

Infra-estrutura	2
Urbanismo e Sinalização	2.02
Sinalização Horizontal	2.02.03

01. DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a seguinte definição:

Sinalização rodoviária horizontal

Conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

Condições Gerais

Para qualquer situação de execução dos serviços de sinalização são exigidas as seguintes condições básicas:

A seleção e aplicação da sinalização visando à segurança e o conforto do usuário deve obedecer aos requisitos básicos seguintes:

- ☐ Atender a uma real necessidade;
- ☐ Chamar a atenção dos usuários;
- ☐ Transmitir uma mensagem clara e simples;
- ☐ Orientar o usuário para uma boa fluência e segurança de tráfego;
- ☐ Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;
- ☐ Disciplinar o uso da rodovia;
- ☐ Impor respeito aos usuários.

Todos os materiais devem previamente satisfazer às exigências das especificações aprovadas pelo Contratante.

No projeto de sinalização deverão estar definidos os seguintes elementos:

- ☐ Local da aplicação, extensão e largura;
- ☐ Dimensões das faixas;

☐ Espessura úmida da tinta a ser aplicada, em uma só passada 0,4 mm ou 0,6 mm;

☐ Outras espessuras poderão ser aplicadas, desde que o projeto assim o determine.

Condições Específicas

Tipos de Faixas

Faixas Contínuas

Estão associadas à idéia de proibição ao movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito, à delimitação das faixas destinadas à circulação de veículos, ao controle de estacionamentos e paradas de veículo.

Faixas Interrompidas

Estão associadas à idéia de permissão de movimento de veículos, quando separarem fluxos de trânsito e à delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos.

Cores das Faixas

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela:

Amarelas

Destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas;

Branças

Usadas para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, além de regular movimentos de pedestres, pinturas de símbolos, legendas e outros.

Material

Escolha do Material

A escolha do tipo de material a ser empregado na sinalização horizontal poderá ser norteadada em função do volume de tráfego e da sua provável vida útil.

Infra-estrutura	2
Urbanismo e Sinalização	2.02
Sinalização Horizontal	2.02.03

VOLUME DE TRÁFEGO (V)	PROVÁVEL VIDA ÚTIL	MATERIAL
$V \leq 2000$	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
$2000 \leq V \leq 3000$	2 anos	Acrílica ou Vinílica
$3000 \leq V \leq 5000$	3 anos	Termoplástico Tipo "spray"
$V > 5000$	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

Tabela 01.

Tintas

Os tipos de tintas empregadas na sinalização horizontal, podem ser:

- ☞ Tinta estireno acrilato ou estireno butadieno e alquídica borracha clorada;
- ☞ Acrílica;
- ☞ Vinílica.

Devem atender às exigências das Especificações DNER-EM 368/97 e DNER-EM 372/97

Quando utilizadas microesferas de vidro as tintas adquirem retro-refletorização.

Materiais Termoplásticos

Os materiais termoplásticos podem ser aplicados por aspersão ("spray") ou por extrusão.

Devem obedecer a Especificação DNER-EM 372/97.

Como parte constituinte dos materiais termoplásticos são utilizadas microesferas do tipo "innermix" para fornecimento de retrorrefletorização ao longo da vida útil da sinalização.

As espessuras de aplicação dos materiais termoplásticos, em função do seu tipo, são as seguintes:

- ☞ 1,5 mm de espessura - aplicado por "spray";
- ☞ 3,0 mm de espessura - aplicado por extrusão.

Microesferas de Vidro

As microesferas de vidro são constituídas de partículas esféricas, de vidro de alta qualidade, do tipo soda-cal e devem obedecer à Especificação DNER-EM 373/97.

Classificam-se quanto ao seu tipo em:

Innermix

As incorporadas aos materiais termoplásticos, durante sua fabricação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando tornam-se expostas;

Premix

As incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando tornam-se expostas;

Drop-on

Aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou com material termoplástico, de modo a permanecer na superfície da película aplicada, fornecendo retror-refletorização imediata.

