

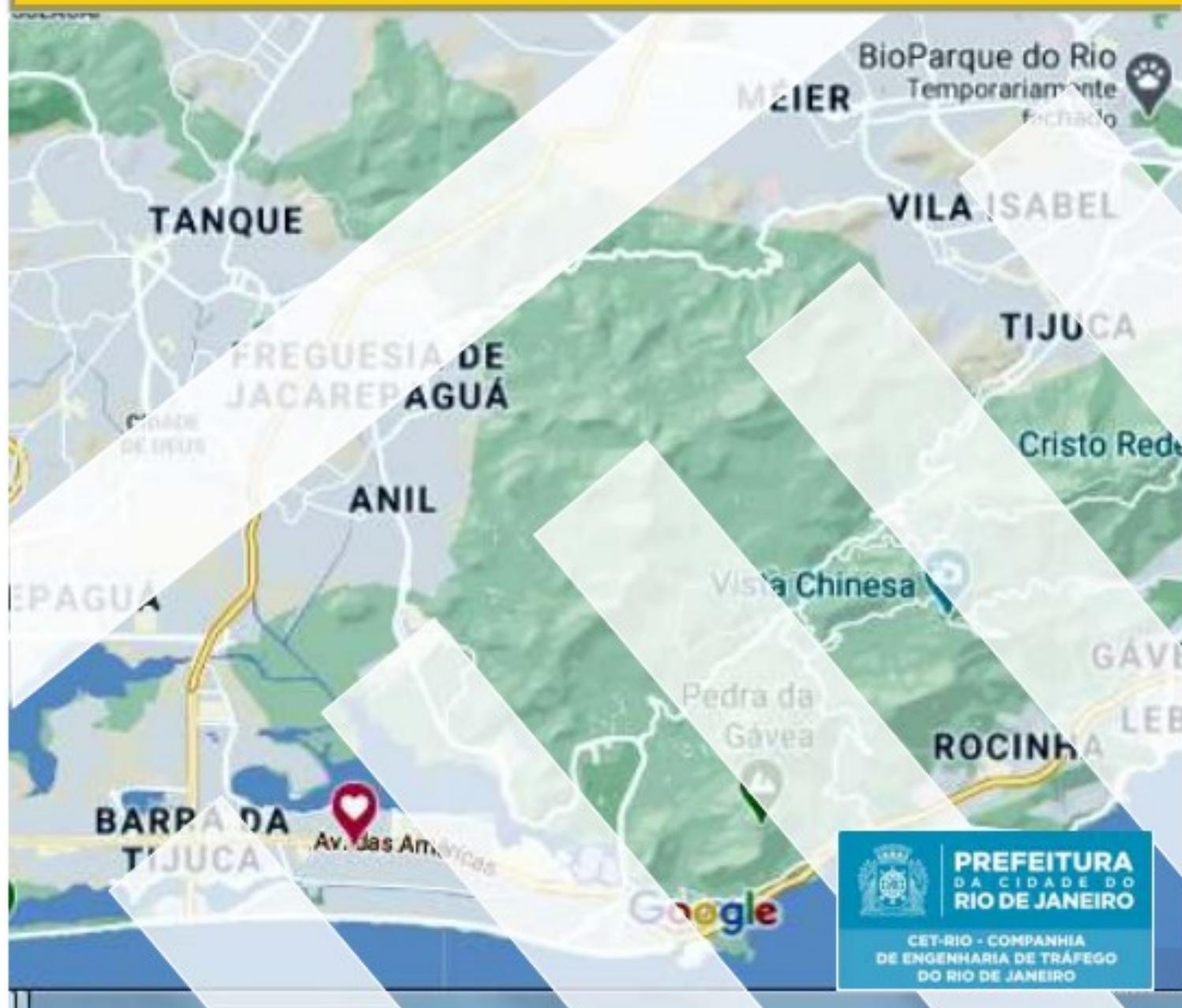


SINALIZAÇÃO

Especificação de Materiais



HORIZONTAL



VOLUME I

Sinalização Horizontal

EQUIPE TÉCNICA

Adriana de Castro Martins Ferreira - Matrícula 1551401-0

Fabício Costa de Oliveira Borges – Matrícula 1551422-8

Alexsandro Coimbra Lisboa – Matrícula 1551303-0

Carne Aparecida Mendes Cunha – Matrícula 1551042-9

Tania Darc Machado Sampaio – Matrícula 15510019-9

SUMÁRIO

CAPÍTULO I.....Pág. 1 a 3

MICROESFERAS DE VIDRO RETRORREFLETIVAS

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Classificação
4. Características específicas
5. Embalagem

CAPÍTULO II.....Pág. 4 a 6

TACHINHAS – TACHÕES – SEGREGADORES

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Propriedades de fixação
5. Retrorrefletância

CAPÍTULO III.....Pág. 7 a 8

METILMETACRILATO PLÁSTICO À FRIO

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Retrorrefletorização
5. Condições ambientais
6. Embalagem

CAPÍTULO IV.....Pág. 9 a 11

TERMOPLÁSTICO PRÉ-FORMADO

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Promotor de aderência
5. Condições gerais
6. Requisitos
7. Coordenadas de Cromaticidade
8. Embalagem

CAPÍTULO V.....Pág. 12 a 13

TERMOPLÁSTICO DE ALTO RELEVO

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Aplicação

CAPÍTULO VI.....Pág. 14 a 16

TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO (HOT SPRAY)

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Requisitos
5. Retrorrefletorização
6. Embalagem

CAPÍTULO VII.....Pág. 17 a 19

TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Requisitos
5. Retrorrefletorização
6. Embalagem

CAPÍTULO VIII.....Pág. 20 a 22

TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Material
4. Requisito
5. Retrorrefletorização
6. Embalagem

TINTA EMULSIONADA EM ÁGUA

1. Objetivo
2. Referências normativas
3. Requisitos
4. Poder de cobertura
5. Coordenada de cromaticidade
6. Aplicação
7. Controle de qualidade

MANUAL DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Capítulo I - Microesferas de Vidro Retrorrefletivas

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições exigíveis para as microesferas de vidro retrorrefletivas, utilizadas em produtos destinados à demarcação viária.

