



**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 04/23

SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA:

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL, COM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, APLICADO PELO PROCESSO DE EXTRUSÃO, RETRORREFLETIVO

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 04/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: material termoplástico aplicado por processo de extrusão

15 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo. 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 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 04/18 e ABNT-NBR 13132:2021.

1 OBJETIVO

Estabelecer a sistemática a ser empregada na execução e controle de sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo, 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 13132:2021	- Sinalização horizontal viária - Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão
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 15482:2021	- Sinalização horizontal viária — Termoplásticos — Métodos de ensaio
ABNT-NBR 16184:2021	- Sinalização horizontal viária – Esferas e microsferas 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
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/MG RT-01.06.f	- Demarcação viária com material termoplástico extrudado retrorrefletorizado
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 estabelecido no Código de Trânsito Brasileiro.
- 3.2 Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo: é o conjunto de símbolos e legendas aplicadas, manualmente ou mecanicamente, em rodovias de tráfego intenso, com VDM > 10.000 veículos, e durabilidade estimada de 36 meses, para atender às condições de segurança e conforto do usuário.
- 3.2.1 A critério da Fiscalização do DER/PR ou em projeto aprovado pelo DER/PR, esta sinalização pode ser empregada em travessias urbanas ou outros locais específicos, independentemente do volume de tráfego.

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 do material. 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 do material termoplástico a ser empregado, 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) sem a verificação prévia pela Fiscalização do DER/PR do equipamento de aplicação de termoplástico a ser empregado;

- j) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5° C;
- k) quando a temperatura ambiente for superior a 40° C;
- l) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3° C (Anexo A);
- m) quando a umidade relativa do ar for maior que 85%;
- n) sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- o) em dias de chuva ou com o substrato (pavimento) úmido, que possa impedir a aderência adequada do material termoplástico.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Materiais:

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

5.1.1 Termoplástico:

- a) deve ser acondicionado em sacos multifolhados de papel ou em sacos plásticos devidamente fechados e lacrados, em embalagens padronizadas, contendo em local visível e legível, as seguintes informações:
 - a.1) nome e endereço do fabricante;
 - a.2) nome do produto;
 - a.3) número do lote de fabricação;
 - a.4) data de fabricação;
 - a.5) cor do material;
 - a.6) especificações a que satisfaz;
 - a.7) máxima temperatura de aquecimento;
 - a.8) prazo de validade;
 - a.9) quantidade contida, em quilogramas;
 - a.10) informações e advertências que possam ser requeridas por leis federais e estaduais.
- b) deve se constituir em uma mistura em proporções convenientes de: ligantes; partículas granulares como elementos inertes; pigmentos e seus agentes dispersores; microesferas de vidro (tipo IA, conforme a ABNT-NBR 16184); e outros componentes que propiciem ao material qualidades que venham a atender à finalidade a que se destinam;
- c) no termoplástico de cor branca o pigmento utilizado deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela o sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar sua qualidade e resistência à luz e ao calor, de modo que a tonalidade das faixas permaneça inalterada;
- d) deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80° C, sem sofrer deformações;
- e) deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes e deve ser fornecido para uso em superfície betuminosa ou em concreto de cimento Portland;
- f) não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento;
- g) deve estar apto para ser aplicado a temperatura ambiente no intervalo de 5° C a 40° C e umidade relativa do ar de até 85%;

- h) deve satisfazer à ABNT-NBR 13132, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Quadros 1 a 3.

Quadro 1 – Requisitos Quantitativos

Requisitos Quantitativos		
Características	Mínimo	Máximo
Ligante	18	24
TiO ₂ , % em massa na mistura (termoplástico branco)	8	-
Cds, % em massa na mistura	1	1,5
Microesferas, % em massa na mistura	20	40
Ponto de amolecimento (°C)	90	-
Deslizamento (%)	-	5
Resistência à abrasão	-	0,4
Densidade de massa (massa específica, g/cm ³)	1,85	2,25
Viscosidade Brookfield (20 r/min a 180° C, haste 27, cps)	9000	12000

Quadro 2 – Requisitos Qualitativos

Requisitos Qualitativos	
Características	Resultado
Estabilidade ao calor	Satisfatória
Resistência à luz	Satisfatória

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 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 ao termoplástico 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-A são aquelas incorporadas ao termoplástico antes de sua aplicação, no momento da fabricação, permanecendo no interior do material de modo a garantir sua retrorrefletorização após o desgaste da superfície da película aplicada, quando se tornam expostas;
- d) as microesferas de vidro tipo II-A e II-C e esferas de vidro tipo III, IV, V e VI são aquelas incorporadas ao termoplástico concomitantemente com a sua aplicação por processo de aspersão, permanecendo na superfície da película aplicada de modo a garantir sua imediata retrorrefletorização;
- e) as microesferas e esferas de vidro tipo II-C, III, IV, V ou VI podem ser utilizadas em aplicação sequencial e concomitante com as microesferas tipo II-A ou II-C, 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 cm a 25 cm da pistola espargidora de material termoplástico, devendo estas distâncias ser ajustadas conforme a situação exigir, de modo a maximizar a retrorrefletividade e aplicando-se primeiramente as esferas mais graúdas;
 - e.1 as proporções usuais são de 40% do tipo II-A e 60% do 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 utilizar esferas tipo III, IV, V e VI, com aplicação sequencial e concomitante de microesferas tipo II-C ou unicamente de esferas tipo III, IV, V e VI, mas em dupla aspersão;

- f.1 as proporções usuais são de 40% tipo II-C e 60% tipo III, podendo ser utilizadas outras proporções desde que previamente aprovadas pela Fiscalização do DER/PR.

