



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

Avenida Iguaçu, 420,  
Curitiba, Paraná,  
CEP 80230-902  
Fone (41) 3304-8000  
Fax (41) 3304-8130  
[www.der.pr.gov.br](http://www.der.pr.gov.br)

**DER/PR ES-SV 03/23**

**SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA:  
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE  
DE RESINA ACRÍLICA À BASE DE SOLVENTE,  
RETROREFLETIVA**

Especificações de Serviços Rodoviários  
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023  
Deliberação n.º 111/2023  
Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 03/18  
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: tinta à base de resina acrílica

17 páginas

**RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, controle de qualidade, manejo ambiental, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição, pagamento dos serviços e garantia de durabilidade. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/23.

**SUMÁRIO**

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento
- 12 Garantia de durabilidade

## 0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece as características e os procedimentos empregados na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a especificação DER/PR ES-OC 03/18 e ABNT-NBR 11.862:2020.

## 1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução e controle de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva, com secagem por evaporação de solvente, com o objetivo de demarcação viária de pavimentos de rodovias sob jurisdição do DER/PR.

## 2 REFERÊNCIAS

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT-NBR 5829:2014	-Tintas, vernizes e derivados – Determinação da massa específica
ABNT-NBR 11862:2020	-Sinalização horizontal viária –Tinta acrílica à base de solvente – Requisitos
ABNT-NBR 14723:2020	-Sinalização horizontal viária – Medição de retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m – Método de ensaio
ABNT-NBR 14725-4:2014	-Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente
ABNT-NBR 15405-2016	-Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação
ABNT-NBR 15438:2020	-Sinalização horizontal viária – Tintas – Métodos de ensaio
ABNT-NBR 16184:2021	-Sinalização horizontal viária – Esferas e microsferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio
ASTM D 2697	-Volume nonvolatile matter in clear or pigmented coatings
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	-Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	-Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNIT IPR 700/1997	-Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	-Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei 6514/77 - CLT – Art. 200	-Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

### **3 DEFINIÇÕES**

- 3.1 Sinalização horizontal: é o conjunto de linhas, marcas, símbolos e legendas aplicadas sobre o revestimento de uma rodovia, obedecendo a um projeto desenvolvido para atender às condições de segurança e conforto do usuário, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro.
- 3.2 Sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva: é o conjunto de marcas viárias, símbolos e legendas aplicadas em rodovias de tráfego leve a médio com  $2.000 \leq VDM \leq 6.000$  veículos, e durabilidade estimada de 24 meses, para atender às condições de segurança e conforto do usuário.
- 3.3 A sinalização horizontal provisória com tinta à base de resina acrílica, retrorrefletiva deve ter durabilidade mínima de 12 meses.

### **4 CONDIÇÕES GERAIS**

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
  - b) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
  - c) sem a pré-marcação da pintura, obedecendo às indicações de projeto, caso não existam marcações anteriores a serem recobertas;
  - d) sem a prévia limpeza da superfície a ser demarcada;
  - e) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta. O material aprovado deverá estar selado pelo laboratório responsável pela análise;
  - f) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), que ateste a boa qualidade das microesferas e esferas de vidro. O material aprovado deverá estar selado pelo laboratório responsável pela análise;
  - g) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR da adequabilidade da tinta de resina acrílica a ser empregada, conforme projeto de engenharia aprovado;
  - h) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR da adequabilidade das microesferas e esferas de vidro a serem empregadas conforme projeto de engenharia aprovado;
  - i) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5° C;
  - j) quando a temperatura ambiente for superior a 40° C;
  - k) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3° C (Anexo A);

- l) quando a umidade relativa do ar for maior que 85%;
- m) sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- n) em dias de chuva ou com o substrato (pavimento) úmido, que possa impedir a aderência adequada da tinta.

## 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 5.1 Materiais:

- a) todos os materiais utilizados devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DER/PR.