2. Referências normativas

- NBR 5734 - Peneiras para ensaio com telas de tecido metálico – Especificação (*Cancelada e substituída por NBR 3310-2:2010*)
- NBR 6823 (1996) - Verificação da resistência ao cloreto de cálcio (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6824 (1996) - Verificação da resistência do ácido clorídrico (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6825 (1996) - Verificação da resistência à água (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6826 (2005) - Verificação da resistência ao sulfeto de sódio (*Cancelada e substituída por NBR 15199:2005*)
- NBR 6827 (1996) - Análise granulométrica (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6828 - Determinação do teor de sílica (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6829 (1996) - Amostragem (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6830 (1996) - Determinação de defeitos - Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6831 (2001) - Requisitos (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6832 (1996) - Verificação do índice de refração (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 6833 (1996) - Determinação da densidade de massa (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)

3. Classificação

3.1. Tipo I

A - (INTERMIX) 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 tornam-se expostas.

B - (PREMIX) 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.

3.2. Tipo II

A/B – (DROP-ON) São aquelas aplicadas por aspersão, concomitantemente com a tinta ou termoplástico, de modo a permanecerem na superfície da película aplicada, permitindo imediata retrorrefletorização da mesma.

4. Características específicas

4.1. Resistência ao cloreto de cálcio

As microesferas quando ensaiadas de acordo com a NBR 6823 não devem apresentar superfície embaçada.

4.2. Resistência ao ácido clorídrico

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR 6824 não devem apresentar superfície embaçada.

4.3. Resistência à água

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR 6825 não devem apresentar superfície embaçada e não devem gastar mais de 4,50ml de HCl 0,10N para neutralização da solução.

4.4. Resistência à solução de sulfeto de sódio

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR 6826 não devem apresentar superfície embaçada.

4.5. Teor de sílica

As microesferas de vidro retrorrefletivas, devem ser fabricadas com vidro de alta qualidade do tipo soda – cal e não devem ter teor de sílica menor do que 65% quando verificadas conforme NBR 6828. As microesferas não devem conter chumbo exceto como impureza e neste caso, no máximo 0,01% da massa total.

4.6. Aparência

As microesferas devem ser limpas, claras, redondas, incolores, e isentas de defeitos e de matérias estranhas. No máximo, 3% podem ser quebradas ou conter partículas de vidro não fundido e elementos estranhos e no máximo 30%, podem ser fragmentos ovoides, deformados, geminados ou com bolhas gasosas.

A verificação dos defeitos deve ser segundo a NBR 6829.

4.7. Índice de refração

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR 6832, não devem ter índice de refração inferior a 1,50.

4.8. Massa específica

As microesferas quando ensaiadas conforme a NBR 6833, devem ter massa específica entre 2,3 g/cm³ e 2,6 g/cm³.

4.9. Granulometria

As micro-esferas, conforme sua classificação, devem apresentar as faixas granulométricas da Tabela abaixo, quando ensaiadas conforme a NBR 6827.

PENEIRAS		% PASSANDO			
Nº	Abertura (M)	TIPO I		TIPO II	
		A	B	A	B
20	850	100	--	100	--
30	600	90 – 100	--	80 – 100	100
40	425	--	--	--	90 – 100
50	300	18 - 35	100	20 – 50	--
70	212	--	85-100	--	0 – 10
80	180	--	--	--	--
100	150	0 – 10	15 – 55	0 – 10	0 – 5
140	106	--	--	--	--
200	75	0 – 2	--	0 – 2	--
230	63	--	0 - 10	--	--

5. Embalagem

Os lotes de fabricação das microesferas devem ser embalados separadamente em sacos identificados externamente, com as informações a seguir:

- a) Microesferas de vidro tipo (classificação);
- b) Número e ano desta norma;
- c) Nome e endereço do fabricante;
- d) Identificação da partida de fabricação;
- e) Data da fabricação;
- f) Massa das microesferas contidas, em quilogramas;
- g) No caso de revestimento químico, caracterizá-lo.

Capítulo II - Tachinhas - Tachões - Segregadores

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para o fornecimento e implantação de tachinhas, tachões e segregadores, com pinos utilizados na sinalização viária horizontal de pavimentos.

2. Referências Normativas

- NBR 14636 (2013) – Especifica as características mínimas exigíveis para as tachas refletivas destinadas à sinalização horizontal viária
- NBR 15576 (2015) – Especifica as características mínimas exigíveis para os tachões refletivos destinados à sinalização horizontal viária

3. Materiais

3.1. Tachinha Refletiva com Pino, Bidirecional ou Monodirecional

É um dispositivo com formato de um tronco de pirâmide de base quadrada e arestas arredondadas, dotado de retrorrefletor em uma ou duas de suas faces laterais. É usada com finalidade de complementar a sinalização horizontal, fixando-a ao pavimento da via.

Dimensões:

- Altura 19+/-1 mm
- Lados 95+/-5 mm

Composição - as tachinhas deverão ser fabricadas em resina acrílica e base de poliéster com alta resistência a compressão;

Fixação - as peças deverão ser dotadas de um pino de fixação, embutido no corpo do material, com superfície roscada, para permitir uma melhor aderência. O pino terá o diâmetro de ½” e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 40 mm.

3.2. Tachão Refletivo com Pino, Bidirecional ou Monodirecional

É um dispositivo com formato de um tronco de pirâmide de base retangular e arestas arredondadas, dotado de retrorrefletor em uma ou duas de suas faces laterais (de maior comprimento). É usado com a finalidade de complementar a sinalização horizontal fixando-o ao pavimento da via.

Dimensões - Os tachões deverão apresentar dimensões e formato de acordo com o desenho e estas especificações:

- Altura 50+/-2,5 mm
- Largura 145+/- 10 mm
- Comprimento 240+/- 10 mm

Composição - Os tachões deverão ser fabricados em resina sintética a base de poliéster com alta resistência a compressão;

Fixação - As peças deverão ser dotadas de um pino de fixação, embutido no corpo de material, com superfície rosca, para permitir uma melhor aderência. O pino terá diâmetro de 1/2" e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 50 mm.

