



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	1 de 8

TÍTULO

PELÍCULAS ADESIVAS PARA PLACAS DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Placas de Sinalização. Películas.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 010973/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DER/SP - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DE 00/SES-001** - Sinalização e Elementos de Segurança. Outubro 2000.

DERSA - DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. **OP-007** – Instrução para Fornecimento de Placas Moduladas de Sinalização Vertical com Base de Chapa de Poliéster Reforçada com Fibra de Vidro Fabricada pelo Processo de Laminação. Fevereiro 2004.

DER/PR – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. **ES-OC 09/05** - Obras Complementares: Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical. Julho 2005.

DER/MG – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **RT 01.35^a** - Fornecimento e Aplicação de Películas para Sinalização Vertical. Março 2005.

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO



CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	2 de 8

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	3
2	DEFINIÇÃO	3
3	MATERIAL	3
3.1	Película Retro-Refletiva Tipo I A	3
3.2	Películas Retro-Refletiva Tipo I B	3
3.3	Películas Retro-Refletiva Tipo II	3
3.4	Películas Retro-Refletiva Tipo III A	4
3.5	Películas Retro-Refletiva Tipo III B	4
3.6	Películas Retro-Refletiva Tipo III C	4
3.7	Películas Não Retro-Refletiva Tipo IV A	4
3.8	Películas Não Retro-refletivas Tipo IV B	4
3.9	Películas Translúcidas Tipo V.....	4
4	EXECUÇÃO	5
5	CONTROLE.....	5
5.1	Retro-reflexão.....	5
5.2	Cor e Luminância	6
6	ACEITAÇÃO.....	7
6.1	Materiais.....	7
6.2	Garantias.....	8
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	8



CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	3 de 8

1 OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo estabelecer características e condições mínimas das películas adesivas para sinalização vertical, em obras sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

As películas são utilizadas para a confecção de símbolos; legendas, letras, números, tarjas e fundo das placas instaladas nos lados ou sobre a via, que têm como finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários durante o seu deslocamento em uma via. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores, de modo a permitir uma compreensão fácil e rápida pelos motoristas e demais usuários da via.

3 MATERIAL

As películas devem ser resistentes às intempéries e devem possuir no verso adesivo, sensível à pressão, protegido por filme siliconizado, de fácil remoção e devem atender a todos os parâmetros apresentados na NBR 14644⁽¹⁾.

3.1 Película Retro-Refletiva Tipo I A

As películas retro-refletivas tipo I A são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a uma resina sintética, espalhada por filme metalizado e recobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana, permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

3.2 Películas Retro-Refletiva Tipo I B

As películas tipo I B são similares às do tipo II, porém com material de melhor qualidade, permitindo valores de retro-reflexão mais elevados.

3.3 Películas Retro-Refletiva Tipo II

As películas retro-refletivas tipo II são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a resina sintética e encapsuladas em uma camada de ar, cobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.



3.4 Películas Retro-Refletiva Tipo III A

As películas retro-refletivas tipo III A são constituídas, tipicamente, por lentes prismáticas gravadas em resina sintética transparente e seladas por fina camada de resina, que lhe confere uma superfície lisa e plana, permitindo, assim, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

3.5 Películas Retro-Refletiva Tipo III B

Semelhantes às do tipo III A são também fluorescentes e apresentam melhor visualização principalmente em locais com neblina.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

3.6 Películas Retro-Refletiva Tipo III C

As películas tipo III C diferem da película III A por terem lentes prismáticas metalizadas, possuindo maior refletância, utilizadas principalmente para delineadores, balizadores, marcadores de perigo e obstáculos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

3.7 Películas Não Retro-Refletiva Tipo IV A

As películas tipo IV A não são retro-refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização.

São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas do tipo I.

3.8 Películas Não Retro-refletivas Tipo IV B

As películas tipo IV B não são retro-refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização.

São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas de todos tipos.

3.9 Películas Translúcidas Tipo V

As películas tipo V são constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização, principalmente para os sinais produzidos por corte eletrônico.

São indicadas para aplicação sobre superfícies brancas refletivas, conferindo aos sinais propriedades visuais e ópticas que atendem às especificações de cores estabelecidas para as películas utilizadas como fundo.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

São utilizadas normalmente nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

4 EXECUÇÃO

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, devendo atender também ao Manual de Sinalização do DER/SP, Volume II, Confeção dos Sinais.

5 CONTROLE

O fornecedor ou fabricante das placas deve ser responsável pela realização de ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação.

5.1 Retro-reflexão

As películas devem apresentar os valores mínimos de retro-reflexão preconizados na NBR-14644⁽¹⁾. Apresenta-se a seguir um resumo dos parâmetros exigidos para os principais tipos de películas.

