



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

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

DER/PR ES-SV 09/23

**SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA:
FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO
DE PLACAS LATERAIS
PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL**

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 09/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

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

16 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 ES-IG 01/23.

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 09/18, ABNT-NBR 14891:2021 e ABNT-NBR 14962:2020.

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

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT-NBR 5841:2015	- Determinação do grau de empolamento de superfícies pintadas
ABNT-NBR 5920:2015	- Bobinas e chapas finas laminadas a frio, de aços de baixa liga e alta resistência, resistentes à corrosão atmosférica, para uso estrutural – Requisitos e ensaios
ABNT-NBR 6323:2016	- Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação
ABNT-NBR 6333:2019	- Placas de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência – Especificação
ABNT-NBR 6649:2014	- Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural – Especificação
ABNT-NBR 6650:2014	- Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural – Especificação
ABNT-NBR 7008-1:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 1: Requisitos
ABNT-NBR 7008-2:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 2: Aços de qualidade comercial e para estampagem
ABNT-NBR 7008-3:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 3: Aços estruturais
ABNT-NBR 7008-4:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 4: Aços endurecíveis em estufa

ABNT-NBR 7008-5:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 5: Aços refosforados
ABNT-NBR 7008-6:2021	- Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente, Parte 6: Aços microligados
ABNT-NBR 7013:2013	- Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente – Requisitos gerais
ABNT-NBR 8094:1983	- Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina – Método de ensaio
ABNT-NBR 8095:2015	- Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada – Método de ensaio
ABNT-NBR 10545:2014	- Tintas – Determinação da flexibilidade por mandril cônico
ABNT-NBR 11003:2009	- Tintas – Determinação da aderência
ABNT-NBR 11904:2015	- Sinalização vertical viária – Placas de aço zincado
ABNT-NBR 13275:2020	- Sinalização vertical viária – Chapas planas de poliéster reforçado com fibras de vidro, para confecção de placas de sinalização – Requisitos e métodos de ensaio
ABNT-NBR 14644:2021	- Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos
ABNT-NBR 14890:2021	- Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos
ABNT-NBR 14891:2021	- Sinalização vertical viária – Placas
ABNT NBR 14962:2020	- Sinalização vertical viária – Suportes metálicos em aço para placas – Projeto e implantação
ABNT-NBR 16033:2021	- Sinalização vertical viária – Suporte de material polimérico reciclado – Requisitos e métodos de ensaio
ABNT NBR 16179:2021	- Sinalização vertical viária – Chapas de alumínio composto para confecção de placas de sinalização – Requisitos e métodos de ensaio
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME I – Sinalização Vertical de Regulamentação
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME II – Sinalização Vertical de Advertência
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME III – Sinalização Vertical de Indicação
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
DNIT IPR 743/2010	- Manual de Sinalização Rodoviária
Lei nº 6514/77 - CLT – Art. 200-	Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho
Lei nº 9.503 23/09/1997	- Institui o Código de Trânsito Brasileiro

3 DEFINIÇÕES

- 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. Quando forem mensagens de caráter permanente, definem-se como placas. Quando forem mensagens variáveis, definem-se como painéis de mensagens variáveis.

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;
 - e) correta manutenção.
- 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 nos manuais de sinalização, de regulamentação e advertência do CONTRAN.
- 4.5.1 As demais placas devem ter dimensões aprovadas pela Fiscalização do DER/PR.
- 4.5.2 Nas legendas das placas indicativas e educativas devem ser utilizados os alfabetos dos tipos *Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings* – Serie E(M) e Serie D (ver Apendice), a escolha da serie a ser utilizada varia conforme a grafia da legenda. Para legenda escrita com letras maiúsculas e minúsculas ou somente minúsculas (unidades de medida) **deve** ser utilizada a Serie E(M). Para legenda escrita somente com letras maiúsculas **deve** ser utilizada a Serie D
- 4.5.3 As alturas mínimas das letras empregadas nas mensagens aplicáveis em placas laterais são:

Quadro 1 – Altura mínima das letras de acordo com a velocidade

Altura mínima das letras de acordo com a velocidade		
Velocidade Regulamentada (km/h)	Altura Mínima – Letras Maiúsculas	
	Via Urbana (mm)	Via Rural (mm)
$V \leq 40$	125	150
$40 < v \leq 70$	150	150
$V = 80$	200	200
$80 < v \leq 100$	250	250
$V > 100$	250	300
PEDESTRES	50	50

- 4.5.4 As placas devem conter as seguintes informações:
- identificação ou marca do fabricante;
 - identificação do DER/PR;
 - data de fabricação (mês/ano).
- 4.6 Em função de suas dimensões, as placas são classificadas em:
- 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;
 - 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 retro refletivas: são revestidas com películas que retro refletem 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 ABNT-NBR 14644.