3.3. Segregador

É um dispositivo com formato tronco prismático, abaulados, sem quinas retas. É utilizado para substituir divisores físicos de concreto com menos agressividade devido ao seu tamanho o formato. Os segregadores são utilizados em acessos, zebados, divisão física, contornos, canteiros, corredores, estacionamentos, etc.

Dimensões:

- Altura 100 +/- 2,5 mm
- Largura 160 +/- 10 mm
- Comprimento 460 +/- 10 mm

Composição - São peças confeccionadas em resina de poliéster ou sintética de alta resistência mecânica, com cargas minerais não reativas.

Fixação - As peças deverão ser dotadas de dois pinos de fixação, embutido no corpo de material, com superfície rosca, para permitir uma melhor aderência. O pino terá diâmetro de 1/2" e comprimento externo (fora da peça) de no mínimo 100 mm.

A fixação ao solo se dá por intermédio de cola em resina de poliéster catalizável e ancoragem ao solo por dois pinos embutidos no corpo do dispositivo.

4. Propriedades da Fixação

A fixação dos tachões, tachinhas e segregadores, deverá ser com cola sintética, com 02 (dois) componentes, pré-acelerada, à base de resina de poliéster, com as seguintes propriedades:

- Não sofra retração após a cura, de maneira a não permitir vazios entre as peças e o pavimento e a má fixação do pino;
- Tempo máximo de cura de 60 minutos;
- Alta aderência em pavimento de concreto ou asfalto;
- Ser apresentada em recipientes metálicos, bem conservada, hermeticamente fechados, devidamente rotulados ou marcados na superficial lateral;
- Informações no corpo ou rótulo do recipiente: nome do produto, número do lote de fabricação, identificação de componentes, data de fabricação e validade, proporção de mistura dos componentes em massa e volume, indicação do volume e nome e endereço do fabricante.

O elemento refletivo (retrorefletor) deverá manter a reflexão durante o período de garantia da peça e deverá estar perfeitamente embutido no corpo das tachinhas, tachões e segregadores, isto é, sua superfície deverá facear a superfície da peça. Deverá resistir aos impactos pneumáticos e as condições ambientais.

Será da mesma cor que o corpo da tachinha, tachão e segregador, dotado de ANTI-UV, cristal ou RUBI, tamanhos mínimos 15 mm x 60 mm e 20 mm x 110 mm, respectivamente.

5. Retrorrefletância

Os tachões, tachinhas e segregadores deverão apresentar CIL (Coeficiente de Intensidade Luminosa) de acordo com a Tabela I, quando ensaiada de acordo com a publicação nº 54 da CIE de 1982 - "PUBLICATION RETROREFLECTION, DEFINITION AND MEASUREMENT".

TABELA I
(valores mínimos de CIL)

Ângulo de entrada		V=0°	V=0°	V=0°	V=0°
		H=15°	H=10°	H=10°	H=5°
		E e D	E e D	E e D	E e D
Ângulo de observação		2°	1°	0,5°	0,3°
R(mcd/1x)	Branca	5	20	60	100
	Amarela	2,5	10	30	50
	Vermelha	1	4	12	20

Quando do fornecimento das peças a Contratada deverá obrigatoriamente apresentar, catálogos técnicos do fabricante do elemento refletivo com as especificações técnicas necessárias à sua avaliação, inclusive quanto ao ângulo de incidência, ou faixa, indicada para o seu uso.

A cor do corpo será amarelo indelével, conforme código Munsuel 10 YR – 7,5/14, obedecida a tolerância 10 YR – 8/16, ou branco código Mansell – N 9,5 obedecida à tolerância N 9,0.

Resistência à Compressão - todas as peças que compõem as tachinhas e tachões resistirão a uma taxa mínima de:

- Tachinhas 5.000 kgf
- Tachões 10.000 kgf
- Segregadores 10.000 kgf

Capítulo III - METILMETACRILATO PLÁSTICO À FRIO BICOMPONENTE

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação de pavimentos em vias urbanas com tinta à base de resina metacrílica plástica a frio bicomponente retrorrefletorizada.

2. Referências normativas

- NBR 6831 (2001) - Sinalização Horizontal viária – Microesferas de vidro – Requisitos *(Cancelada e substituída por NBR 16184:2013)*
- NBR 7396 (2011) - Material para sinalização horizontal – Terminologia *(Cancelada e substituída por NBR 16184:2013)*
- NBR 15870 (2016) - Sinalização Horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas. Reativas – Fornecimento e aplicação
- NBR 14281 (1999) - Sinalização Horizontal viária – Esferas de vidro – requisitos *(Cancelada e substituída por NBR 16184:2013)*
- NBR 15438 (2013) - Sinalização Horizontal viária – Tintas– Métodos de ensaios *(Cancelada e substituída por NBR 15438:2020)*
- NBR 15482 (2013) - Sinalização Horizontal viária – Termoplásticos - Método de Ensaio.
- NBR 15870 (2016) - Sinalização Horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – Fornecimento e aplicação

3. Materiais

Os materiais plásticos a frio devem ser 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, devem formar um produto sólido, mantendo a espessura úmida igual à espessura seca.

A resina metacrílica utilizada no plástico a frio deve ser 100% (cem por cento) metacrílica reativa livre de solventes. Misturas com outras resinas, líquidos ou solventes não são permitidas.

O agente endurecedor (componente B) deve ser o peróxido de benzoila em pó ou líquido. Para aplicação manual, o peróxido utilizado deve ser em pó. Para aplicação mecanizada, o peróxido pode ser em pó ou líquido, conforme o tipo de equipamento utilizado para o sistema.

O plástico a frio deve ser aplicado sob superfície de revestimento asfáltico ou de concreto de cimento Portland. Em revestimentos novos, deve ser respeitado seu período de cura para aplicação da sinalização.

Para aplicação do plástico a frio sobre substratos de concreto novo, deve-se remover a película de cura (curing) e quaisquer contaminantes e/ou materiais estranhos que possam prejudicar a aderência do sistema e aplicar primer à base de resinas metacrílicas 100% (cem por cento) reativas de dois componentes A e B, ou primer monocomponente à base de resina metacrílicas puras.

Os componentes do plástico a frio devem se apresentar homogêneos, isentos de endurecimento ou grumos. No caso de leve sedimentação do material no recipiente, o material deve permitir uma perfeita homogeneização.

Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e do plástico a frio, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste, proporcionando melhor visibilidade diurna. A pintura de contraste deve apresentar compatibilidade com o plástico a frio e ser de mesma natureza química, tais como tintas à base de resinas acrílicas e/ou metacrílicas.

O plástico a frio deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes.

O plástico a frio deve ter boa característica de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

O plástico a frio quando aplicado sobre a superfície betuminosa não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

Para aplicação manual, o agente endurecedor (componente B – pó) deve ser adicionado ao plástico a frio (componente A - líquido) sob agitação e homogeneizado mecanicamente com o auxílio de haste homogeneizadora acoplada em furadeira.

As microesferas de vidro Tipo II B, deverão ser aplicadas na proporção de 350g (trezentos e cinquenta gramas) para cada m² de material aplicado. A distribuição de microesferas de vidro deverá ser uniforme, não sendo admissível o seu acúmulo em determinadas áreas aplicadas, devendo ser utilizado um carrinho próprio aprovado pela fiscalização.

4. Retrorrefletorização

O valor da retrorrefletividade inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lx⁻¹.m⁻², para a cor AMARELA e de 250 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor BRANCA, verificada em campo para a sinalização definitiva, avaliada em até 72 h (setenta e duas horas) após a liberação do trecho sinalizado da via, ao tráfego.

O valor da retrorrefletividade residual mínima da sinalização deverá ser de no mínimo 70 mcd.lx⁻¹.m⁻², para a cor amarela e de 90 mcd.lx⁻¹.m⁻², para a cor branca, no período de 24 (vinte e quatro) meses da aplicação.

A retrorrefletorização da sinalização será medida com aparelhos do tipo:

- reflectometer 710 da Erichsen/l.p.l.
- mirolux 12 da Miro-Bran Assemblers, INC; E
- retrorrefletômetro Easylux com geometria de 15 metros

5. Condições ambientais

O Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas deve ser aplicado nas seguintes condições:

- Temperatura entre 10°C e 40°C
- Umidade relativa do ar até 80%

6. Embalagem

As embalagens das tintas deverão trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes informações:

- nome do produto;
- cor da tinta (Padrão Munsell);
- referência quanto a natureza química da resina;
- data de fabricação;
- prazo de validade;
- número do lote de fabricação;
- nome do fabricante;
- quantidade contida no recipiente, em kg.

Capítulo IV - TERMOPLÁSTICO PRÉ-FORMADO

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições técnicas exigíveis para o fornecimento e implantação de laminado termoplástico pré-formado autocolante para demarcação de pavimentos.

2. Referências normativas

- ABNT NBR 16039 (2012) - Sinalização horizontal viária - Termoplástico pré-formado para sinalização - Requisitos e métodos de ensaio
- ABNT NBR 14723 (2013) - Sinalização horizontal viária - Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m (*Cancelada e substituída por NBR 14723:2020*)
- ABNT NBR 15482 (2013) - Sinalização horizontal viária - Termoplásticos - Métodos de ensaio;
- ASTM E 303 - *Standard test method for measuring surface frictional properties using the British pendulum tester.*

3. Material

Faixas e recortes de laminado termoplástico pré-formado autocolante, termosensível e retrorrefletivo a serem aplicadas utilizando o próprio calor do pavimento ou aquecendo o substrato através de equipamento adequado quando nas superfícies dos pavimentos a temperatura for inferior a 60°C, em sinalizações viárias horizontais, tais como, nas demarcações de travessia de pedestres, faixas de retenção, símbolos e legendas.

As faixas serão fabricadas a base de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos, seus agentes dispersores e microesferas de vidro retrorrefletivas próprias para sinalização horizontal.

4. Promotor de Aderência

Para aplicação do produto em superfícies de concreto ou pavimento asfáltico muito oxidado e/ou com agregados graúdos expostos, obrigatoriamente a CONTRATADA deverá entregar também um promotor de aderência apropriado para imprimação, calculado na quantidade e folga necessária para seu uso, pré-estimado em 20 % para cada lote efetivamente fornecido.

5. Condições Gerais

Ser fabricado com materiais que acompanhem a movimentação e ondulação do pavimento e fornecido plano em faixas ou mensagens pré-cortadas.

Permitir a liberação do tráfego em no máximo 5 minutos, após ser aplicado.

Agregar-se firmemente ao pavimento, não se destacando deste em consequência de esforços provenientes do tráfego.

Resistir a ação desagregadora de combustíveis, de lubrificantes e às intempéries.

Depois de aplicado, deve manter suas características de coesão e cor quando a temperatura do pavimento estiver entre 10°C e 80°C.

Tanto o termoplástico como seu promotor de aderência, não podem agredir a estrutura do pavimento.

Estando a superfície do pavimento limpa, seca e isenta de qualquer elemento estranho como óleos e graxas, o termoplástico deverá possuir perfeita aderência, com a temperatura ambiental mínima de 10°C e umidade relativa do ar de até 80%.

O material deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação sobre superfície betuminosa, concreto de cimento Portland ou sobre demarcações desgastadas, desde que sua superfície esteja limpa e uniforme.

6. Requisitos

Requisito Quantitativo			
Ensaio	Mínimo	Máximo	Metodologia
Ponto de amolecimento	90 °C		ABNT NBR 15482
Resistência à abrasão	-	0,6 g	ABNT NBR 15482
Atrito BPN	35	-	ASTM E 303
Espessura	2 mm	-	ABNT NBR 16039
Retrorrefletividade do termoplástico branco	350 mcd lx ⁻¹ .m ⁻²	-	ABNT NBR 14723
Retrorrefletividade do termoplástico amarelo	150 mcd lx ⁻¹ .m ⁻²	-	ABNT NBR 14723

Requisito Qualitativo		
Ensaio	Resultado	Metodologia
Resistência à luz (100 horas)	Inalterada; Leve alteração	ABNT NBR 15482, seção 4.7

7. Coordenadas de cromaticidade

As cores do termoplástico pré-formado devem apresentar valores de coordenadas de cromaticidade (x e y) dentro da área definida pelos valores descritos na abaixo.

