

Materiais utilizados na Sinalização de Trânsito

VANESSA SANAÉ IWAMOTO

Caros alunos,

Esse ebook é um pdf interativo. Para conseguir acessar todos os seus recursos, é recomendada a utilização do programa Adobe Reader 11.

Caso não tenha o programa instalado em seu computador, segue o link para download:

<http://get.adobe.com/br/reader/>

Para conseguir acessar os outros materiais como vídeos e sites, é necessário também a conexão com a internet.

O menu interativo leva-os aos diversos capítulos desse ebook, enquanto as setas laterais podem lhe redirecionar ao índice ou às páginas anteriores e posteriores.

Nesse *pdf*, o professor da disciplina, através de textos próprios ou de outros autores, tece comentários, disponibiliza links, vídeos e outros materiais que complementarão o seu estudo.

Para acessar esse material e utilizar o arquivo de maneira completa, explore seus elementos, clicando em botões como flechas, linhas, caixas de texto, círculos, palavras em destaque e descubra, através dessa interação, que o conhecimento está disponível nas mais diversas ferramentas.

Boa leitura!

SUMÁRIO



Apresentação


Caro Aluno,

É com muita satisfação que apresento a você este *e-book* que traz os principais materiais utilizados na confecção de sinalização de trânsito, com enfoque na implantação nas vias urbanas das cidades.

A sinalização viária tem a finalidade de fornecer informações que permitem aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a orientar e ordenar os fluxos de tráfego, garantindo o aumento da segurança no trânsito. (CONTRAN, 2007b, p. 22)

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, no Art. 87, os sinais de trânsito classificam-se em vertical (placas, painéis, pórticos etc.), horizontal (marcações nas vias), dispositivos de sinalização auxiliar, luminosos, sonoros e os gestos do agente de trânsito e do condutor (BRASIL, 1997).

A sinalização vertical utiliza-se de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e legendas preestabelecidas e legalmente instituídas. (CONTRAN, 2007b, p. 22)



As marcações nas vias são compostas por pinturas (faixas, símbolos, legendas etc.) e dispositivos auxiliares utilizados para canalização do tráfego (tacha, tachão e outros similares), que são apostos sobre o pavimento (pista de rolamento). (CONTRAN, 2007a, p. 16)

Esta é apenas uma contribuição inicial para o assunto proposto, visto que a oferta de tipos de materiais para sinalização de trânsito se inova a cada dia. No entanto, o que é apresentado neste material é a base fundamental para aprofundamentos posteriores. Nesse sentido, espero propiciar momentos de aprendizagem significativos para você!

Bom estudo!