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 aprovação prévia da diagramação dos sinais, pela Fiscalização do DER/PR;
- g) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
- h) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
- i) em dias de chuva.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Materiais

5.1.1 Todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pela Fiscalização do 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 ABNT-NBR 7008, grau ZC, revestimento mínimo Z275, ou, no caso de processo não contínuo, de acordo com a ABNT-NBR 6323. 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 o Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Especificações

Especificações	
Material	Norma Técnica
Chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural	ABNT-NBR 6649
Chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural	ABNT-NBR 6650
Chapas e bobinas de aço revestidas com zinco ou com liga zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente	ABNT-NBR 7008
Placas de aço zincado para sinalização viária	ABNT-NBR 11904

As placas, quando ensaiadas conforme indicado, devem se enquadrar dentro dos valores constantes no Quadro 3.

Quadro 3 – Requisitos

Requisitos			
Placa	Mínimo	Máximo	Norma Técnica
Espessura do revestimento	0,025mm	-	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	300 h	-	ASTM G 153

5.1.3 Chapa de alumínio composto:

- a) as chapas de alumínio composto (ACM) são formadas por duas lâminas de alumínio, com espessura mínima de 0,2 mm, e um núcleo de polietileno de baixa densidade, com espessura total mínima de 3 mm, de acordo com o Projeto Básico e ABNT-NBR 16179;
- b) as chapas devem apresentar acabamento, não constando arestas e em condições para receber na face frontal a película refletiva. Já o verso deve ser pintado em preto fosco, atendendo os requisitos normativos.

5.1.4 Chapa de poliéster reforçado com fibra de vidro:

- a) as chapas devem ser fabricadas em poliéster reforçado com fibra de vidro, de acordo com o Projeto Básico e ABNT-NBR 13275;
- b) as chapas planas fabricadas pelo processo de laminação contínua devem ter, na face principal, uma camada niveladora formada por gel “coat” ou similar, visando conferir acabamento final liso e sem a retratação e visualização das fibras de vidro. O verso da chapa deve ser protegido por filme de poliéster termofundido;
- c) as chapas devem ser opacas e conter pigmentos agregados à resina. Devem ser fornecidas na cor preta.

5.1.5 Suportes de sinalização vertical: os suportes são os elementos estruturais que servem para dar sustentação das placas de sinalização, considerando o ambiente em que a sinalização estará inserida. Podem ser fabricados com diferentes materiais e perfis, de forma a proporcionar a adequada sustentação das placas.

5.1.5.1 Suporte Ecológico Colapsível:

- a) os suportes deverão ser constituídos de peça única e maciça, de composto polimérico reciclado PEAD, reciclável, com eixo sensivelmente retilíneo, sem emendas, destinado a sustentação de placas de sinalização, atendendo aos critérios estabelecidos na ABNT-NBR 16033;
- b) suportes colapsíveis, de acordo com a ABNT-NBR 15486 são aqueles projetados para ceder, fraturar ou separar quando impactado por um veículo. A colapsibilidade do suporte de material polimérico reciclado se dá por sua propriedade de deformação, em uma seção determinada, na mesma direção e no mesmo sentido do abalroamento crítico, protegendo o condutor do veículo que efetuou a colisão de eventual ferimento causado pelo próprio suporte e/ou conjunto formado por suporte, placa e elemento de fixação;
- d) Os suportes deverão ser entregues na cor preta e apresentar resistência ao ataque de agentes naturais físicos como intempéries climáticas, radiação solar e agentes biológicos como fungos, insetos e roedores.

5.1.5.2 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 ABNT-NBR 14890 e a galvanização a ABNT-NBR 6323;
- c) o projeto estrutural dos suportes metálicos deve atender a ABNT-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 utilizados os Quadros 4 e 5 a seguir, conforme a ABNT-NBR 14962.

Quadro 4 – Velocidade básica do vento igual a 35 m/s

Velocidade básica do vento igual a 35 m/s				
Dimensão da placa (m) Largura x Altura	Comprimento do suporte (m) Mínimo enterrado	Número de suportes	Módulo mínimo de resistência (cm ³)	
			Rural	Urbana
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

Velocidade básica do vento igual a 35 m/s				
Dimensão da placa (m) Largura x Altura	Comprimento do suporte (m) Mínimo enterrado	Número de suportes	Módulo mínimo de resistência (cm ³)	
			Rural	Urbana
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: ABNT-NBR 14962:2020, Tabela 1

Quadro 5 – Velocidade básica do vento igual a 40 m/s

Velocidade básica do vento igual a 40 m/s				
Dimensão da placa Largura X Altura (m)	Comprimento do suporte Mínimo enterrado (m)	Número de suportes	Módulo mínimo de resistência (cm ³)	
			Rural	Urbana
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: ABNT-NBR 14962:2020, Tabela 2

- e) o módulo mínimo de resistência, para diversas seções usuais, pode ser obtido através do quadro constante do Anexo A.
- f) nos suportes metálicos formados por tubos de seção fechada, a parte superior do tubo deve ser vedada para evitar o acúmulo de água.

