



**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

DER/PR ES-SV 02/23

**SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA:
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE
DE RESINA ACRÍLICA EMULSIONADA EM ÁGUA,
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 02/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: tinta à base de resina acrílica
emulsionada em água

17 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retrorefletiva. 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 as especificações do DER/PR ES-OC 02/18 e ABNT-NBR 13699:2021.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução e controle de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, retrorrefletiva, 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 9676:2014	-Tintas – Determinação do poder de cobertura (opacidade)
ABNT-NBR 12935:2020	-Sinalização horizontal viária – Tinta com resina livre – Requisitos
ABNT-NBR 13699:2021	-Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água
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 químico – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)
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 microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio
ABNT-NBR 16410:2015	-Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento dinâmico com geometria de 15 m ou 30 m
ASTM D2792	-Standard Practice for Solvent and Fuel Resistance of Traffic Paint
ASTM D3168	-Standard Practice for Qualitative Identification of Polymers in Emulsion Paints

CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/MG RT-01.05.f	- Demarcação viária retrorrefletorizada com tinta à base de resina acrílica emulsionada com água
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 emulsionada em água, retrorrefletiva: é o conjunto de marcas viárias, símbolos e legendas aplicadas em rodovias de tráfego médio a intenso, com $6000 \leq VDM \leq 10.000$ veículos, e durabilidade estimada de 24 meses, para atender às condições de segurança e conforto do usuário.

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 emulsionada em água a ser empregada, conforme o projeto de engenharia;
- h) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR da adequabilidade das microesferas e esferas de vidro a serem empregadas, conforme o projeto de engenharia;
- 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 balde homologado, atendendo a 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) a resina da tinta deve ser 100% acrílica, não sendo permitido outro tipo de monômero;
- d) deve ser isenta de metais pesados, tais como chumbo, cádmio e cromo;
- e) os pigmentos a serem utilizados podem ser combinados, desde que a tinta satisfaça às exigências desta especificação;
- f) deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicação de nova camada;
- g) logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos ou grumos que não possam ser facilmente dispersos por ação manual;
- h) não deve apresentar coágulos, nata, crostas ou separação de cor;

- i) 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%;
- j) não deve modificar suas características ou se deteriorar quando estocada por um período mínimo de um ano após a data de fabricação do material, conforme a ABNT-NBR 15438 e avaliação visual;
- k) deve satisfazer à ABNT-NBR 13699, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Quadro 1 e Quadro 2;
- l) para a avaliação de todos os requisitos quantitativos e qualitativos, deve ser utilizada a ABNT-NBR 15438:

Quadro 1 – Requisitos Quantitativos

Requisitos Quantitativos		
Requisitos	Mínimo	Máximo
Consistência, UK	80	95
Composto orgânico volátil (COV), g/L	-	150
Teor de chumbo, ppm	-	90
Estabilidade na armazenagem		
Alteração na consistência, UK	-	10
Aparência (Ver Quadro 2)		
Massa específica, em gramas por centímetro cúbico (g/cm ³)	1,59	-
Tempo de secagem, <i>no-pick-up time</i> (extensor de 0,4 mm), em minutos	8	15
Tempo de secagem, <i>no-pick-up time</i> , com umidade relativa a 90% (extensor de 0,4 mm), em minutos	10	20
Sólidos por volume	62	-
Resistência à abrasão (em litros)		
Tinta branca	100	-
Tinta amarela	90	-
Brilho a 60°, unidade	-	20
Cobertura seca (%)	98	-
Teor de titânio (%)		
Tinta branca	9,0	-
Tinta amarela	-	2,5
Fineza <i>Hegman</i>	4	-

Quadro 2 – Requisitos Qualitativos

Requisitos Qualitativos	
Ensaio	Resultado
Flexibilidade	Inalterada
Aparência	Filme liso e livre de defeitos
Cromo hexavalente	Negativo
Resistência à água	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Resistência à gasolina (2 horas)	Inalterada (a)
Ensaio de intemperismo (400 h)	
Cor	Inalterada
Integridade	Inalterada

Requisitos Qualitativos	
Identificação do veículo não volátil	(b)

(a) Na tinta amarela é permitida leve alteração de cor.

(b) O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características de resinas acrílicas.

