



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330
Norma rodoviária
Especificação de Serviço
DNER-ES 339/97
p. 01/07

Obras complementares - sinalização horizontal

RESUMO

Este documento destina-se a apresentação da sistemática utilizada na implantação da sinalização horizontal de rodovias, abrangendo o recebimento dos materiais, execução, inspeção e critério de medição.

ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of horizontal painting in roads. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas

6 Inspeção

7 Critérios de medição

0 PREFÁCIO

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos básicos essenciais exigíveis para a execução de sinalização horizontal em rodovias federais.

2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-EM 368/97 - Tinta à base de resina acrílica para sinalização rodoviária horizontal;
- b) DNER-EM 371/97 - Tinta à base de resina alquídica/borracha clorada ou copolímero estireno/acrilato e/ou estireno-butadieno para sinalização rodoviária horizontal;

Macrodescriptores MT : sinalização rodoviária, segurança

Microdescriptores DNER : sinalização horizontal

Palavras-chave IRRD/IPR : segurança (1665), sinalização (0556)

Descriptores SINORTEC : sinalização, sinalização horizontal

Aprovado pelo Conselho Administrativo em: 05/03/97, Resolução nº 16/97, Sessão nº CA 08/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Substitui a DNER-ES 042/70

Processo nº 5110000912/97-63

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- c) DNER-EM 372/97 - Material termoplástico para sinalização rodoviária horizontal;
- d) DNER-EM 373/97 - Microesferas de vidro para sinalização rodoviária horizontal
- e) DNER-PRO 132/94 - Inspeção visual de embalagens de microesferas de vidro retrorrefletivas
- f) DNER-PRO 231/94 - Inspeção visual de recipientes com tinta para demarcação viária
- g) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços

3 DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma é adotada a definição de 3.1.

3.1 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.

4 CONDIÇÕES GERAIS

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

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

- a) atender a uma real necessidade;
- b) chamar a atenção dos usuários;
- c) transmitir uma mensagem clara e simples;
- d) orientar o usuário para uma boa fluência e segurança de tráfego;
- e) possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente;
- f) disciplinar o uso da rodovia;
- g) impor respeito aos usuários.

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

4.3 No projeto de sinalização deverão estar definidos os seguintes elementos:

- a) local da aplicação, extensão e largura;
- b) dimensões das faixas;
- c) espessura úmida da tinta a ser aplicada, em uma só passada 0,4mm ou 0,6mm;
- d) outras espessuras poderão ser aplicadas, desde que o projeto assim o determine.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Tipos de faixas

5.1.1 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.

5.1.2 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.

5.2 Cores das faixas

Podem ser aplicadas nas cores branca e amarela:

- a) amarelas: destinadas à regulamentação de fluxos de sentidos opostos e aos controles de estacionamentos e paradas;
- b) brancas - 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.

5.3 Material

5.3.1 Escolha do material

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

VOLUME DE TRÁFEGO	PROVÁVEL VIDA ÚTIL	MATERIAL
≤ 2000	1 ano	Estireno/Acrilato ou Estireno Butadieno
2000-3000	2 anos	Acrílica ou Vinílica
3000-5000	3 anos	Termoplástico Tipo “spray”
> 5000	5 anos	Termoplástico Tipo Extrudado

5.3.2 Tintas

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

- a) tinta estireno acrilato ou estireno butadieno e alquídica borracha clorada;
- b) acrílica;
- c) vinílica.

5.3.2.2 Devem atender às exigências da Especificação DNER-EM 371/97.

5.3.2.3 Quando utilizadas microesferas de vidro as tintas adquirem retrorrefletorização.

5.3.3 Materiais termoplásticos

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

5.3.3.2 Devem obedecer à Especificação DNER-EM 372/97.

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

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

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

5.3.4 Microesferas de vidro

5.3.4.1 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.

5.3.4.2 Classificam-se quanto ao seu tipo em:

- a) "innermix" - as incorporadas aos materiais termoplásticos, durante sua fabricação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando tornam-se expostas;
- b) "Premix" - as incorporadas às tintas antes da sua aplicação, fornecendo retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície aplicada, quando tornam-se expostas;
- c) "Drop-on" - aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou com material termoplástico, de modo a permanecer na superfície da película aplicada, fornecendo retrorrefletorização imediata.

5.4 Equipamento

5.4.1 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.

5.4.2 Além disto, para a aplicação dos materiais termoplásticos, os equipamentos devem possuir reservatórios com aquecimento, do tipo caldeira com controle de aquecimento.

5.5 Execução

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

5.5.2 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.

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

5.5.4 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 ajustagem da viscosidade.

6 INSPEÇÃO

6.1 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.

6.2 Controle da execução

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

- a) a superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos, óleos, ou outros elementos estranhos;
- b) a pré-marcação deve estar perfeitamente de acordo com o projeto;
- c) a pré-marcação deve estar perfeitamente reta nas tangentes, e acompanhando o ângulo nas curvas.

6.2.2 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:

- a) consumo dos materiais;
- b) espessura do material aplicado;
- c) tempo de secagem, para a liberação ao tráfego;
- d) dimensões das faixas e sinais (largura e comprimento);
- e) linearidade das faixas;
- f) temperatura de aquecimento do material termoplástico;
- g) sinalização para o serviço de obras;
- h) atendimento ao projeto de sinalização;
- i) retrorrefletorização integral das faixas, sinais, e o mais que for necessário.

6.2.3 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:

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
α	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 = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; α = risco do executante															

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

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

6.3 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:

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

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

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.

6.3.1 O não atendimento a qualquer dos requisitos listados em 6.2.2 implica na rejeição dos serviços e na obrigatoriedade para o executante de refazê-los sem ônus para o DNER.

7 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços de sinalização horizontal serão medidos pela área efetivamente aplicada expressa em m².