Cor	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Branca	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarela	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431
Azul	0,039	0,320	0,160	0,320	0,183	0,218	0,088	0,142
Vermelha	0,650	0,330	0,668	0,330	0,734	0,265	0,721	0,259
Verde	0,200	0,500	0,350	0,500	0,209	0,395	0,350	0,400
Verde Lima-Limão	0,380	0,470	0,380	0,500	0,410	0,470	0,410	0,500

A avaliação da cor deve ser feita utilizando-se um espectrofotômetro calorímetro com geometria d/8° ou direcional 45/0, com brilho excluído, utilizando o iluminante D65 e ângulo de observação de 10°.

8. Embalagem

As embalagens devem ser mantidas na posição horizontal.

Os recipientes deverão estar lacrados e protegidos do calor e umidade e trazer no seu corpo, em local de fácil leitura, obrigatoriamente as seguintes informações:

- Identificação do fabricante;
- Nome comercial e/ou numeração;
- Cor do laminado;
- Data de fabricação;
- Prazo de validade;
- Identificação de partida de fabricação; e
- Quantidade contida na embalagem (indicando as principais dimensões e formatos).

Referências desejáveis nas informações das embalagens:

- Referência quanto à natureza química da resina;
- Nome, endereço e telefone do fabricante; e
- Correspondência da equivalência da sua cor no sistema Munsell Highway.

Capítulo V - TERMOPLÁSTICO DE ALTO RELEVO

1. Objetivo

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições exigíveis para termoplásticos retrorrefletorizados para sinalização horizontal sensorial audível para refletir em condições climáticas adversas, refletiva na chuva, aplicado pelo processo de extrusão.

2. Referências normativas e documentos complementares

- NBR 13079 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da densidade de massa (massa específica) – Método de ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13080 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do deslizamento – Método de ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13092 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da temperatura de amolecimento (ponto de amolecimento) – Método de ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- ASTM D 2196/1968 – Test for Rheological Properties of Non-Newtonian Materials
- BS 3262 – Part-1 Apêndice F – Determinação do Fator de Luminância
- BS 3262 – Part-1 Apêndice J – Determinação da Resistência a Derrapagem

3. Material

O material termoplástico consistirá de uma composição da qual participem em proporções convenientes resinas sintéticas da melhor qualidade, partículas granulares como elementos inertes de enchimento, pigmento, agentes dispersores, agentes plastificantes, microesferas destinadas a tornar o material refletivo e demais componentes que propiciem ao material termoplástico as qualidades que venham atender a finalidade a que se destina.

Para o material de cor branca, pigmento a ser utilizado deve ser o dióxido de titânio no percentual que assegure efetivamente a cor exigida e garanta seu fator de luminância.

Para o material de cor amarela o pigmento a ser utilizado deve ser o amarelo de cromo, amarelo de cádmio, amarelo molibdênio, empregado isolado ou misturado, cujas características assegurem a tonalidade de cor durante o período de garantia.

4. Aplicação

A fase de execução engloba as etapas de limpeza do pavimento, pré-marcação e pintura.

A limpeza deve ser executada de modo a eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento, utilizando vassouras, escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou de água, de tal forma que seja executada apropriadamente a limpeza e secagem da superfície a ser demarcada.

A superfície a ser demarcada deve, portanto estar seca, livre de sujeira ou qualquer outro material estranho (óleos, graxas etc.) que possa prejudicar a aderência do material ao pavimento.

A quantidade de microesferas de vidro incorporadas ao material devem assegurar um mínimo de 70 mcd.lx⁻¹.m⁻² durante o período de garantia.

As microesferas de vidro deverão ser incorporadas ao material termoplástico em duas fases, ou seja, uma durante o processo de fabricação (pré-misturado) e outra, através de uma pistola pressurizada no instante da aplicação na pista.

A temperatura de aplicação do material termoplástico não deverá ser superior a 200°C.

Estando o pavimento a temperatura igual ou inferior a 30°C o “tempo de cura” do material para abertura ao tráfego de veículos não deve ser superior a 5 minutos.

As faixas quando aplicadas deverão ter relevos uniformes e constantes que permitam vibrações com efeito sonoro nas faixas de bordo e refletância perfeita na faixa de eixo.

Capítulo VI - TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO (*HOT-SPRAY*)

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução e fiscalização de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos aspergidos retrorrefletorizados.

2. Referências normativas

- NBR 6831 (2001) – Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária – Especificações (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 7396 (2011) – Material para Sinalização Horizontal – Terminologia (*Cancelada e substituída por NBR 7396:2017*)
- NBR 13159 (2013) – Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de aspersão
- NBR 15402 (2014) – Termoplásticos - Procedimentos para execução de demarcação e avaliação
- NBR 13076 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do teor de ligante – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13077 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de cromato de chumbo – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13078 (1994)– Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de sulfeto de cádmio - Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13079 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da densidade de massa (massa específica) – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13080 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do deslizamento – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13081 (2007) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da resistência à abrasão – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13082 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da resistência à luz – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13090 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do dióxido de titânio pelo método de redução do alumínio – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13091 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de microesferas de vidro – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13092 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da temperatura de amolecimento (ponto de amolecimento) – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13093 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de estabilidade ao calor – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13094 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da cor – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)

3. Material

- Material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material, qualidades que venham atender à finalidade a que se destina.
- O ligante deve ser constituído de resinas naturais e/ou sintéticas e um óleo como agente plastificante.
- As partículas granulares serão constituídas por talco, dolomita, calcita, quartzo, outros materiais similares e microesferas de vidro Tipo I A.
- No termoplástico de cor branca, o pigmento deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela deve ser cromato de chumbo ou sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar uma qualidade e resistência à luz e ao calor, tais que a tonalidade das faixas permaneça inalterada.
- O termoplástico deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80°C sem sofrer deformações.
- O termoplástico deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes.
- O termoplástico deve produzir marcas que se agreguem firmemente ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego.
- O termoplástico deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento.
- O termoplástico não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento.
- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico.
- O termoplástico deve manter integralmente a sua coesão e cor após a sua aplicação no pavimento.
- O termoplástico quando aquecido à temperatura exigida para sua aplicação não deve desprender fumos ou gases tóxicos que possam causar danos às pessoas ou a propriedades.
- As microesferas do Tipo I A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 (vinte) a 40% (quarenta por cento) em massa da mistura.
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350 (trezentos e cinquenta) g/m².