Prof.^a Ma. Vanessa Sanae Iwamoto

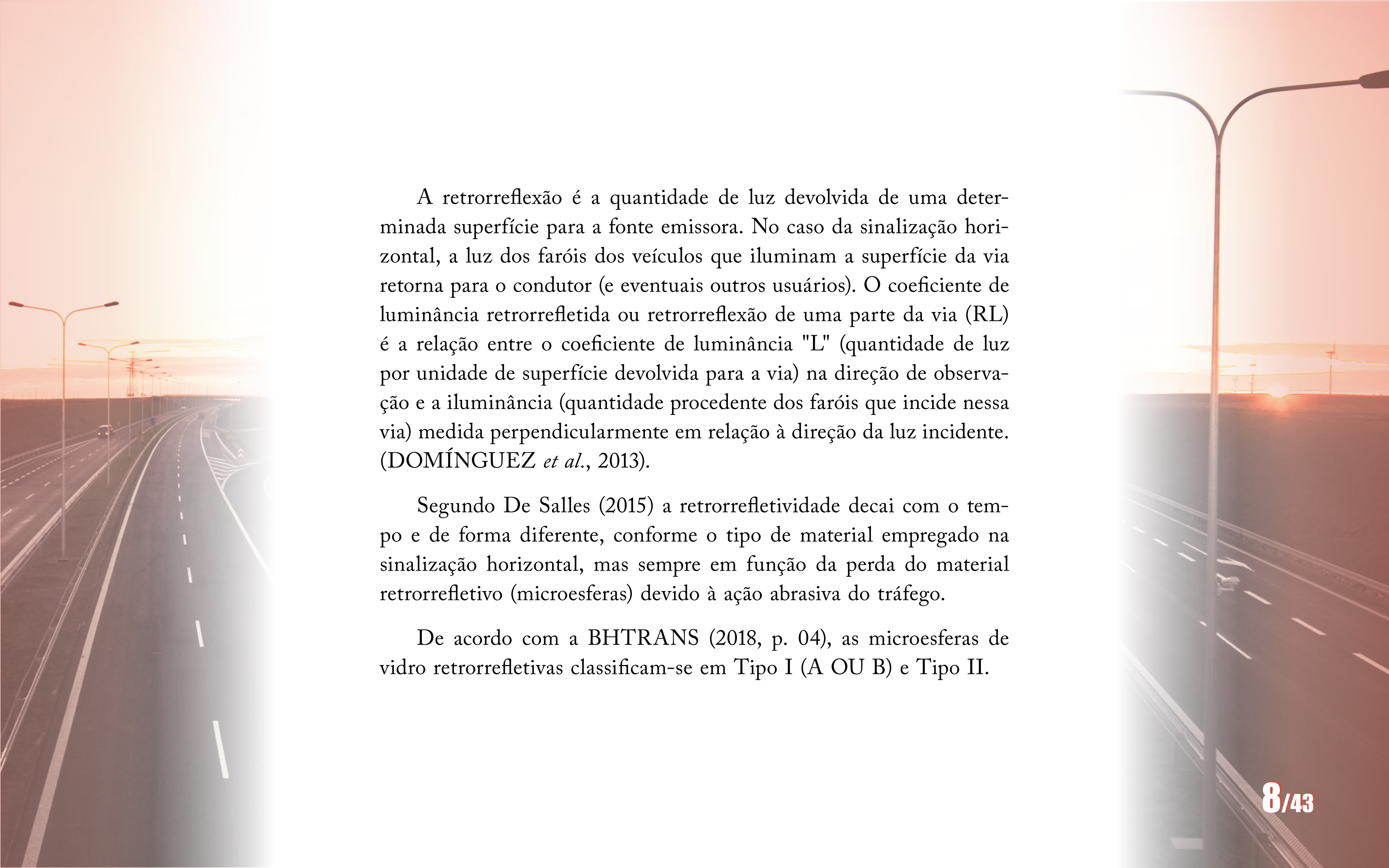
1. Sinalização Horizontal

De acordo com o *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. IV - Sinalização Horizontal*, diversos materiais são empregados na execução das marcações viárias. A escolha do material mais apropriado para cada situação considera os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, a frequência de manutenção, dentre outros. (CONTRAN, 2007a, p. 21)

Na sinalização horizontal são utilizadas tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros. Para proporcionar melhor visibilidade noturna ou sob condições climáticas desfavoráveis, a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva. (CONTRAN, 2007a, p. 21)

1.2 Microesferas

As microesferas de vidro refletivas são pequenas esferas de vidro de alta qualidade que são produzidas a partir de vidro de sílica ou diretamente por meio de fusão de vidro com técnicas de produção modernas, sendo o principal objetivo dar mais visibilidade à demarcação viária do solo.



A retroreflexão é a quantidade de luz devolvida de uma determinada superfície para a fonte emissora. No caso da sinalização horizontal, a luz dos faróis dos veículos que iluminam a superfície da via retorna para o condutor (e eventuais outros usuários). O coeficiente de luminância retrorefletida ou retroreflexão de uma parte da via (RL) é a relação entre o coeficiente de luminância "L" (quantidade de luz por unidade de superfície devolvida para a via) na direção de observação e a iluminância (quantidade procedente dos faróis que incide nessa via) medida perpendicularmente em relação à direção da luz incidente. (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013).

Segundo De Salles (2015) a retrorefletividade decai com o tempo e de forma diferente, conforme o tipo de material empregado na sinalização horizontal, mas sempre em função da perda do material retrorefletivo (microesferas) devido à ação abrasiva do tráfego.

De acordo com a BHTRANS (2018, p. 04), as microesferas de vidro retrorefletivas classificam-se em Tipo I (A OU B) e Tipo II.