#### 5.1.1 Tinta:

- a) deve ser fornecida embalada em recipientes que atendam à legislação vigente, com tampa removível e deve trazer no corpo da embalagem, bem legível, as seguintes informações:
  - a.1) nome do produto e referência normativa;
  - a.2) nome comercial;
  - a.3) cor da tinta;
  - a.4) data de fabricação;
  - a.5) prazo de validade;
  - a.6) identificação da partida de fabricação (número do lote);
  - a.7) identificação do fabricante;
  - a.8) quantidade contida no recipiente, em litros;
  - a.9) informações e advertências que possam ser exigidas por leis federais e estaduais.
- b) deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou em concreto de cimento Portland;
- c) logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual;
- d) não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor;
- e) deve estar apta para ser aplicada a temperatura ambiente no intervalo de 5° C a 40° C e umidade relativa do ar de até 85%;
- f) não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada em locais cobertos e ventilados, no período mínimo de seis meses, a contar da data de recebimento do material;
- g) deve satisfazer à ABNT-NBR 11862, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Quadros 1 e 2:

Quadro 1 - Requisitos Quantitativos

Requisitos Quantitativos		
Requisitos	Mínimo	Máximo
Consistência (UK)	80	95
Teor de chumbo, em partes por milhão (ppm)	–	90
Estabilidade na armazenagem		
Alteração na consistência (UK)	-	10
Aparência	Ver Quadro 2	-

Requisitos Quantitativos		
Matéria não volátil, porcentagem em massa (% m)	62,8	–
Pigmento, porcentagem em massa (% m)	40	50
Poder de cobertura úmida, número da placa cristal 7 (tinta branca)	–	11
Poder de cobertura úmida, número da placa cristal 7 (tinta amarela)	–	20
Veículo não volátil, porcentagem em massa do veículo	38	–
Veículo total, porcentagem em massa na tinta	50	60
Tempo de secagem ( <i>no-pick-up time</i> ), minutos	–	20
Resistência à abrasão	80	–
Massa específica, g/cm <sup>3</sup>	1,30	1,45
Brilho a 60°, unidade	–	20
Fineza Hegman	4	–
Composto orgânico volátil (COV) em gramas por litro (g/L)	–	500

Quadro 2 - Requisitos Qualitativos

Requisitos Qualitativos	
Ensaio	Resultado
Aparência	Filme liso e livre de defeitos
Cromo hexavalente	Negativo
Flexibilidade	Inalterada
Sangramento	Ausente
Resistência à água	Inalterada
Ensaio de intemperismo (400 h)	
Cor Integridade	Conforme o Quadro 3 Inalterada
Identificação do veículo não-volátil	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas.

- h) as cores da tinta devem apresentar valores de coordenadas de cromaticidade (x e y) dentro da área definida pelos valores descritos no Quadro 3, ensaiados conforme ABNT-NBR 15438:

Quadro 3 – Cores - Coordenadas de cromaticidade

Cores - Coordenadas de cromaticidade										
Cor	1		2		3		4		Y%	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	Mínimo	Máximo
Branca	0,355	0,355	0,305	0,305	0,285	0,325	0,355	0,375	85	-
Amarela	0,443	0,399	0,545	0,455	0,465	0,535	0,389	0,431	40	55
Vermelha	0,480	0,320	0,500	0,280	0,580	0,300	0,560	0,375	10	25
Azul	0,180	0,260	0,220	0,200	0,250	0,200	0,260	0,280	5	15

Utilizar espectrômetro com geometria 45°/0°, com iluminante D 65 e ângulo de observação de 10°

- i) as cores de tinta a serem empregadas devem obedecer às indicações de projeto, sendo selecionadas em função da padronização de cores definidas no Código de Trânsito Brasileiro e seus anexos, descritas a seguir:
  - i.1) Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos;
  - i.2) Vermelha: utilizada para proporcionar contraste, quando necessário, entre a marca viária e o pavimento das ciclofaixas e/ou ciclovias, na parte interna destas, associada à linha de bordo branca ou de linha de divisão de fluxo de mesmo sentido e nos símbolos de hospitais e farmácias (cruz);
  - i.3) Branca: utilizada na regulação de fluxos de mesmo sentido, na delimitação de trechos de vias, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais, na marcação de faixas de travessias de pedestres, símbolos e legendas;
  - i.4) Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque;
  - i.5) Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura.