Equipamento

Os equipamentos de aplicação dos materiais de sinalização devem possuir todas as condições necessárias para uma boa aplicação, tais como: reservatório para o material e para as microesferas ("drop-on"), pistolas que possibilitem a pintura simultânea ou sucessiva de faixas contínuas e/ou interrompidas, compressor de ar, sistema de homogeneização, direção do tipo automático para alinhamento preciso da máquina, lança-guia com pontas finais ajustáveis, sistema de controle para o espaçamento das faixas, luzes traseiras, sinaleiro rotativo, pisca-pisca e reguladores de pressão.

Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir

Infra-estrutura	2
Urbanismo e Sinalização	2.02
Sinalização Horizontal	2.02.03

reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A fase de aplicação engloba as etapas de pré-marcação e pintura.

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos, locados pela topografia, pelo qual o operador da máquina irá se guiar para a aplicação do material. A locação topográfica tem por base o projeto da sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos, legendas.

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização.

No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5 % (cinco por cento) em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustamento da viscosidade.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle do Material

Para utilização dos materiais é necessário que tenham sido aprovados em inspeção, de acordo com metodologias DNER-PRO 132 e DNER-PRO 231, e testes de laboratório, atendendo às exigências das especificações de materiais do DNER.

Controle da Execução

A aplicação dos materiais só deve ser realizada após as seguintes observações:

- ☐ A superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, etc.;
- ☐ A pré-marcação deve estar perfeitamente de acordo com o projeto;
- ☐ A pré-marcação deve estar perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.

O controle de qualidade da aplicação é realizado, no decorrer da implantação da sinalização, quando devem ser verificados e anotados os parâmetros listados a seguir:

- ☐ Consumo dos materiais;
- ☐ Espessura do material aplicado;
- ☐ Tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- ☐ Dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- ☐ Linearidade das faixas;
- ☐ Temperatura de aquecimento do material termoplástico;
- ☐ Sinalização para o serviço de obras;
- ☐ Atendimento ao projeto de sinalização;
- ☐ Retrorrefletorização integral das faixas, sinais, etc..

O número de determinações utilizadas nos ensaios de controle será em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo Executante, conforme a tabela seguinte:

Infra-estrutura	2
Urbanismo e Sinalização	2.02
Sinalização Horizontal	2.02.03

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL															
N	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
·	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
N = nº de amostras			k = coeficiente multiplicador					· = risco do Executante							

Tabela 02.

Devem ser feitas 5 determinações para os segmentos isolados, com área inferior a 100 m² de pintura.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Aceitação e Rejeição

Todos os requisitos quantificáveis, cujas limitações estão estabelecidas nesta Norma, deverão ser avaliados com critérios de amostragem estabelecidos em 6.2.3, 6.2.4 e os valores considerados para aferição com os especificados deverão ser obtidos com a aplicação da fórmula apresentada a seguir:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo do projeto ou } \bar{X} + ks > \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{rejeita-se o serviço};$

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo do projeto e } \bar{X} + ks \leq \text{valor máximo admitido} \Rightarrow \text{aceita-se o serviço}.$

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{(Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde: X_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

O não atendimento a qualquer dos requisitos listados implica a rejeição dos serviços e a obrigatoriedade para o Executante de refazê-los sem ônus para o Contratante.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços de sinalização horizontal serão medidos pela área de pintura efetivamente aplicada expressa em metros quadrados, ignoradas as áreas entre faixas e símbolos onde não houver aplicação de tintas.

O pagamento será feito de acordo com os critérios adotados em contrato, e nos preços da Contratada deverão estar inclusos todos os custos com materiais, equipamentos, mão de obra e encargos sociais, tributos e taxas, transporte etc..

<i>Infra-estrutura</i>	<i>2</i>
<i>Urbanismo e Sinalização</i>	<i>2.02</i>
<i>Sinalização Horizontal</i>	<i>2.02.03</i>

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER	EM 368/97	Tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal
DNER	EM 371/97	Tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno/acrilato e/ou estireno-butadieno para sinalização rodoviária horizontal
DNER	EM 372/97	Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal
DNER	EM 373/97	Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal
DNER	PRO 132/94	Inspeção visual de embalagens de microesferas de vidro retrorefletivas
DNER	PRO 231/94	Inspeção visual de recipientes com tinta para demarcação viária
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços