b></p> 	$W_x = \frac{h^3}{6}$
<p><b>Retângulo</b></p> 	$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$
<p><b>Triângulo</b></p> 	$W_x = \frac{b \cdot h^2}{12}$
<p><b>Círculo</b></p> 	$W_x = \frac{\pi \cdot D^3}{32}$
<p><b>Círculo vazado</b></p> 	$W_x = \frac{\pi(D^3 - d^3)}{32}$