#### 5.1.2 Microesferas e esferas de vidro:

- a) podem ser fornecidas em saco de papel ou juta, devendo ter internamente um saco de polietileno, cuja embalagem externa deve ser identificada com as informações a seguir:
  - a.1) microesferas ou esferas de vidro, tipo (classificação);
  - a.2) especificações a que satisfaz;
  - a.3) nome e endereço do fabricante;
  - a.4) identificação da partida de fabricação;
  - a.5) data de fabricação;
  - a.6) massa das microesferas ou esferas de vidro em quilograma;
  - a.7) característica do revestimento químico, quando for o caso.
- b) são adicionadas à tinta de demarcação viária a fim de produzir retrorrefletorização da luz incidente proveniente dos faróis dos veículos, devendo atender à ABNT-NBR 16184;
- c) as microesferas de vidro tipo I-B devem ser incorporadas à tinta momentos antes de sua aplicação, de modo a permanecerem internas à película, permitindo a retrorrefletorização somente após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas;
- d) as microesferas de vidro tipo II-A, II-B, II-C, II-D, III e IV podem ser aplicadas por aspersão ou gravidade no momento da aplicação da tinta, sendo que se diferenciam uma da outra pelo tamanho médio das partículas;
- e) as microesferas de vidro tipo II-C, II-D, III, IV e VII podem ser utilizadas em aplicação sequencial e concomitante com as microesferas tipo II-A ou II-B, escolhidas por critério técnico e em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade. Tipicamente os espargidores de microesferas ficam afastados 20 cm um do outro, ficando o primeiro distante de 20 a 25 cm do espargidor de tinta, devendo estas distâncias ser ajustadas conforme a

situação exigir, de modo a maximizar a retrorrefletividade. Aplicam-se primeiramente as esferas tipo II-C por serem mais graúdas e a seguir as do tipo II-A e II-B, conforme escolha técnica:

- e.1) as proporções usuais são de 40% tipo II-A e 60% tipo II-C, podendo ser utilizadas outras proporções desde que previamente aprovadas pela Fiscalização do DER/PR;
- f) em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou incidência frequente de neblina, deve-se fazer uma aplicação sequencial e concomitante de esferas tipo III e tipo II-A em proporções adequadas para maximizar a retrorrefletividade, ou então somente esferas tipo III:
  - f.1 as proporções usuais são de 40% tipo II-A e 60% tipo III, podendo ser utilizadas outras proporções desde que previamente aprovadas pela Fiscalização do DER/PR;
- g) quando houver necessidade de aplicação de microesferas por gravidade, em dizeres, símbolos ou marcas transversais ao pavimento, deve-se sempre utilizar o carrinho aplicador a ar comprimido para se conseguir uma distribuição mais homogênea. Neste caso executar a aplicação de microesferas tipo II-A, II-B ou II-C, isoladamente.

#### 5.1.3 Solvente:

- a) no caso de adição de microesferas de vidro tipo I-B, incorporadas à tinta antes de sua aplicação, para promover a viscosidade adequada para aplicação por máquina de pintura, pode ser adicionado, no máximo, 5% de solvente em volume sobre a tinta. O solvente deve ser compatível com a natureza da tinta.

#### 5.1.4 Grãos abrasivos:

- a) quando exigido pelo projeto um aumento de resistência à derrapagem, deve ser feita adição de grãos abrasivos, cuja granulometria deve atender à ABNT-NBR 16184.

### 5.2 Dosagem dos materiais

#### 5.2.1 Para sinalização definitiva:

- a) a espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,6mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspersão, determinada conforme descrito em 7.4.3;
- b) a taxa de aplicação da tinta é função da densidade do material, da largura da faixa de sinalização e da espessura de película, devendo satisfazer no mínimo, às taxas especificadas:

$$\text{Taxa mínima} \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,6 \text{ l/m}^2 \\ 1 \text{ litro de tinta a cada } 16,70 \text{ m de faixa de } 0,10 \text{ m de largura} \end{array} \right.$$

- c) a taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 200 g/l a 250 g/l de tinta;
- d) a taxa de aplicação de microesferas de vidro aplicadas por aspersão concomitante com a aplicação da tinta, à razão que assegure a retrorrefletividade especificada pelo projeto;
- e) o padrão de retro refletância inicial, avaliado pela ABNT-NBR 14723, deve ser igual ou maior que 250 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor branca e igual ou maior do que 150 mcd/lux/m<sup>2</sup>, para demarcação na cor amarela.

#### 5.2.2 Para sinalização provisória

- a) a espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,4 mm, para espessura de película seca, sem adição de microesferas de vidro aplicadas por aspersão, determinada conforme descrito em 7.4.3;
- b) a taxa de aplicação da tinta é função da densidade do material, da largura da faixa de sinalização e da espessura de película, devendo satisfazer no mínimo, às taxas especificadas:

$$\text{Taxa mínima} \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,4 \text{ l/m}^2 \\ 1 \text{ litro de tinta a cada } 25,00 \text{ m de faixa de } 0,10 \text{ m de largura} \end{array} \right.$$

- c) a taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 200 g/l a 250 g/l de tinta;
- d) a taxa de aplicação de microesferas de vidro aplicadas por aspersão concomitante com a aplicação da tinta, à razão que assegure a retrorrefletividade especificada pelo projeto;
- e) o padrão de retro refletância inicial, avaliado pela ABNT-NBR 14723, deve ser igual ou maior que 200 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor branca e igual ou maior do que 150 mcd/lux/m<sup>2</sup>, para demarcação na cor amarela.

### 5.3 Equipamentos

5.3.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulação e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.3.2 Havendo a necessidade de remoção das marcas viárias antigas ou conflitantes, esta pode ser feita por processo de decapagem por abrasão ou queima através de:

- a) equipamento composto por uma máquina básica (chassis, motor, guia direcional, sistema de levantamento e direção) contrapesos e fresas cortadoras, tipo Desmarcadora Universal ou similar, ou através de microfresagem, removendo apenas uma fina camada do pavimento que contém a demarcação, sem causar grandes desníveis entre o pavimento fresado e o não fresado;
- b) equipamento composto por compressor, reservatório de gás propano e dispositivo controlador, tipo Jet-Blaster ou similar;

- c) maçarico a gás e espátula;
- d) hidrojateamento que consiste no jateamento de água à alta pressão, através dos métodos de jateamento abrasivo ou jateamento simples;
- e) jateamento a seco que consiste no bombardeamento com material abrasivo da superfície demarcada com simultânea sucção dos resíduos que são recolhidos para reservatório próprio;
- f) recobrimento com tinta que consiste em aplicar com cor semelhante a do substrato sobre a demarcação existente por método manual ou mecânico.

5.3.3 Os equipamentos de limpeza devem incluir aparelhagem necessária para limpar e secar devidamente a superfície a ser demarcada, sendo constituídos por vassouras mecânicas, compressores para limpeza com jato de ar ou de água, escovas e outras ferramentas manuais.

5.3.4 As máquinas para aplicação de tinta à base de resina acrílica devem ser montadas sobre veículo autopropulsor, contendo no mínimo os seguintes itens:

- a) compressor de ar, com capacidade no mínimo 20% superior à necessidade típica da aplicação (vazão de 3 m<sup>3</sup>/min e pressão de 7 kgf/cm<sup>2</sup>);
- b) tanques pressurizados para tinta, fabricados em aço inoxidável preferencialmente, ou aço-carbono, material que requer manutenção mais intensa, com tampa para abastecimento com no mínimo 300 mm de diâmetro e com peneira móvel na boca do tanque;
- c) reservatórios pressurizados para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão com fundo cônico para não formação do conde de esfera e com tampa de abastecimento com no mínimo 200 mm de diâmetro e com peneira móvel na boca do tanque;
- d) vasos de pressão contendo tampa de aço-carbono 1020 e espessura mínima de 3/8", com três fechos em aço 1045 com rosca na ponta, escamoteáveis, para facilitar o abastecimento, e vedação que garanta sua estanqueidade, fixados em três pontos em fora de estrela;
- e) reguladores de pressão individuais para cada vaso de pressão;

**Nota:** Os vasos de pressão são regulamentados pela NR 13.

- f) agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;
- g) conjunto aplicador automático contendo no mínimo duas pistolas que atendam a ambos os lados e execução de faixas duplas, próprias para tinta, e um semeador de microesferas de vidro para cada pistola;
- h) sistemas limitadores de faixa;
- i) sistema de braços suportes para pistolas;
- j) quadro de instrumentos e válvulas para regulagem e controle de acionamento das pistolas;
- k) sistema de limpeza com solvente;
- l) equipamento(s) programador(es) automático(s) com capacidade de alerar a cadência das faixas de forma automática, sem a parada do equipamento, e que atenda(m) aos dois lados do veículo. O sequenciador automático deve interagir com a velocidade;
- m) dispositivos de ar comprimido para aspersão de microesferas de vidro (semeadores), devendo apresentar flexibilidade para troca de bicos (orifícios),

adequando-se para aspergir microesferas de vidro de quaisquer granulometrias a pressões entre 2 kgf/cm<sup>2</sup> a 5 kgf/cm<sup>2</sup>;

- n) sistemas de pistolas manuais atuadas pneumaticamente, passíveis de uso em ambos os lados;
- o) sistemas de semeadores manuais atuados pneumaticamente, passíveis de uso em ambos os lados;
- p) dispositivos de segurança.

5.3.5 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

## 5.4 Execução

5.4.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança do serviço é da executante.

5.4.2 Previamente à execução do serviço de sinalização horizontal deve ser executada a pré-marcação de pintura, consistindo na locação e alinhamento das marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação e inscrições do pavimento, indicadas no projeto de sinalização. Na repintura é permitido o uso das faixas antigas como referencial, desde que não comprometa as cotas do projeto.

5.4.3 Em camada betuminosa recém executada deve haver um período de cura para execução da sinalização definitiva prevista no projeto, para evitar solturas e outros problemas. Quando houver necessidade de abertura ao tráfego antes deste período, deve-se executar sinalização horizontal provisória, conforme especificação DER/PR ES-SV 01, de modo que o trecho esteja devidamente sinalizado antes da abertura ao tráfego.

5.4.4 Compete à executante empregar, em cada caso, o método mais apropriado para a eliminação das demarcações anteriores, o que pode ser feito através de processos manuais ou mecânicos.

5.4.5 Nos pavimentos de concreto de cimento Portland, a superfície do pavimento deve ser preparada também como segue:

- a) assegurar que foi executada a remoção total da película química de cura do concreto através do processo de escovamento mecânico e jateamento de água quente sob pressão. O controle da remoção da película pode ser feito pela detecção das áreas com aumento da tensão superficial proporcionada pelo agente químico de cura. Essa verificação é feita através da formação de gotas que não se espalham quando se borrifa água sobre a superfície;
- b) quando necessário, deve-se utilizar promotor de aderência compatível com o produto especificado para sinalizar o pavimento;
- c) sobre o primer promotor de aderência deve ser aplicada uma demarcação de contraste na cor preta, com as mesmas características da demarcação a ser executada, excedendo em 5 cm a largura e o comprimento da demarcação a ser executada.