Tipo I A

São aquelas aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas, durante sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada, permitindo a retrorrefletorização apenas após o desgaste da superfície da película aplicada, quando as microesferas de vidro se tornam expostas.

Figura 1- Microesfera Tipo I – A

Fonte: Microesfera.com.br.

Tipo I B

São aquelas incorporadas à tinta antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película, sendo que após o desgaste da superfície tornam-se expostas, permitindo retrorrefletorização.

Figura 2 - Microesfera tipo I – B

Fonte: Microesfera.com.br.

Figura 3 - Microesfera tipo I – B sendo adicionada ao reservatório junto com a tinta

Fonte: Antt.gov.br.

Tipo II

São aquelas aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou termoplástico, de modo a permanecerem na superfície da película aplicada, permitindo imediata retrorrefletorização.

Figura 4 - Microesfera Tipo II

Fonte: Microesfera.com.br.

Figura 5 - Aplicação de tinta e microesfera tipo II pelo método aspersão

Fonte: Sinaltrans.com.br.

1.3 Tintas

Segundo Pestana (2012), as tintas são composições líquidas constituídas por veículos (resinas e solventes), partículas sólidas (cargas e pigmentos) e aditivos. Podem ser de um ou dois componentes (bicomponentes). As tintas de um componente são aquelas formuladas à base de resinas acrílicas, vinílicas, estireno butadieno, estireno acrilato e alquídicas. Já as tintas de dois componentes são aquelas formuladas à base de resinas epóxi e poliuretano. (PESTANA, 2012)

Ainda conforme Pestana (2012), as tintas são aplicadas pelo processo manual (rolos ou pistolas manuais) e por processo mecânico (aspergida). A aplicação pelo processo manual produz baixo rendimento e demonstra deficiência no controle de qualidade pela dificuldade de se controlar a espessura do filme de pintura aplicado.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) normatizou três tipos de tintas que são:

- a. tinta à base de resina acrílica - NBR 11862 (2012);
- b. tinta com resina livre - NBR 12935 (2012);
- c. tinta à base de resina acrílica emulsionada em água - NBR 13699 (2012).

Segundo Paiva e Pestana (2006), as tintas formuladas à base de resina acrílica são as mais utilizadas em municípios de pequeno e médio porte, devido à facilidade de aplicação aliada ao baixo custo.

1.3.1 Tinta à base de resina acrílica

As resinas acrílicas são largamente utilizadas em tintas para sinalização horizontal, pois apresentam ótima retenção de cor, resistência às intempéries, óleos e graxas a que são submetidas com o tráfego, além de boa flexibilidade. A cura (ou secagem) dessa tinta ocorre por simples evaporação de solvente ou por coalescência. (PESTANA, 2012, p. 12).

Figura 6 - Sinalização horizontal mecânica e manual, com aplicação de tinta à base de resina acrílica

Fonte: Sinalizavia.com.br.

1.3.2 Tinta com resina livre

As tintas formuladas à base de resinas naturais e/ou sintéticas caracterizam-se por apresentar requisitos quantitativos inferiores às tintas formuladas à base de resina acrílica. A ABNT normatizou este tipo de tinta com a NBR 12935 (2012). (PESTANA, 2012, p. 12)

1.3.3 Tinta acrílica emulsionada em água

As emulsões aquosas acrílicas fazem parte de uma classe muito importante de veículo para tintas, pois combinam vantagens como baixo custo e o uso de água em substituição aos solventes orgânicos. Assim, é menos poluidora, pois reduz os componentes orgânicos voláteis (VOC). As consequências do emprego das emulsões são traduzidas em vantagens econômicas, segurança, facilidade de aplicação etc. (ASSIS *et al.*, 2009). No Brasil, a norma que rege o uso para sinalização horizontal é a ABNT NBR 13.699 – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. (PESTANA, 2012, p. 12)

Figura 7 - Implantação de faixa de pedestres com tinta à base de água, em Campinas, SP

Fonte: Ciclovivo.com.br.

1.3.4 Solvente

O solvente é um líquido volátil, geralmente de baixo ponto de ebulição, utilizado nas tintas e correlatos para solubilizar ou dissolver a resina, manter todos os componentes em mistura homogênea e controlar a taxa de evaporação. Nas tintas de base aquosa, o solvente é usado como um agente de coalescência, controlando a taxa de evaporação, e proporcionado a formação eficaz do filme.