4. Embalagem

O termoplástico deverá ser acondicionado em sacos plásticos devidamente fechados e lacrados, bem como em embalagens padronizadas, nas quais deve figurar em local visível e legível:

- Nome do fabricante.
- Nome do produto.
- Número do lote de fabricação.
- Data de fabricação.
- Cor do material (Padrão Munsell).
- Máxima temperatura de aquecimento.
- Prazo de validade.
- Quantidade contida, em quilogramas.

5. Requisitos

Quantitativos	Mín.	Máx.	Métodos de Ensaio
Ligante, % em massa na mistura	18	28	ABNT NBR 13076
Para o termoplástico branco – Dióxido de Titânio (TiO ₂), % em massa mistura	8	-	ABNT NBR 13090
Para o termoplástico amarelo, % em massa na mistura:			
- Cromato de chumbo (PbCrO ₄)	2	-	ABNT NBR 13077
- Sulfeto de cádmio (CdS)	1	-	ABNT NBR 13078
Microesferas, % em massa na mistura.	20	40	ABNT NBR 13091
Massa específica, g/cm ³	1,85	2,25	ABNT NBR 13079
Ponto de amolecimento, °C	90	-	ABNT NBR 13092
Deslizamento, %	-	5	ABNT NBR 13080
Resistência à abrasão, g	-	0,4	ABNT NBR 13081

Qualitativos	Avaliação	Métodos de Ensaio
Estabilidade ao calor	Satisfatória	ABNT NBR 13093
Resistência à luz	Inalterada	ABNT NBR 13094
Cor Munsell		
- Termoplástico branco	N 9,5 - com tolerância N 9,8	
- Termoplástico amarelo	10 YR - 7,5/14 com tolerância 10 YR - 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14.	

6. Retrorrefletorização

A retrorrefletorização inicial da sinalização é produzida pela aplicação de microesferas de vidro tipo II na proporção mínima de 300g/m².

A retrorrefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor AMARELA e, de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor BRANCA.

Capítulo VII - TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação viária de pavimentos em vias urbanas, utilizando-se os materiais termoplásticos extrudado retrorrefletorizados.

2. Referências normativas

- NBR 6831 (2001) – Microesferas de vidro retrorrefletivas para demarcação viária – Especificações (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 7396 (2011) – Material para Sinalização Horizontal – Terminologia (*Cancelada e substituída por NBR 7396:2017*)
- NBR 13132 (2013) - Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão – Especificação
- NBR 15402 (2014) - Termoplásticos - Procedimentos para execução de demarcação e avaliação
- NBR 13076 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do teor de ligante – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13077 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de cromato de chumbo – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13078 (1994)– Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de sulfeto de cádmio - Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13079 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da densidade de massa (massa específica) – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13080 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do deslizamento – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13081 (2007) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da resistência à abrasão – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13082 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da resistência à luz – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13090 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação do dióxido de titânio pelo método de redução do alumínio – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13091 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de microesferas de vidro – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13092 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da temperatura de amolecimento (ponto de amolecimento) – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13093 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação de estabilidade ao calor – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)
- NBR 13094 (1994) – Termoplástico retrorrefletorizado para sinalização horizontal – Determinação da cor – Método de Ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15482:2013*)

3. Material

- O material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidade que venha atender a finalidade a que se destina.
- O ligante deve ser constituído de resinas naturais e/ou sintéticas e um óleo como agente plastificante.
- As partículas granulares serão constituídas por talco, dolomita, calcita, quartzo, outros materiais similares e microesferas de vidro Tipo I A conforme a NBR 6831.
- No termoplástico de cor branca, o pigmento deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela deve ser cromato de chumbo ou sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar uma qualidade e resistência à luz e ao calor, tais que a tonalidade das faixas permaneça inalterada.
- O termoplástico deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80°C sem sofrer deformações.
- O termoplástico deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes.
- O termoplástico deve produzir marcas que se agreguem firmemente ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego.
- O termoplástico deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento.
- O termoplástico não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento.
- Quando o pavimento for de concreto ou apresentar agregado exposto, deve-se fazer uma aplicação de uma camada de ligação antes da demarcação, de forma a criar um meio ligante entre o pavimento e o termoplástico.
- O termoplástico deve manter integralmente a sua coesão e cor após a sua aplicação no pavimento.
- O termoplástico quando aquecido à temperatura exigida para sua aplicação não deve desprender fumos ou gases tóxicos que possam causar danos às pessoas ou a propriedades.
- As microesferas do Tipo I A deverão ser aplicadas incorporadamente às massas termoplásticas durante a sua fabricação, de modo a permanecerem internas à película aplicada na proporção de 20 (vinte) a 40% (quarenta por cento) em massa da mistura.
- A camada final de microesferas de vidro do Tipo II A/B aplicada por meio de pistolas acionadas a ar comprimido, concomitantemente com o material, deverá ser de 350 (trezentos e cinquenta) g/m².

4. Requisitos

Quantitativos	Mín.	Máx.	Métodos de Ensaio
Ligante, % em massa na mistura	18	28	ABNT NBR 13076
Para o termoplástico branco – Dióxido de Titânio (TiO ₂), % em massa mistura	8	-	ABNT NBR 13090
Para o termoplástico amarelo, % em massa na mistura:			
- Cromato de chumbo (PbCrO ₄)	2	-	ABNT NBR 13077
- Sulfeto de cádmio (CdS)	1	-	ABNT NBR 13078
Microesferas, % em massa na mistura.	20	40	ABNT NBR 13091
Massa específica, g/cm ³	1,85	2,25	ABNT NBR 13079
Ponto de amolecimento, °C	90	-	ABNT NBR 13092
Deslizamento, %	-	5	ABNT NBR 13080
Resistência à abrasão, g	-	0,4	ABNT NBR 13081

Qualitativos		Avaliação	Métodos de Ensaio
Estabilidade ao calor		Satisfatória	ABNT NBR 13093
Resistência à luz		Inalterada	ABNT NBR 13094
Cor Munsell	Termoplástico branco	N 9,5 - com tolerância N 9,8	
	Termoplástico amarelo	10 YR - 7,5/14 com tolerância 10 YR - 6,5/14 e 8,5 YR 7,5/14.	