- 5.4.6 Quando a simples varredura e/ou o jato de ar comprimido não forem suficientes para remover todos os detritos, óleos ou outros elementos estranhos, a limpeza do pavimento deve ser complementada, de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido.
- 5.4.7 Os materiais a serem aplicados devem obedecer à dosagem especificada em 5.2.
- 5.4.8 Deve ser feita a regulagem da pressão e da altura da pistola da máquina automotriz de forma a se obter a largura e espessura das marcas padronizadas e indicadas em projeto.
- 5.4.9 No caso de faixas longitudinais de sinalização a aplicação da tinta é feita por máquina automotriz, provida de pistolas e misturadores mecânicos para os materiais.
- 5.4.10 No caso de pinturas de setas, legendas e outras inscrições a aplicação da tinta é feita com pistola manual, normalmente com auxílio de gabaritos.
- 5.4.11 Quando aplicada sobre superfície de revestimento asfáltico a tinta não deve apresentar sangria nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento.
- 5.4.12 A demarcação executada deve apresentar as bordas bem definidas, sem salpicos ou manchas, não se admitindo diferenças de tonalidades em uma mesma faixa ou em faixas paralelas.
- 5.4.13 A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego, em cerca de 30 minutos para película úmida com espessura igual a 0,6 mm.
- 5.4.14 Após secagem, a tinta aplicada deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento. Deve produzir película seca, fosca e de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou soltura durante o período de vida útil.
- 5.4.15 A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação.
- 5.5 Garantia:
- 5.5.1 Independentemente dos ensaios e inspeções, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 12 (doze) meses, a contar da data constante no termo de recebimento definitivo dos serviços.
- 5.5.2 No período de garantia, a demarcação viária deve ser refeita sempre que:
- houver mais de 25% de desgaste no trecho demarcado;
  - o padrão de retrorefletância residual for inferior ao estabelecido.

## **6 MANEJO AMBIENTAL**

- 6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com

o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.) em especial quanto a:

- a) comprovar a regularidade ambiental da origem dos materiais empregados, zelando para que licenças ambientais válidas sejam apresentadas previamente à Fiscalização do DER/PR e observando o cumprimento dos condicionantes;
- b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamentos e outras providências para evitar contaminação;
- c) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
- d) o aplicador deve apresentar a Ficha de informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), conforme ABNT-NBR 14725-4, referente a todos os materiais usados na aplicação, bem como os materiais eventualmente removidos do pavimento, e seguir rigorosamente os procedimentos de manuseio e descarte em locais credenciados pelas autoridades ambientais;
- e) toda equipe de aplicação deve ter no mínimo um profissional que tenha curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP);
- f) adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
- g) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito.

6.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

## **7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE**

7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.

7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo, a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

7.3 Materiais:

- a) para garantia da qualidade dos serviços devem ser apresentados os certificados de análise conclusivos, emitidos por laboratório credenciado pela ABIPTI (Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica), com a respectiva aprovação dos lotes dos materiais a serem utilizados. O laudo não poderá ter prazo de emissão superior a 180 dias e deverá conter o certificado

completo das análises quantitativas e qualitativas dos materiais conforme exigido nesta especificação;

- b) a apresentação destes certificados deve ser obrigatória para emissão de nota de serviço;
- c) todo material a ser utilizado deve ser analisado, aprovado e selado pelo laboratório responsável pela análise, por lote de fabricação;
- d) na amostragem dos materiais deve ser enviada uma amostra por lote de fabricação;
- e) entende-se por lote de fabricação o material produzido de uma só vez, sob as mesmas condições;
- f) a amostragem e os métodos de ensaios das microesferas de vidro devem atender à ABNT-NBR 16184.

#### 7.4 Execução

##### 7.4.1 Medida de temperatura:

- a) deve ser medida a temperatura ambiente, no mínimo duas vezes por dia trabalhado, por meio de termômetro adequado e aferido.

##### 7.4.2 Medida de umidade relativa do ar:

- a) deve ser medida a umidade relativa do ar, no mínimo duas vezes por dia trabalhado, por meio de higrômetro portátil aferido.

##### 7.4.3 Espessura da película

- a) o material deve ser coletado durante a aplicação, junto à saída do equipamento aplicador, em chapa de folha de flandres ou similar, em intervalos a serem determinados. As medidas devem ser realizadas sem aspensão de microesferas de vidro;
- b) recomenda-se para cada 200m<sup>2</sup> de área demarcada, ou no mínimo, em cada jornada de aplicação, a retirada de uma amostra para a verificação da espessura da película aplicada, desconsiderando-se sempre os 5% iniciais e finais da aplicação.

##### 7.4.4 Medida de retro refletância:

- a) a medida de retro refletância inicial ou padrão de referência, deve ser feita por faixa sinalizada, no máximo a cada 1.500 m, conforme ABNT-NBR 14723 – Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m – Método de ensaio.