5.2 Dosagem dos materiais:

- a) a espessura da película do material termoplástico, sem adição de microesferas e esferas de vidro aplicadas por aspersão, deve ser igual ou superior a 3 mm, determinada conforme descrito no subitem 7.4.3;
- b) a taxa de aplicação de microesferas de vidro tipo I-A incorporadas ao termoplástico antes de sua aplicação, deve se situar no intervalo de 20% a 40% em massa de mistura;
- c) a taxa de aplicação de microesferas de vidro, aplicadas por aspersão, deve se situar no intervalo de 300 a 400 g/m², cuja aplicação é feita concomitantemente com a do material termoplástico.

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, regulagem 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 à 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 de ar, escovas e outras ferramentas manuais.

5.3.4 As máquinas para aplicação de termoplástico pelo processo de extrusão devem

conter, no mínimo, os equipamentos a seguir descritos:

- a) usina móvel constituída de dois recipientes para fusão do material (branco e amarelo), providos de aquecedores indiretos e agitadores com regulação automática de temperatura;
- b) veículo autopropulsor contendo conjunto para aplicação de massas termoplásticas;
- c) termômetros para controle da temperatura das caldeiras de fusão e do material;
- d) dispositivos balizadores e miras óticas para direcionamento da unidade aplicadora durante a execução da demarcação;
- e) conjunto para aplicação mecânica do termoplástico e sapatas para aplicação manual;
- f) conjunto para aplicação e distribuição de esferas e microesferas de vidro.

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 localizado, 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.

5.4.3 Em camada betuminosa recém executada devem ser implantados os serviços relativos a esta especificação, 30 dias após a liberação ao tráfego, para evitar solturas e outros problemas.

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, devendo esta ter os requisitos das tintas de demarcação, 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 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.
- 5.4.9 As marcas devem ser aplicadas com as dimensões e espaçamentos indicados em projeto.
- 5.4.10 O termoplástico, quando aquecido à temperatura exigida para a sua aplicação, não deve desprender gases tóxicos ou fumaças (fumos) que possam causar danos às pessoas ou ao meio ambiente.
- 5.4.11 A temperatura na caldeira não pode exceder a 200° C para evitar a deterioração precoce da resina (oxidação acelerada).
- 5.4.12 O termoplástico deve ser aplicado pelo processo de extrusão, sendo que a temperatura máxima de aplicação deve ser de 180° C para o de cor amarela e de 200° C para o de cor branca, devendo manter integralmente sua coesão e cor após a sua aplicação.
- 5.4.13 O termoplástico deve ser aplicado de tal forma que não seja necessário nova aplicação para atingir a espessura especificada.
- 5.4.14 O termoplástico, depois de aplicado com 3 mm de espessura, deve permitir a liberação do tráfego em cinco minutos.
- 5.4.15 Deve produzir marcas que estejam firmemente aderidas ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego.
- 5.4.16 O termoplástico aplicado deve ser protegido e adequadamente sinalizado, até o seu endurecimento, de todo tráfego de veículos e pedestres.
- 5.4.17 O termoplástico deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento.
- 5.5 Garantia:
- 5.5.1 Independentemente dos ensaios e inspeções, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 36 (trinta e seis) 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:
- a) houver mais de 25% de desgaste no trecho demarcado;
 - b) o padrão de retrorrefletância 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 dos serviços.
- 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) por meio de termômetro adequado e aferido, devem ser obtidas, no mínimo, duas leituras diárias da temperatura ambiente e da temperatura de aplicação do material termoplástico.

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 adição de microesferas de vidro por aspersão;
- 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 deve ser feita por amostragem aleatória, 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) 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.
- 8.2 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.
- 8.3 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 quente, variável de 2,8 mm a 3,5 mm quando fria e estabilizada. 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 (500 x 200 x 0,25) 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.

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 aplicada, for no mínimo igual a 3,0 mm.
- 9.1.3 A avaliação da retrorrefletividade inicial for igual ou superior a 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e 150 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 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 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:

- a) computa-se a área efetivamente demarcada (pintada).

10.5 Canalização:

- a) 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 (m²) 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 acima de 10.000 veículos/dia e espessura de película de 3 mm, a durabilidade da sinalização implantada deve ser de no mínimo 36 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, conforme especifica a ABNT-NBR 14723, 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 130 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).