1.3.5 Termoplástico

De acordo com Machado (2017) os termoplásticos são misturas constituídas por veículos (resinas) e partículas sólidas – cargas, pigmentos e microesferas de vidro. Em termos de custo é um dos mais caros, porém a durabilidade supera os demais materiais. Os termoplásticos podem ser aplicados pelo método extrusão ou aspersão. Existem também os elastoplásticos e os pré-formados, que já vêm com o formato da sinalização pronto de fábrica, sendo apenas necessária a instalação no pavimento.

1.3.5.1 Termoplástico por extrusão

O material termoplástico é aquecido para aplicação em temperaturas compatíveis ao seu ponto de fusão. É recomendado para aplicação em demarcação que exija alta resistência ao desgaste, tais como faixas de pedestres, legendas e zebrações. Apresenta excelente retenção de cor, plasticidade e a aplicação é feita com o uso de extrusores manuais ou mecânicos. (ANTT, 2017a, p. 21).

A norma NBR 13.132:2013 - Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, especifica seu uso.

Fonte: Youtube.com.

Veja a aplicação do termoplástico extrusão de modo manual

1.3.5.2 Termoplástico por aspersão

Da mesma forma que o anterior, o material também é aquecido em temperatura compatível ao seu ponto de fusão. É recomendada a aplicação por aspersão em vias urbanas e rodovias de alto volume de tráfego, nas faixas contínuas e tracejadas de eixo e bordo. As principais características são: excelente retrorrefletância, alta resistência à abrasão e boa estabilidade térmica, proporcionando excelente visibilidade noturna. Sua aplicação/pulverização se dá por projeção pneumática e/ou mecânica. Esta técnica também é conhecida como *hot spray* e a norma que especifica o seu uso é a NBR 13159:2016 – Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão. (ANTT, 2017a, p. 21).

Figura 9 - Implantação de faixa com termoplástico por aspersão

Fonte: Elgimaq.com.br.

Veja a aplicação do termoplástico por aspersão com carrinho mecânico

1.3.5.3 Termoplástico pré-formado

São as películas pré-fabricadas, aplicadas diretamente sobre o pavimento, com adesão por aquecimento. A norma da Não referenciado – Termoplásticos pré-formado para sinalização especifica seu uso. (ANTT, 2017a, p. 21).

Figura 10 - Implantação de película pré formada

Fonte: Candela.com.pt.

Veja a aplicação de termoplástico pré formado

1.3.5.4 Elastoplástico

Existem também os laminados elastoplásticos que são filmes, películas ou fitas, constituídas de veículos (resinas) e partículas de sólidos – cargas, pigmentos e microesferas de vidro, fornecidos em espessuras pré-determinadas (fabricação). Sua aplicação no pavimento se dá por colagem. A norma NBR 15 741:2009 – Laminado elastoplástico para sinalização especifica seu uso. (ANTT, 2017a, p. 21).

Figura 11 - Implantação de faixa de pedestres em laminado elastoplástico

Fonte: Clicatribuna.com.

Veja a aplicação de termoplástico elastoplástico

1.3.5.6 Plástico a frio

O plástico a frio é um material bicomponente ou tricomponente à base de resina metil metacrílica (MMA) e catalisador. É aplicado com microesferas de vidro por emulsão ou aspersão. A norma NBR 15870:2016 – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas (fornecimento e aplicação) especifica seu uso. (ANTT, 2017a, p. 22)

1.3.5.7 Plástico à frio plano por extrusão, à base de resinas metacrílicas bi componente

Os materiais plásticos a frio são fornecidos em dois componentes A (resina metacrílica reativa pura, cargas minerais, pigmentos, aditivos e microesferas de vidro) e B (agente endurecedor, em pó ou líquido) que, misturados em proporções corretas, após a cura, formam um produto sólido, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca. Somente o plástico a frio por aspersão, é fornecido em três componentes A, B e C.

Veja a aplicação do plástico a frio Tri componente por aspersão

Figura 12 - Implantação de sinalização utilizando plástico a frio bicomponente

Fonte: Youtube.com.

