



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

Avenida Iguaçu 420
CEP 80230 902
Curitiba Paraná
Fone (41) 3304 8000
www.der.pr.gov.br

OBRAS COMPLEMENTARES: SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA, RETROREFLETIVA

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor em 14/06/2018
Deliberação n.º 125/2018

Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 03/05

Autor: DER/PR (DOP/CETS)

Palavra-chave: tinta à base de resina acrílica

15 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de sinalização horizontal com tinta à base de resina acrílica, 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-01/18.

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 03/05 e DER/MG RT-01.04d.

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

- ASTM D 2697 - Volume nonvolatile matter in clear or pigmented coatings
 - ABNT-NBR 5829 - Tintas, vernizes e derivados – Determinação de massa específica
 - ABNT-NBR 11862 - Sinalização horizontal viária – Tinta à base de resina acrílica
 - ABNT-NBR 14723 - Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade utilizando equipamento manual com geometria de 15 m
 - ABNT-NBR 15438 - Sinalização horizontal viária – Tintas - Métodos de ensaio
 - ABNT-NBR 16184 - Esferas e microesferas de vidro – Requisitos e métodos de ensaio
- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR
Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR

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.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) sem a pré-marcação da pintura, obedecendo às indicações de projeto, caso não existam marcações anteriores a serem recobertas;
- b) sem a prévia limpeza da superfície a ser demarcada;
- c) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade da tinta;
- d) sem apresentação pela executante de certificado de análise por lote de fabricação, emitido por laboratório credenciado, que ateste a boa qualidade das microesferas e esferas de vidro;
- e) sem a aprovação prévia pelo DER/PR da tinta de resina acrílica a ser empregada;
- f) sem a aprovação prévia pelo DER/PR das microesferas e esferas de vidro a serem empregadas;
- g) quando a temperatura ambiente for igual ou inferior a 5°C;
- h) quando a temperatura ambiente for superior a 40°C;
- i) quando a temperatura do pavimento for inferior à temperatura do ponto do orvalho mais 3°C (Anexo 1);
- j) quando a umidade relativa do ar for maior que 85%;
- k) sem o fornecimento pelo DER/PR de nota de serviço;
- l) sem a implantação prévia da sinalização da serviço, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- m) 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 em embalagem metálica cilíndrica, com tampa removível e deve trazer no corpo da embalagem, bem legível, as seguintes informações:

- nome e endereço do fabricante;
 - nome comercial;
 - nome do produto;
 - cor da tinta;
 - especificações a que satisfaz;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - prazo de validade;
 - quantidade contida no recipiente, em litros.
- 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 NBR 11862, atendendo no mínimo aos requisitos qualitativos e quantitativos conforme Tabela 1 e Tabela 2.

Tabela 1 – Requisitos quantitativos

Requisitos	Mínimo	Máximo
Consistência (UK)	80	95
Estabilidade na armazenagem: – alteração na consistência (UK)	–	5
Matéria não volátil, porcentagem em massa	62,8	–
Pigmento, porcentagem em massa	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 ³	1,30	1,45
Brilho a 60°, unidade	–	20

Tabela 2 – Requisitos qualitativos

Ensaio	Resultado
Flexibilidade	Inalterada
Sangramento	Ausência
Resistência à água	Inalterada
Resistência ao calor	Inalterada
Resistência ao intemperismo, 400 h – cor – integridade	Leve alteração Inalterada
Identificação do veículo não volátil	O espectrograma de absorção de radiações infravermelhas deve apresentar bandas características predominantes de resina acrílicas e estireno

- h) As cores da tinta devem apresentar valores de coordenadas de cromaticidade (x e y) dentro da área definida pelos valores descritos na Tabela 3, ensaiados conforme ABNT NBR 15438.

Tabela 3 – Cores – Coordenadas de cromaticidade

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

NOTA 1 Quando for utilizar o espectrofotômetro com geometria esférica d/8 para medição, retirar o brilho (deixar a *spex* excluída).

NOTA 2 Na necessidade de outras cores, seguir o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume IV – Sinalização Horizontal.

h.1 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.