5.1.6 Películas para sinalização vertical viária:

- a) as películas são filmes plásticos flexíveis com adesivo sensível à pressão, que apresentam a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis de um veículo, e devem ser resistentes às intempéries. A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorefletivo, em consonância com as normas ABNT-NBR 14644 e ABNT-NBR 14891.

5.2 Equipamentos

- 5.2.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulagem e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.
- 5.2.2 Os equipamentos 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.
- 5.2.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

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 pode ser realizada por impressão com pasta serigráfica específica ou digital, ou produzidas por sobreposição de películas obtidas por corte eletrônico.
- 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 nos Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito, do CONTRAN.
- 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 pela Fiscalização do 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 f_{ck} mínimo de 15 Mpa, deve seguir o esquema apresentado na Figura 1.

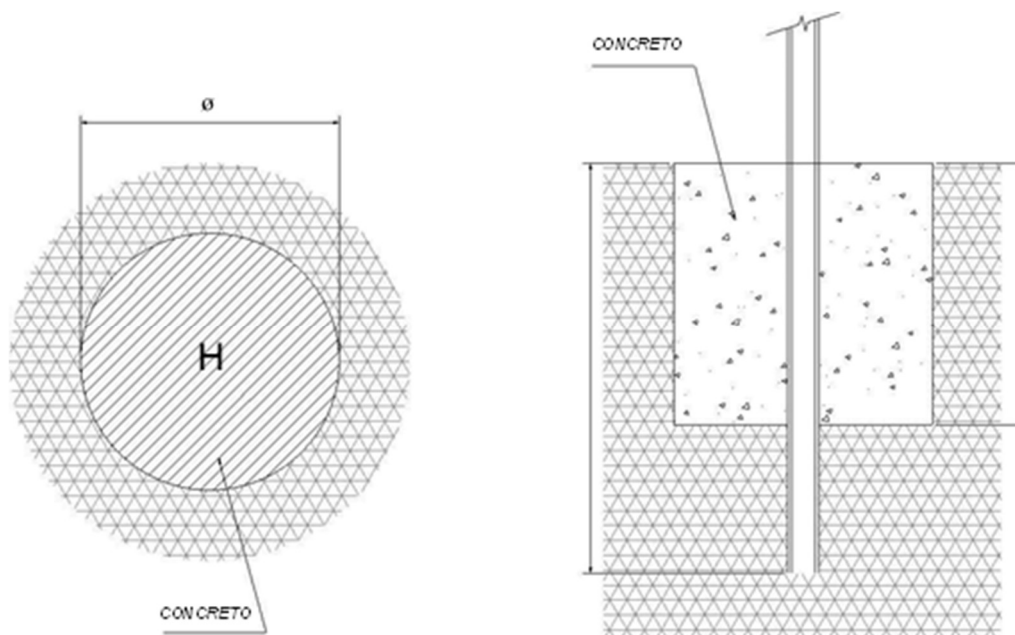


Figura 1: Fundação mínima para postes não cravados

Quadro 6 – Fundação mínima para postes não cravados

Fundação mínima para postes não cravados			
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

L = Maior dimensão da seção do perfil

- 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 ABNT-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 93° 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. As placas suspensas à sobre a via deverão ter uma inclinação para cima de 3° a 5°. Ambas as inclinações têm a finalidade de evitar o reflexo especular da incidência de luz dos faróis dos motoristas, assegurando dessa forma a boa visibilidade e legibilidade das mensagens.
- 5.3.13 As placas de regulamentação de estacionamento proibido e de parada e estacionamento proibidos devem ser colocadas com distância máxima de 60 m entre elas.
- 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 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.) em especial quanto a:
- a) comprovar a regularidade ambiental da origem dos materiais empregados, zelando para que licenças ambientais válidas sejam apresentadas previamente à Fiscalização do DER/PR e observando o cumprimento dos condicionantes;
 - b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamentos e outras providências para evitar contaminação;
 - c) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
 - d) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito;
- 6.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