Veja a aplicação do plástico a frio bi componente manual

2. Sinalização Vertical

Segundo o CONTRAN (2007b, p. 21) no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Vol. I, a sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária, que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagens de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A sinalização vertical é classificada de acordo com sua função, compreendendo os seguintes tipos:

- sinalização de regulamentação;
- sinalização de advertência;
- sinalização de indicação.

2.1 Tipos de placas conforme os materiais

2.1.1 Aço

Os modelos em aço têm a desvantagem de apresentar marcas de corrosão e danos com apenas cinco anos de uso e, nos locais com maresia, em dois anos já se encontra ferrugem.

Figura 13 - Placa de sinalização em aço

Fonte: Personnaliza.com.br.

2.1.2 Alumínio

A durabilidade e a resistência à oxidação do alumínio são seus grandes pontos positivos, porém o alumínio sofre com vandalismo e furtos, principalmente em rodovias. Por isso, alguns órgãos estão especificando substratos como a chapa de alumínio composto, que utiliza apenas duas folhas de alumínio de 0,3 mm de espessura em cada lado e núcleo termoplástico, o que o torna desinteressante para o furto pois não tem valor comercial de revenda.

Figura 14 - Placas em alumínio prontas para receber os sinais de trânsito

Fonte: Made-in-china.com.

Figura 15 - Placas em alumínio para sinalização de trânsito.

Fonte: Acmalcopla.com.br.

2.1.3 Pet (reciclado)

Figura 16 - Placas produzidas a partir de material reciclado, plástico e alumínio de embalagens longa vida recicladas

Fonte: Vidasustentavel.net.

2.1.4 Fibra de vidro

As chapas de fibra de vidro têm durabilidade aproximada de 7 até 10 anos e a vantagem de não oxidar, o que pode ser muito útil em regiões serranas ou com maresia. São leves, flexíveis, não têm valor comercial e, dessa forma, evita-se furtos e o seu preço de compra é muito similar ao aço.

Figura 17 - Placas produzidas a partir de fibra de vidro

Fonte: Engetecbrasil.com.br.

Também são produzidas placas em policarbonato, polipropileno, poliestireno e acrílico, porém com menos procura no mercado.

Os materiais mais adequados segundo o CONTRAN (2007b, p. 21) para utilização como substrato para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada. O verso das placas deve ser na cor preta, fosca ou semifosca. (CONTRAN, 2007b, p. 19)

De acordo com o CONTRAN (2007b, p. 29), os sinais de trânsito podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

As placas são revestidas com películas ou pintadas. Os revestimentos podem ser: vinil, pintura epóxi, pintura digital; *silkscreen*; película refletiva.

As películas utilizadas são do tipo plásticas (não retrorrefletivas) ou retrorrefletivas. As películas retrorrefletivas são do tipo esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, a serem definidas de acordo com as necessidades de cada projeto.

A aplicação das películas refletivas considera o resultado que se espera alcançar:

Totalmente refletivas - aplicação de película refletiva no fundo, borda e símbolos.

Figura 18 - Placas refletivas de alta densidade prismática

Figura 19 - Placas refletivas de alta densidade prismática, conforme quantidade de luz dos faróis

Fonte: Slideplayer.com.br.

Veja como é o processo de aplicação de película refletiva em chapas para placas de sinalização, que podem ser em aço ou alumínio

Semirrefletiva - aplicação de película na borda e símbolos em película refletiva e pintura no fundo.

Figura 20 - Placa semirrefletiva (ao entardecer)

Fonte: Slideplayer.com.br.

Figura 21 - Placa semirrefletiva (ao entardecer, iluminada pelos faróis dos veículos)

Fonte: Slideplayer.com.br.

Não refletiva - aplicação de pintura no fundo, borda e símbolos, com *silkscreen* ou pintura digital

Figura 22 - Placas não refletivas durante o dia e como ficam à noite

Fonte: Slideplayer.com.br.

Figura 23 - Como os diferentes tipos de películas são vistos no período noturno

Fonte: Slideplayer.com.br.