## 8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

- 8.1.1 Durante a execução dos serviços, no ato da aplicação do material, a exclusivo critério da Fiscalização do DER/PR poderão ser lacrados 2 (dois) baldes ou sacos com material, que serão enviados a laboratório credenciado pela ABIPTI para nova análise atestando a qualidade quanto às especificações exigidas em norma, sendo a nova análise às custas da empresa contratada.
- 8.1.2 A Fiscalização do DER/PR se resguarda ao direito de realizar, a qualquer momento, inspeções e retirada de amostra da espessura da tinta aplicada, quando úmida, variável de 0,4 mm a 0,8 mm.

Os ensaios referentes à espessura da película serão de responsabilidade da contratada e às suas expensas, sendo que o material deverá ser colhido durante a aplicação em chapa de folha de flandres (500x200x0,25) mm, sem adição de microesferas. Deverão ser realizadas, no mínimo, 10 medidas por inspeção e o resultado expresso pela média aritmética das medidas, sendo que cada chapa corresponde a uma amostra.

- 8.2 Compete à Fiscalização do DER/PR o controle geométrico que consiste na realização de medidas para verificação de larguras, espaçamentos e comprimentos das pinturas executadas.

## **9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

### **9.1 Aceitação**

- 9.1.1 Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.
- 9.1.2 A espessura da película úmida aplicada, for no mínimo igual a 0,6 mm.
- 9.1.3 A avaliação da retrorefletividade inicial for igual ou superior a 250 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor branca e 150 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor amarela.
- 9.1.4 As dimensões das marcas executadas (extensão e largura) não diferem em mais de 5% das dimensões das marcas de projeto, não se admitindo variação para menos.
- 9.1.5 Na execução de marcas retas, qualquer desvio nas bordas não excede a 0,01 m em 10 m.

### **9.2 Rejeição**

- 9.2.1 Os serviços podem ser rejeitados e sujeitos a serem refeitos, sem qualquer ônus para o DER/PR, nos seguintes casos:
- a) se houver falta de aderência;
  - b) se não atender ao padrão de cor;
  - c) se a espessura não atender ao especificado;
  - d) se os desvios das bordas forem superiores a 10 mm em 10 m na execução de marcas retas;

- e) se a largura das marcas for diferente do especificado;
- f) se os equipamentos para aplicação não atenderem ao especificado;
- g) se a retrorefletividade se apresentar inferior ao limite mínimo estabelecido no contrato;
- h) se for utilizado material não ensaiado e/ou sem selo de inspeção;
- i) se o material não for acompanhado de relatório técnico conclusivo do laboratório.

9.2.2 No caso de rejeição dos materiais analisados conforme o subitem 8.1, será recusado todo o lote dos materiais utilizados. A empresa executora terá 15 (quinze) dias úteis para apresentar novo lote de materiais, os quais deverão estar de acordo com as referidas exigências. A execução somente será autorizada após aprovação das novas amostras coletadas.

9.2.3 Os serviços em desacordo com o subitem 9.1 devem ser corrigidos, complementados ou refeitos a critério exclusivo da Fiscalização do DER/PR.

## 10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

10.1 A quantificação dos serviços, executados e recebidos na forma descrita, é de única e exclusiva competência da Fiscalização DER/PR, o qual deve medir as extensões, larguras e obtenção das áreas pintadas.

10.2 Linhas contínuas:

- a) mede-se o comprimento (C) da linha contínua e confere-se a largura (L);
- b) para linhas duplas considera-se o comprimento de duas linhas contínuas;
- c) Área:  $S = C \times L$

10.3 Linhas tracejadas:

- a) conta-se o número de linhas cheias (N), conferindo-se os comprimentos (C) e as larguras (L);
- b) Área:  $S = N \times C \times L$

10.4 Dizeres e símbolos: computa-se a área efetivamente demarcada (pintada).

10.5 Canalização: computa-se a área efetivamente demarcada (pintada).

10.6 Faixas de pedestres:

- a) confere-se as larguras (L) das faixas e os comprimentos (C) com o indicado no projeto e conta-se o número de faixas (N);
- b) A área (m<sup>2</sup>) deve ser:  $S = N \times C \times L$

## 11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se, juntamente com a medição de referência, estiver apenas o relatório com os resultados dos controles e de aceitação, inclusive relatório de

ensaio de retrorrefletividade inicial dos trechos sinalizados, de acordo com a ABNT-NBR 14723.