- m) 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:
- m.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;
- m.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);
- m.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;
- m.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;
- m.5) Preta: utilizada para proporcionar contraste entre o pavimento e a pintura;

Quadro 3 - Poder de cobertura

Poder de Cobertura		
Cor da tinta	Nº da placa cristal	Máxima leitura (mm)
Branca	7	10
Amarela	7	16
Azul	2	25
Vermelha	7	10
Preta	2	14

- n) As cores da tinta devem apresentar valores e coordenadas de cromaticidade (X e Y) e luminância (Y%) dentro da área definida pelos valores descritos no Quadro 4, ensaiados conforme ABNT NBR 15438.

Quadro 4 – 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°

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 retrorefletorização 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 retrorefletorização 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 retrorefletividade. Tipicamente os espargidores de microesferas ficam afastados 20 cm um do outro, ficando o primeiro distante de 20 cm a 25 cm do espargidor de tinta, devendo estas distâncias ser ajustadas conforme a situação exigir, de modo a maximizar a retrorefletividade. 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;
- 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 retrorefletividade, 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 Água:

- a) no caso de adição de microesferas de vidro tipo I-B, incorporadas à tinta antes de sua aplicação, pode ser adicionado à tinta, no máximo, 5% em volume de solvente compatível com a mesma, para ajuste da viscosidade.

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

- a) a espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,5 mm, e igual ou maior que 0,3 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:

$$\text{Taxa mínima} \quad \left\{ \begin{array}{l} 0,5 \text{ l/m}^2 \\ 1 \text{ litro de tinta a cada } 20,00 \text{ m de faixa de } 0,10 \text{ m de largura} \end{array} \right.$$

- c) a taxa de aplicação de microesferas de vidro incorporadas à tinta antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 200 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 retrorefletividade especificada pelo projeto;
- e) as microesferas tipo II-B devem ser utilizadas em tintas com espessuras úmidas iguais a 0,4 mm.

- 5.2.1 Em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou incidência frequente de neblina, deve-se utilizar microesferas de vidro tipo II-A em conjunto com as esferas III-A, na proporção de 40% do tipo II-A para 60% do tipo III-A, em aplicação simultânea, sendo que os aspersores dessas esferas devem estar a uma distância de 30 cm um do outro, em silos separados, vindo sempre a mais graúda, (III-A), em primeiro lugar.

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 fresagem, 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 emulsionada com água 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 3m³/min e pressão de 7 kgf/cm²);
- 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 300mm 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 200mm 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 aspensão 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/cm² a 5 kgf/cm²;
- 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 Outros dispositivos necessários para a execução dos serviços devem ser constituídos por: termômetros para quantificar a temperatura do ambiente e do pavimento, higrômetros para umidade relativa do ar, trena, medidor de espessura, lupa e dispositivo para coleta de resíduos.

5.3.6 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:
- 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 em 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;
 - quando necessário, deve-se utilizar promotor de aderência compatível com o produto especificado para sinalizar o pavimento;
 - 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 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.
- 5.4.12 Quando aplicada sobre superfície de revestimento asfáltico a tinta não deve exercer qualquer ação que danifique o pavimento.
- 5.4.13 A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego, em cerca de 10 minutos para película úmida com espessura igual a 0,5 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 sua coesão e cor após a sua aplicação.
- 5.5 Garantia:
- 5.5.1 Independentemente dos ensaios e inspeções, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 24 (vinte e quatro) 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:
- 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;
 - zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamentos e outras providências para evitar contaminação;
 - providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
 - 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;
 - toda equipe de aplicação deve ter no mínimo um profissional que tenha curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP);
 - adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
 - 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 da ordem 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 ensaio 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 aspersão de microesferas de vidro;

- b) recomenda-se para cada 200 m² 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, 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 0,5 mm.

9.1.3 A avaliação da retrorrefletividade inicial for igual ou superior a 250 mcd/lux/m² para

demarcação na cor branca e igual ou superior a 200 mcd/lux/m² 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 10mm em 10m 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 retrorrefletividade 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 do 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^2) 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 apenso 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 10.000 veículos/dia e espessura de película úmida de 0,5 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 As medidas de retrorrefletividade, para as cores branca e amarela, determinadas 48 horas após a conclusão dos trabalhos, devem atingir, no mínimo, os valores aceitáveis indicados no subitem 9.1.3.
- 12.3 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/m² para demarcação na cor branca e 100 mcd/lux/m² 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).