Nas rodovias ou vias de trânsito rápido, não dotadas de iluminação pública, as placas devem ser retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas. (CONTRAN, 2007b, p. 19)

Nas vias urbanas, existe a recomendação do CONTRAN (2007, p. 29), para que ao menos as placas de Parada Obrigatória (R-1), Dê a Preferência (R-2) e de Velocidade Máxima (R-19) sejam retrorrefletivas.

Todas as placas, independente de qual material foram fabricadas devem apresentar o mesmo formato, dimensões e cores nos períodos diurnos e noturnos.

2.2 Suportes

Conforme orientações do CONTRAN os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços da ação do vento, garantindo sua correta posição. Os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento das mesmas. Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são o aço e a madeira imunizada. (2007b, p. 30)

As placas podem ser afixadas em solo, por meio dos seguintes suportes:

2.2.1 Poste de madeira simples

Figura 24 - Placas fixadas em suporte de madeira

2.2.2 Poste de madeira composto

Figura 25 – Placa fixada em suporte de madeira composto

Fonte: Via040.invepar.com.br.

2.2.3 Poste de aço simples

Figura 26 - Placa fixada em suporte de tubo de 2ª galvanizado

Fonte: Fabricadeplacas.com.br.

2.2.4 Poste de aço composto

Figura 27 - Placas fixadas em suporte de aço.



Fonte: Licita.seplag.ce.gov.br.

2.2.5 Placa modulada em quadro de alumínio

Figura 28 - Placa modulada em quadro de alumínio

Fonte: Flickr.com.

2.3 Placas especiais

Em suportes aéreos ou suspensos são mais utilizados para placas indicativas de destino, direção, rotas e serviços. Possuem um custo bem mais elevado visto que sua estrutura é reforçada para suportar mais peso da placa, pois são maiores que as de solo, e também para que não ocorra o giro das colunas por ação dos ventos. Podem ser encontradas nos seguintes tipos:

2.3.1 Braço projetado

Deve possuir vão livre com altura que varia de 4,6m até 5,5m. Indicado mais para área urbana.

Figura 29 - Exemplo de bandeira simples

Fonte: Icdvias.com.br.

2.3.2 Bandeira/semipórtico tubular

Possui a mesma indicação do suporte tipo bandeira, porém sua resistência é superior por ter o encaixe das peças de forma tubular.

Figura 30 - Exemplo de bandeira semipórtico tubular

Fonte: Icdvias.com.br.

2.3.3 Bandeira semipórtico de viga vazada

Estrutura mais utilizadas em vias urbanas largas como as arteriais ou em rodovias. Por ter uma viga vazada sua resistência à esforços como ação de ventos fortes é muito superior à modelo bandeira e semipórtico tubular. Seu custo também é bem superior o que faz com seja instalado somente onde exista real necessidade de um suporte com tamanha resistência.

Figura 31 - Exemplo de semipórtico de viga vazada

Fonte: Icdvias.com.br.

2.3.4 Bandeira semipórtico em treliça

É a estrutura mais resistente da família dos semipórticos, sendo indicado para vias urbanas expressas e rodovias, suportando áreas maiores de placa suspensa. Possui alto custo de implantação.

Figura 32 - Exemplo de semipórtico em treliça

Fonte: Lojaviaria.com.br.

2.3.5 Pórtico de viga vazada tipo-A

A exemplo dos semipórticos vazado e treliçado, os pórticos são estruturas com alto custo de implantação por concentrar uma grande quantidade de aço nas colunas e braços, de modo que possa vencer o vão da pista sem oferecer perigo aos usuários da via. Possui também uma fundação mais profunda para suportar além do peso das placas e a estrutura, resistir aos esforços do vento e da trepidação da pista.

Figura 33 - Exemplo de um pórtico de viga vazada

Fonte: Icdvias.com.br.

2.3.6 Pórtico em treliça

É a estrutura mais cara e mais resistente a esforços de todos os suportes para a sinalização vertical. Sua utilização é para vias urbanas de grande porte e uso mais frequente em rodovias. Por ter sua estrutura treliçada e dois pontos de apoio, suporta vão livres superiores aos semipórticos.

Figura 34 - Exemplo de um pórtico treliça

Fonte: Icdvias.com.br.