5. Retrorrefletorização

A retrorrefletorização inicial da sinalização é produzida pela aplicação de microesferas de vidro tipo II na proporção mínima de 300g/m².

A retrorefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor AMARELA e, de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor BRANCA.

6. Embalagem

O termoplástico deverá ser acondicionado em sacos plásticos devidamente fechados e lacrados, bem como em embalagens padronizadas, nas quais deve figurar em local visível e legível:

- Nome do fabricante;
- Nome do produto;
- Número do lote de fabricação;
- Data de fabricação;
- Cor do material;
- Máxima temperatura de aquecimento;
- Prazo de validade;
- Quantidade contida, em quilos.

Capítulo VIII - TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA REFLETORIZADA

1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições básicas exigíveis para a execução de serviços de demarcação de pavimentos em vias urbanas com tinta à base de resina acrílica retrorrefletorizada.

2. Referências normativas

- NBR 5829 (2014) – Tintas, vernizes e derivados – Determinação da massa específica – Método de ensaio
- NBR 5830 (1976) – Determinação da estabilidade acelerada de resinas e vernizes – Método de ensaio (*CANCELADA*)
- NBR 5844 (1977) – Determinação qualitativa de breu em vernizes – Método de ensaio (*CANCELADA*)
- NBR 6831 (2001) – Sinalização horizontal viária – Microesferas de vidro – Requisitos (*Cancelada e substituída por NBR 16184:2013*)
- NBR 7396 (2011) – Material para sinalização horizontal – Terminologia (*Cancelada e substituída por NBR 7396:2017*)
- NBR 15438 (2013) – Sinalização horizontal viária – Tintas – Método de ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15438:2020*)
- NBR 15870 (2016) – Sinalização Horizontal viária – Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas – fornecimento e aplicação

3. Material

A tinta a ser aplicada na demarcação viária deve ser para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento.

A tinta deve ser aplicada pelo processo de aspersão pneumática, através de equipamento automático ou manual, conforme o tipo de pintura a ser executada.

A tinta deve estar apta a ser aplicada, nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente de 05° C a 40°C
- Umidade relativa do ar de 10% até 90%
- Suportar temperatura de até 80°C

A tinta deve ter condições de ser aplicada por máquinas apropriadas e vir na viscosidade especificada. No caso da aplicação de microesferas de vidro tipo I-B, no entanto, podem ser adicionados no máximo 5% de solvente em volume sobre a tinta. Quanto ao solvente a ser utilizado deverá ser apropriado para a tinta especificada, de preferência do mesmo fabricante.

A tinta quando aplicada em quantidade especificada deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego no período máximo de tempo de 30 minutos.

A tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividade as microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

A tinta quando aplicada sobre a superfície betuminosa não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.

As microesferas de vidro deverão ser incorporadas às tintas em duas fases, através de adição antes de sua aplicação Tipo I – B na proporção de 200 g/l de tinta, e posteriormente através de aspersão Tipo II A/B, simultaneamente, com tinta na proporção de 300 g/m².

A tinta não deve apresentar características antiderrapantes.

A tinta não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor.

A tinta não deve apresentar, após a abertura do recipiente, sedimentos que não possam ser facilmente dispersos por agitação manual. Após a agitação deve apresentar aspecto homogêneo.

A(s) máquina(s) para aplicação de tinta a frio deve(m) estar licenciadas e emplacadas conforme legislação de trânsito e conter, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Motor para autopropulsão;
- Compressor de ar, com reservatório;
- 2 (dois) reservatórios pressurizados para tinta, sendo um para cada cor;
- Misturadores mecânicos para material;
- Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle e acionamento.
- Sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- Sistema de pistolas para material, atuados pneumaticamente, permitindo a variação da largura das faixas;
- Sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- Depósito para microesferas;
- Sistema de braços suportes para pistola; e
- Sistema de pistolas manuais, atuados pneumaticamente.

4. Requisitos

Requisitos Quantitativos	Mínimo	Máximo
Consistência, UK	80	90
Estabilidade na armazenagem:		
Alteração de consistência, UK	-	5
Material não volátil, porcentagem em massa	62,8	69
Pigmento, porcentagem em massa	40	50
Para tinta branca: Ti O2, % em massa no pigmento	25	-
Para tinta amarela: PbCr 04, % em massa no pigmento, sendo permitindo substituir até 15% do teor utilizado, por TiO2	22	-
Veículo não volátil, porcentagem em massa no veículo	38	-
Veículo total, porcentagem em massa na tinta	50	60
Tempo de secagem, “no pick-up time”, minutos	-	15
Resistência à abrasão, litros de óxido de alumínio	80	-
Massa específica, g/cm ³	1,30	1,45
Brilho a 60°, unidades	-	20

Requisitos Qualitativos		
Cor (notação Munsuell Highway)	Tinta branca	N 9,5 (tolerância N 9,0)
	Tinta amarela	10YR 7,5/14 e suas tolerâncias exceto notações 2,0Y 7,5/14 e 10YR 6,5/14
Flexibilidade		Satisfatória
Sangramento		Ausência
Resistência à água		Satisfatória
Resistência ao calor		Satisfatória
Estabilidade na diluição		Satisfatória
Aderência		Satisfatória
Formação de nata		Ausência
Breu e derivados		Ausência
Identificação do veículo não volátil		O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas e/ou vinílicas

5. Retrorrefletorização

A retrorrefletância inicial mínima da sinalização deverá ser de 150 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor AMARELA e de 250 mcd.lux⁻¹.m⁻², para a cor BRANCA.

6. Embalagem

A tinta deverá ser embalada em recipientes metálicos, cilíndricos lacrados: o lacre deve apresentar o número do laudo laboratorial e deverá ser conferido e retirado pela fiscalização.

As embalagens das tintas deverão trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes informações:

- Nome do produto;
- Cor da tinta (Padrão Munsell);
- Referência quanto à natureza química da resina;
- Data da fabricação;
- Prazo de validade;
- Número do lote de fabricação;
- Nome do fabricante;
- Quantidade contida no recipiente, em Quilogramas.