- 7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem 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 da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliados para garantia da qualidade do serviço.
- 7.3 Os substratos que compõem as placas devem atender aos requisitos da ABNT-NBR 6333 (chapas de aço) ABNT-NBR 16179 (chapas de alumínio composto) quanto a durabilidade e características dimensionais.
- 7.4 As chapas de poliéster reforçado com fibra de vidro devem ser isentas de manchas, bolhas de ar, trincas, furos, delaminações, fibras secas, fibras expostas, rachaduras e rasgos e devem apresentar boa distribuição das fibras de vidro, bem como homogeneidade em sua espessura e planicidade nas suas faces. Devem atender os requisitos da ABNT-NBR 13275.
- 7.5 As películas refletivas que compõem os sinais devem atender aos requisitos da ABNT-NBR 14644 quanto a durabilidade e performance de retro refletividade inicial e residual. A informação inicial deverá ser colhida no ato da implantação e informada com o Relatório de Medição.
- 7.6 Os suportes ecológicos colapsíveis devem atender aos requisitos da ABNT-NBR 16033, e o suportes metálicos galvanizados a ABNT-NBR 14890.
- 7.7 Para garantia da qualidade dos serviços devem ser apresentados os certificados de análise conclusivos, emitidos por laboratório credenciado pela Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação – ABIPTI, com a respectiva aprovação dos lotes dos materiais a serem utilizados.
- 7.8 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.
- 7.9 As dimensões dos suportes metálicos e das chapas metálicas devem obedecer às indicações de projeto e aos requisitos previstos nesta especificação.
- 7.10 A fixação dos suportes metálicos, no caso de placas laterais fixas, deve atender ao especificado em 5.3.6 a 5.3.9.
- 7.11 O posicionamento transversal deve obedecer ao especificado em 5.3.11 a 5.3.13.
- 7.12 O posicionamento longitudinal deve obedecer às indicações de projeto.
- 7.13 A altura livre compreendida entre o bordo da pista e a porção inferior da placa deve satisfazer aos limites estabelecidos em 5.3.10.

- 7.14 A medida de retro refletância 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 à Fiscalização do DER/PR a verificação dos atestados de garantia dos materiais e/ou, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 8.2 Durante a execução dos serviços, no ato da aplicação do material, a exclusivo critério da Fiscalização do DER/PR poderão ser coletadas amostras, que serão enviados a laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação) para nova análise atestando a qualidade quanto às especificações exigidas em norma, sendo a nova análise às custas da empresa contratada.
- 8.3 Compete à Fiscalização do DER/PR efetuar o controle geométrico que consiste na realização de medidas para verificação das dimensões das placas implantadas e o seu posicionamento em relação à rodovia.

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 pela Fiscalização do 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 retro reflexão satisfizerem aos valores especificados na ABNT-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 da Fiscalização do DER/PR.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços são medidos pela área efetivamente implantada expressa em metros quadrados (m²), distinguindo-se o tipo de placa e de película empregada.
- 10.2 Para a quantificação dos serviços executados deverá ser apresentado relatório fotográfico georreferenciado constando do local antes da instalação do elemento e após sua instalação, demonstrando a correta implantação.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

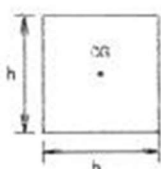
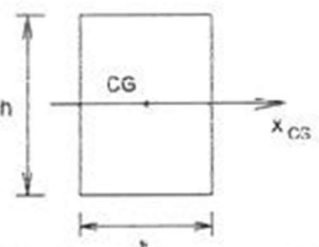
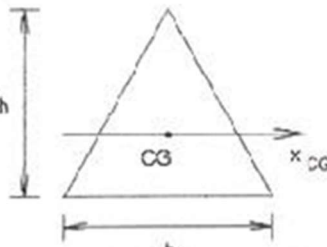
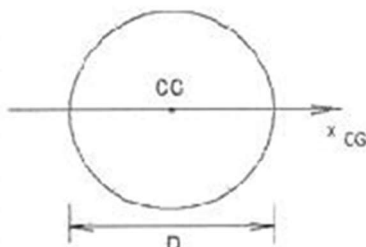
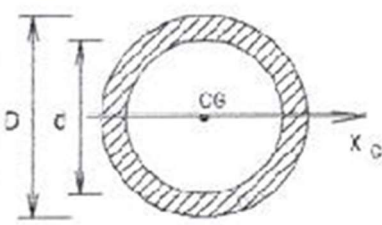
- 11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se, juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.
- 11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, 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 das películas de acordo com o item 4.6 Durabilidade da ABNT-NBR 14644.

ANEXO A

Características de algumas figuras conhecidas

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