Considerações Finais

A sinalização de trânsito tem primordial importância na interação entre os atores envolvidos no sistema de mobilidade das cidades. Por meio da sinalização, seja vertical ou horizontal, o percurso se torna mais ou menos seguro, dependendo da aplicabilidade correta, da legalidade, clareza e eficiência que o profissional projetista garante.

Os materiais utilizados na confecção dos sinais de trânsito estão em constante desenvolvimento. Conhecê-los e estar sempre atento às novidades faz com que os gestores públicos envolvidos com a área de trânsito tenham condições de propor soluções tecnológicas mais adequadas a cada situação, poupando gastos desnecessários de dinheiro público e oferecendo o que há de melhor à população.

Referências

ASSIS, W. A. *et al.* *Tintas - Ciência e Tecnologia*. 4 edição rev. e ampli. São Paulo: Blucher, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 11862*: sinalização horizontal viária: tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 12935*: sinalização horizontal viária: tinta com resina livre. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 13.699*: sinalização horizontal viária: tinta à base de resina acrílica emulsionada em água. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 13.132*: sinalização horizontal viária: termoplástico aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 15741*: sinalização horizontal viária: laminado elastoplástico para sinalização: requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 15870*: sinalização horizontal viária: plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas: fornecimento e aplicação. Rio de Janeiro, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR 15870*: sinalização horizontal viária: plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas: fornecimento e aplicação. Rio de Janeiro, 2016.



BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Sinalização horizontal. Contran-Denatran. *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito 4*. 1. ed. Brasília: Contran, 2007 (a).

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Sinalização vertical, regulamentação. Contran-Denatran. *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito 1*. 2. ed. Brasília: Contran, 2007(b).

DOMÍNGUEZ, F. S.; GARCÍA, J. A. R.; BALULA, N. *Inspeção Dinâmica da Sinalização Horizontal e Vertical*. AFESP – Associação Portuguesa de Sinalização e Segurança Rodoviária, 2013, 10p.

DE SALLES, L. S. *et al.* Avaliação retrorrefletiva de pintura de demarcação horizontal: peculiaridades e considerações sobre a norma e os requisitos mínimos nacionais. *Transportes*, v. 23, n. 3, p. 5-17, 2015.

MACHADO, D. D. N. *et al.* *Metodologia para avaliação técnica e de durabilidade de sinalização horizontal de rodovias de tráfego muito pesado*. São Paulo, 2017, 155p.

MICROESFERA. *Microesferas de vidro para sinalização viária*. [S.I] [2017?]. Disponível em: <https://www.microesfera.com.br/microesfera-para-sinalizacao-viaria>. Acesso em: 19 abr. 2019.

MINAS GERAIS. BHTRANS. Especificações técnicas – horizontal. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/bhtrans/2018/documentos/Especificacao%20Tecnica%20para%20Sinalizacao%20Horizontal%20BHTRANS%202018.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

SÃO PAULO. CET. Manual de sinalização urbana horizontal. São Paulo: 2013. Disponível em: http://www.cetsp.com.br/media/392037/msuol05_horizontalrev02p.pdf. Acesso em: 19 abr. 2019.

PAIVA C. E. L., PESTANA F. A. B. A pintura horizontal a frio de vias urbanas em cidades de médio e pequeno porte: materiais, execução e controle. In: *Revista Pavimentação*. Ed. 1, Rio de Janeiro-RJ, 2006.

PESTANA, F. A. B. *Classificação visual do desgaste da sinalização horizontal urbana em um município de médio porte*. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil - UNICAMP, 2012. 201 p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 2012.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE DO PARANÁ
UNICENTRO**

**NÚCLEO DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - NEAD
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL - UAB**

Prof. Ms. Cleverton Fernando Salache
Coordenador Geral Curso

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida Crissi Knuppel
Coordenadora Geral NEAD / Coordenadora Administrativa do Curso

Prof. Ms. Ari Schawns
Coordenador de Tutoria

Prof.^a Ms.^a Marta Clediane Rodrigues Anciutti
Coordenadora de Programas e Projetos / Coordenadora Pedagógica

Murilo Holubovski
Designer Gráfico

bedneyimages / Freepik
Elementos gráficos