- 11.2 O pagamento é feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

## **12 GARANTIA DE DURABILIDADE**

- 12.1 Independentemente dos ensaios e inspeções e considerando um volume de tráfego de até 6.000 veículos/dia e espessura de película úmida de 0,6 mm, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 24 meses, a contar da data constante no Termo de Recebimento Definitivo dos serviços.
- 12.2 Para a sinalização provisória, com espessura de película úmida de 0,4 mm, a durabilidade da sinalização implantada deve ser no mínimo 12 meses.
- 12.3 As medidas de retrorrefletividade, para as cores branca e amarela, determinadas 48 horas após a conclusão dos trabalhos, conforme especifica a ABNT-NBR 14723, devem atingir, no mínimo, os valores aceitáveis indicados no subitem 9.1.3.
- 12.4 No período de garantia a demarcação viária deve ser refeita, sem ônus ao DER/PR, sempre que o padrão de retro refletância residual for inferior a 150 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor branca e 100 mcd/lux/m<sup>2</sup> para demarcação na cor amarela, com avaliação periódica executada a cada seis meses.

## ANEXO A

## Ponto de Orvalho (°C)

Temperatura ambiente (°C)	Umidade relativa do ar												
	10%	20%	30%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
5	-23	-15	-11	-7		-5		-2		0		2	
6	-23	-15	-10	-7	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
7	-22	-14	-9	-6		-3		0		2		4	
8	-22	-14	-9	-5	-3	-2	0	1	2	3	4	5	6
9	-21	-13	-8	-4		-1		2		4		6	
10	-19	-11	-7	-3	-1	0	1	3	4	5	6	7	8
11	-20	-11	-6	-2		1		4		6		8	
12	-19	-10	-5	-1	0	2	3	4	6	7	8	9	10
13	-18	-9	-4	0		3		5		8		10	
14	-17	-9	-3	1	2	4	5	6	8	9	10	11	12
15	-16	-7	-3	1	3	5	6	7	9	10	11	12	13
16	-16	-7	-2	2	4	6	7	8	9	11	12	13	14
17	-15	-6	-1	3	5	6	8	9	10	11	13	14	15
18	-14	-5	0	4	6	7	9	10	11	12	13	15	15
19	-13	-5	1	5	7	8	10	11	12	13	14	15	16
20	-12	-4	1	5	8	9	11	12	13	14	15	16	17
21	-12	-3	3	7	9	10	12	13	14	15	16	17	18
22	-11	-2	4	8	10	11	13	14	15	16	17	18	19
23	-10	-1	5	9	10	12	13	15	16	17	18	19	20
24	-10	0	5	10	11	13	14	16	17	18	19	20	21
25	9	1	6	10	12	14	15	17	18	19	20	21	22
26	-8	1	7	11	13	15	16	18	19	20	21	22	23
27	-7	2	8	12	14	16	17	19	20	21	22	23	24
28	-7	3	9	13	15	17	18	19	21	22	23	24	25
29	-6	4	10	14	16	18	19	20	22	23	24	25	26
30	-6	3	10	14	17	18	20	21	24	24	25	26	27
31													
32					19	20	22	23	25	26	27	28	29
33													
34					20	22	24	25	27	28	29	30	31
35	-2	8	14	18		22		25		28		31	
36					22	24	26	27	28	30	31	32	33
37													
38					24	26	27	29	30	32	33	34	35
39													
40	1	11	18	23	26	28	29	31	32	33	35	36	37

A temperatura do pavimento (substrato) deve ser 3°C acima do ponto de orvalho.

**Como utilizar a tabela:**

Pode-se utilizar os seguintes dados: supondo que a temperatura ambiente seja igual a 25°C e umidade relativa do ar igual a 75%, o ponto de orvalho será de 20°C.

Portanto, não se deve aplicar qualquer material de demarcação se a temperatura do substrato não estiver, pelo menos, a 23°C (3°C acima da temperatura do ponto de orvalho).