Capítulo IX - TINTA EMULSIONADA EM ÁGUA

1- Objetivo

Fixar as condições mínimas de exigíveis para tinta emulsionada em água, à base de resina 100% acrílica, destinada à demarcação viária da sinalização horizontal, fornecida sem microesferas de vidro.

2. Referências normativas

- ABNT NBR 7396 (2017) – Sinalização horizontal viária - Material para sinalização – Terminologia
- ABNT NBR 9676 (2014) – Tintas — Determinação do poder de cobertura (opacidade).
- ABNT NBR 13699 (2012) – Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água
- ABNT NBR 15405 (2014) – Sinalização horizontal viária — Tintas — Procedimentos para execução da demarcação e avaliação (*Cancelada e substituída por NBR 15405:2016*)
- ABNT NBR 15438 (2013) – Sinalização horizontal viária — Tintas — Métodos de ensaio (*Cancelada e substituída por NBR 15438:2020*)
- ASTM D2792 – Standard Practice for Solvent and Fuel Resistance of Traffic Paint

3. Requisitos

3.1. Gerais

A tinta à base de resina acrílica para demarções no pavimento deve ser fornecida embalada em recipientes cilíndricos do tipo balde plástico de 18 L (dezoito litros), possuindo tampa circular removível, de mesmo diâmetro da embalagem e alça que permita o transporte do produto com segurança.

Os recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível, as seguintes identificações:

- a) Nome do produto: "Tinta para Demarcação Viária";
- b) Nome comercial e/ou numeração;
- c) Cor da tinta: branca, amarela, azul, vermelha ou preta, preferencialmente, com a respectiva notação Munsell Highway;
- d) Referência quanto à natureza química da resina;
- e) Data de fabricação;
- f) Prazo de validade;
- g) Identificação de partida de fabricação;
- h) Nome, endereço e telefone do fabricante;
- i) Quantidade contida no recipiente, em litros e/ou peso.

O odor da tinta não pode causar desconforto ao aplicador e de acordo com a legislação vigente eventuais características de toxicidade devem ser claramente expressas na embalagem.

O recipiente da tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, consideram-se como defeitos as seguintes ocorrências: fechamento imperfeito, vazamento, falta de tinta, amassamento, rasgões e cortes, falta ou insegurança de alça, má conservação, marcação deficiente.

A tinta é uma mistura de resina, solventes, cargas e aditivos, formando um produto líquido, que após a secagem forma uma película sólida, opaca aderente ao pavimento, sem causar reações prejudiciais ao revestimento, deve estar apta à adição de microesferas de vidro de modo propiciem ao material qualidade que atendam à finalidade a que se destina.

As tintas devem atender aos requisitos da NBR 13699.

A resina da tinta deve ser 100% acrílica, não sendo permitido outro tipo de copolímero.

A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas e grumos, que não possam ser facilmente dispersos por simples agitação manual, e após tal procedimento, deve apresentar aspecto homogêneo.

A tinta deve ser susceptível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada.

A tinta não deverá apresentar alterações físicas em decorrência da ação das intempéries e/ou mudanças bruscas de temperatura.

3.2. Específicos

Requisitos Quantitativos			
	Mínimo	Máximo	Métodos de Ensaio
Consistência, UK	80	95	ABNT NBR 15438
Estabilidade na armazenagem - alteração de consistência, UK	-	10	ABNT NBR 15438
Massa específica, g/cm ³	1,59	-	ABNT NBR 15438
Finura de moagem, "Hegmann"	4	-	ABNT NBR 15438
Tempo de secagem, No-Pick-Up Time, (extensor de 0,4 mm) minutos	-	12	ABNT NBR 15438
Tempo de secagem, No-Pick-Up Time com umidade relativa a 90%, (extensor de 0,4 mm) minutos	-	20	ABNT NBR 15438
Brilho a 60°, unidade	-	20	ABNT NBR 15438
Sólidos por volume	62	-	ASTM D2792
Resistência à abrasão (litros)	Tinta branca	100	ABNT NBR 15438
	Tinta amarela	90	

Requisitos Qualitativos			
Ensaio		Resultado	Métodos de Ensaio
Cor (notação Munsell Highway)	Tinta branca	N.9.5 (tolerância N.9.0).	-
	Tinta amarela	10 YR 7,5/14 e suas tolerâncias exceto notação 2,0Y 7,5/14 e 10 YR 6,5/14.	-
	Tinta preta	N 0,5	-
	Tinta azul	5 PB 2/8	-
	Tinta vermelha	7,5 R 4/14	-
Flexibilidade		Inalterada	ABNT NBR 15438
Resistência á água		Inalterada	ABNT NBR 15438
Resistência ao calor		Inalterada	ABNT NBR 15438
Resistência à gasolina, 2h	Tinta branca	Inalterada	ASTM D2792
	Tinta amarela	Leve Alteração	
Resistência ao intemperismo (400h)	cor	Inalterada	ABNT NBR 15438
	integridade	Inalterada	
Identificação do veículo não-volátil		O espectograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas.	ABNT NBR 15438

4. Poder de cobertura

(Método de ensaio ABNT NBR 9676)		
Cor	Nº da placa cristal	Máxima leitura mm
Tinta branca	7	10
Tinta amarela	7	16
Tinta azul	2	25
Tinta vermelha	7	10
Tinta preta	2	14

5. Coordenadas de cromaticidade

Cor	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Branca	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,335	0,375
Amarela	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431

6. Aplicação

A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:

- Temperatura ambiente entre 10°C e 40°C;
- Umidade relativa do ar até 80% .

A tinta deve ter condições para ser aplicada por máquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem ser necessário à adição de outro aditivo qualquer.

A tinta pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, variáveis de 0,3 mm a 0,6 mm, a ser obtida em uma única passada da máquina sobre o pavimento.

A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação do tráfego no período máximo de tempo de 20 minutos.

A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação sobre superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.

Após aplicação, deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro retrorrefletivas, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

7. Controle de qualidade

Para garantia da qualidade dos materiais, serão exigidos laudo técnico realizado por instituição credenciada pelo INMETRO, para comprovação dos requisitos quantitativos e qualitativos do produto.