



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

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

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

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor em 14/06/2018
Deliberação n.º 125/2018

Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 09/05

Autor: DER/PR (DOP/CETS)

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-01/18.

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 09/05, NBR 14891 e NBR 14962.

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-5841 - Determinação do grau de empolamento de superfícies pintadas
- ABNT NBR-5920 - 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 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação
- ABNT NBR-6333 - Placas de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência — Especificação
- ABNT NBR-6649 - Bobinas e chapas finas a frio de aço-carbono para uso estrutural — Especificação
- ABNT NBR-6650 - Bobinas e chapas finas a quente de aço-carbono para uso estrutural — Especificação
- ABNT NBR-7008-1 - 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - 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 - Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente — Requisitos gerais
- ABNT NBR-8094 - Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- ABNT NBR-8095 - Material metálico revestido e não revestido – Corrosão por exposição à atmosfera úmida saturada - Método de ensaio
- ABNT NBR-10545 - Tintas - Determinação da flexibilidade por mandril cônico
- ABNT NBR-11003 - Tintas — Determinação da aderência
- Errata 1/10 - Tintas — Determinação da aderência
- ABNT NBR-11003 - Tintas — Determinação da aderência
- Versão Corrigida/10 - Tintas — Determinação da aderência
- ABNT NBR-11904 - Sinalização vertical viária - Placas de aço zincado
- ABNT NBR-14644 - Sinalização vertical viária — Películas - Requisitos
- ABNT NBR-14890 - Sinalização vertical viária — Suportes metálicos em aço para placas – Requisitos
- ABNT NBR-14891 - Sinalização vertical viária — Placas
- ABNT NBR-14962 - 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
- Manual de Execução de Serviços Rodoviários – DER/PR
- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR
- Manual de Sinalização do CONTRAN - VOLUME I Regulamentação - VOLUME II Advertência - VOLUME III Indicação
- Manual de Sinalização Rodoviária - DNER/1999
- Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR
- Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004 do CONTRAN

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. 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 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) 2000 e D 2000.

4.5.3 Para altura de letra inferior a 20 cm utiliza-se sempre o alfabeto série D 2000, com letras maiúsculas.

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

- a) O alfabeto da Série E(M) 2000 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 2000 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) 2000. Utiliza-se o alfabeto da Série D 2000 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.
- c) 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.

4.7 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.

| Tabela 1: Especificações | |
|---|----------------------|
| Material | Norma técnica |
| 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 |
| 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.

| Tabela 2: 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 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 a 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.

| Tabela 3: 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 |
| 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, tabela 1

| Tabela 4: Velocidade básica do vento igual a 40 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 | 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, 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.

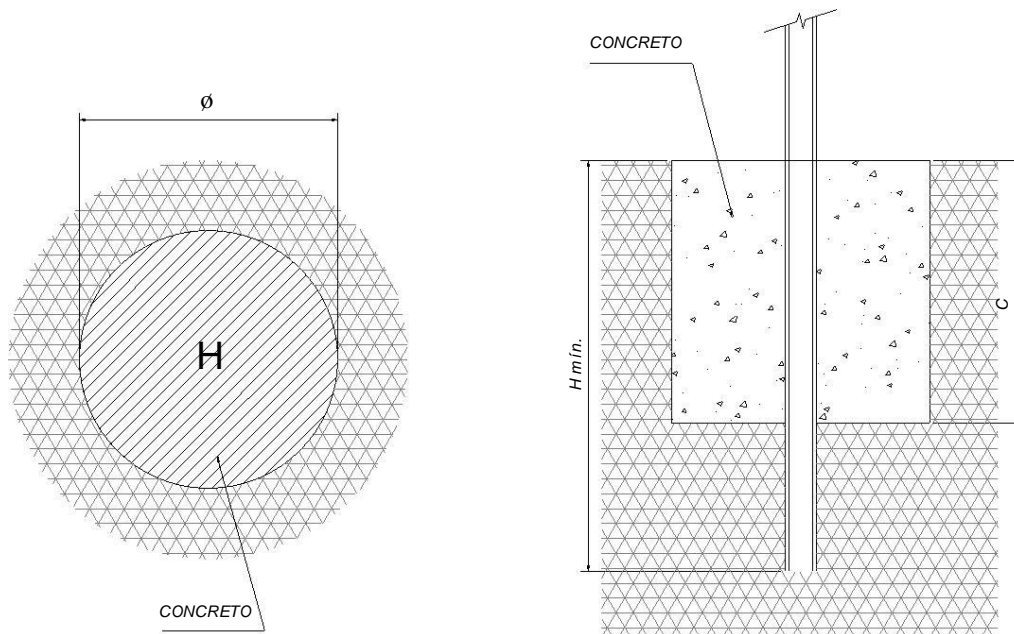
5.3.3 Previamente, deve ser feita a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados de acordo com o projeto. O posicionamento transversal e longitudinal dos sinais obedece aos critérios estabelecidos no Manual de Sinalização Rodoviária do DNER – edição 1999.

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

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 retrorefletância 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, 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 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 retroreflexão satisfizerem aos valores especificados na 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 m², 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.

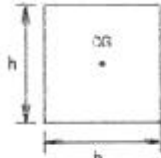
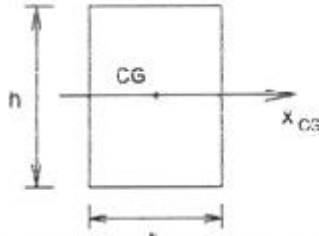
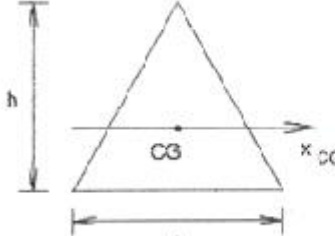
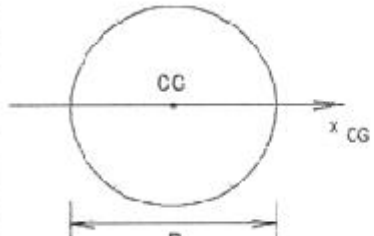
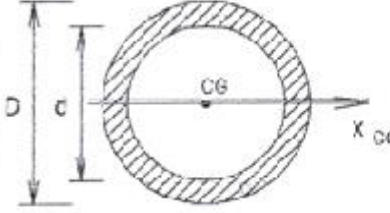
11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, instalação, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários 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 acordo com o item 3.6 Durabilidade da ABNT NBR 14644.

ANEXO I

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>  | $W_x = \frac{\pi(D^3 - d^3)}{32}$ |