- Amarela: utilizada na regulação de fluxos de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada e na marcação de obstáculos.
- 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).
- 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.
- Azul: utilizada nas pinturas de símbolos de pessoas portadoras de deficiência física, em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque.
- 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.
- microesferas ou esferas de vidro, tipo (classificação);
 - especificações a que satisfaz;
 - nome e endereço do fabricante;
 - número do lote de fabricação;
 - data de fabricação;
 - quantidade de microesferas ou esferas de vidro em quilograma;

- 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 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 diferenciam-se 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 seqüencial 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 20cm um do outro, ficando o primeiro distante de 20 a 25cm 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.
 - 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 pelo DER/PR.
- f) Em trechos onde houver considerável índice de precipitação pluviométrica ou incidência freqüente de neblina, deve-se fazer uma aplicação seqüencial 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 pelo 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.

5.2 Dosagem dos materiais

- a) A espessura da película úmida de tinta deve ser igual ou superior a 0,6mm e igual ou maior que 0,3mm, 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:

$$\text{Taxa mínima} = \begin{cases} 0,6 \text{ l/m}^2 \\ 1 \text{ litro de tinta a cada } 16,7\text{m de faixa de } 0,10\text{m de largura} \end{cases}$$

- 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 deve se situar no intervalo de 250 a 300 g/m².
- e) O padrão de retrorrefletância inicial, avaliado pela NBR 14723, deve ser igual ou maior que 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e igual ou maior do que 200 mcd/lux/m², para demarcação na cor amarela.

5.3 Equipamentos

5.3.1 Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

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 de ar, escovas e outras ferramentas manuais.

5.3.4 As máquinas para aplicação de tinta à base de resina acrílica devem conter, no mínimo, os equipamentos a seguir descritos:

- a) motor para autopropulsão, com potência aproximada de 30 HP;
- b) compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade aproximada de 60 HP;
- c) tanque pressurizado para material, com capacidade mínima de 100 litros;
- d) misturadores mecânicos para material;
- e) quadro de instrumento e válvulas para regulagem, controle e acionamento;
- f) sistema de limpeza das mangueiras e pistolas, com tanque de solvente, válvulas e registros;
- g) sistema seqüenciador para atuação automática das pistolas na pintura de eixos tracejados;
- h) sistema de pistolas para a distribuição do material, atuando pneumaticamente, permitindo a variação na largura das faixas;
- i) sistema espalhador de microesferas por aspersão;
- j) sistema de discos limitadores ou dispositivos que permitam o perfeito acabamento das faixas;
- k) depósitos para microesferas de vidro;
- l) sistema de braços suportes para pistolas;
- m) sistema de pistolas manuais, atuando pneumaticamente, para a demarcação de extensões fracionadas, em locais que impeçam o uso do equipamento principal.

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.

5.4.3 Em camada betuminosa recém executada deve ser implantada esta sinalização horizontal definitiva, 30 dias após a liberação ao tráfego, 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-OC 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, deve ser aplicado, preliminarmente, o primer promotor de aderência.

- a) 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 5cm 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 superfície deve ser escovada com solução de fosfato trisódico ou metassilicato de sódio e então ser lavada. Tal procedimento deve ser executado 24 horas antes do início da pintura.

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 0,6mm.

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.

6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais, atendendo, no que couber, às recomendações constantes no 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 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, com a respectiva aprovação dos lotes dos materiais a serem utilizados.
- 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 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 retrorrefletância

- a) A medida de retrorrefletância inicial ou padrão de referência, deve ser feita por faixa sinalizada, no máximo a cada 1.500m, conforme NBR 14723: Sinalização horizontal viária – Avaliação da retrorrefletividade.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

8.1 Compete ao 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.

8.2 Compete exclusivamente ao 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 0,6mm.

9.1.3 A avaliação da retrorrefletividade inicial for igual ou superior a 250 mcd/lux/m² para demarcação na cor branca e 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 0,01m em 10m.

9.2 Rejeição

9.2.1 Os serviços em desacordo com o subitem 9.1 devem ser corrigidos, complementados ou refeitos a critério exclusivo 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 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 (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 apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

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 0,6mm, 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, conforme especifica a 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 retrorrefletância 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 1

Ponto de Orvalho

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:

Podemos 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.

Portando 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).