5.1.1 Película Tipo I A

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da tabela 1, utilizando equipamentos que possuam ângulo de observação de 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da Tabela 1, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 1 – Película Tipo I A

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,2	-4	70	50	25	9,0	14	4	1
0,2	+30	30	22	7	3,5	6	1,7	0,3
0,5	-4	30	25	13	4,5	7,5	2	0,3
0,5	+30	15	13	4	2,2	3	0,8	0,2

5.1.2 Películas Tipo II

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da Tabela 2, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da tabela 2, quando submetida às condi-



ções de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 2 – Películas Tipo II

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,1	-4	300	200	120	54	54	24	14
0,1	+30	180	120	72	32	32	14	10
0,2	-4	250	170	100	45	45	20	12
0,2	+30	150	100	60	25	25	11	8,5
0,5	-4	95	62	30	15	15	7,5	5
0,5	+30	65	45	25	10	10	5,0	3,5

5.1.3 Película Tipo III A

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da Tabela 3, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^2$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da tabela 3, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 3 – Películas Tipo III A

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,1	-4	850	675	400	85	200	45	34
0,1	+30	400	350	160	40	74	22	14
0,2	-4	600	450	250	80	110	40	24
0,2	+30	275	200	110	32	48	20	10
0,5	-4	200	160	100	20	45	9	8
0,5	+30	100	80	50	10	26	5	3

5.2 Cor e Luminância

As películas retro-refletivas devem apresentar os valores de cromaticidade e luminância discriminados as seguir, conforme a ASTM D 4956⁽³⁾.

5.2.1 Películas Tipo I e II

As cores e luminância das películas retro-refletivas tipo I A e tipo II devem estar de acordo com os valores descritos na Tabela 4.



Tabela 4 Cores e Luminância – Película tipo I A e II

Cor	1		2		3		4		Luminância Y%	
	X	y	x	y	x	y	x	y	Min.	Max.
Branca	0,303	0,287	0,368	0,353	0,340	0,380	0,274	0,316	27,0	-
Amarela	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,520	0,438	0,472	15,0	45,0
Laranja	0,550	0,360	0,630	0,370	0,581	0,418	0,516	0,394	14,0	30,0
Verde	0,030	0,380	0,166	0,346	0,286	0,428	0,201	0,776	3,0	9,0
Vermelha	0,613	0,297	0,708	0,292	0,636	0,364	0,558	0,352	2,5	12,0
Azul	0,144	0,030	0,244	0,202	0,190	0,247	0,066	0,208	1,0	10,0
Marrom	0,430	0,340	0,430	0,390	0,580	0,450	0,450	0,610	4,0	9,0

5.2.2 Película Tipo III A

As cores e luminância das películas retro-refletivas tipo III A devem estar de acordo com os valores descritos na Tabela 5.

Tabela 5 Cores e Luminância – Película Tipo III A

Cor	1		2		3		4		Luminância Y%	
	X	y	x	Y	x	y	x	y	Min.	Max.
Branca	0,305	0,305	0,355	0,355	0,335	0,375	0,285	0,325	40,0	-
Amarela	0,487	0,423	0,545	0,454	0,465	0,534	0,427	0,483	24,0	45,0
Laranja	0,550	0,360	0,630	0,370	0,581	0,418	0,516	0,394	12,0	30,0
Verde	0,030	0,380	0,166	0,364	0,286	0,446	0,201	0,794	3,0	9,0
Vermelha	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,658	0,345	3,0	15,0
Azul	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	1,0	10,0
Marrom	0,430	0,340	0,430	0,390	0,580	0,450	0,450	0,610	4,0	6,0

6 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, e garantias estabelecidas nesta especificação e discriminadas as seguir.

6.1 Materiais

Os critérios de aceitação dos materiais são os previstos nas normas técnicas correspondentes.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pelo DER/SP, cabendo a este o direito de recusar os que apresentem algum defeito ou que não estejam de acordo com o especificado.

O DER/SP se reserva o direito de submeter às películas a teste de intemperismo acelerado bem como verificar a uniformidade e homogeneidade da coloração da película refletiva utilizada.

6.2 Garantias

As películas do tipo I A, I B e II devem ter garantia de desempenho de 7 anos e, as películas tipo III A, III B e III C, IV A, IV B e V devem ser garantidas por 10 anos.

Nesse período a retro-refletância residual deve ser de no mínimo 80% dos valores iniciais para as películas tipo II, III A, III B e III C e de 50% para as películas tipo I A e I B.

As cores devem permanecer dentro dos limites especificados durante a vigência da garantia

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14644**. – Sinalização vertical viária – Películas. Requisitos. Rio de Janeiro, 2001.
- 2 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E 810**. Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry. Pennsylvania, 2003.
- 3 **ASTM D 4956**. Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control. Pennsylvania, 2005.



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	1 de 8

TÍTULO

PELÍCULAS ADESIVAS PARA PLACAS DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Placas de Sinalização. Películas.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 010973/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DER/SP - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DE 00/SES-001** - Sinalização e Elementos de Segurança. Outubro 2000.

DERSA - DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. **OP-007** – Instrução para Fornecimento de Placas Moduladas de Sinalização Vertical com Base de Chapa de Poliéster Reforçada com Fibra de Vidro Fabricada pelo Processo de Laminação. Fevereiro 2004.

DER/PR – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. **ES-OC 09/05** - Obras Complementares: Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical. Julho 2005.

DER/MG – DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **RT 01.35ª** - Fornecimento e Aplicação de Películas para Sinalização Vertical. Março 2005.

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO



CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	3 de 8

1 OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo estabelecer características e condições mínimas das películas adesivas para sinalização vertical, em obras sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

As películas são utilizadas para a confecção de símbolos; legendas, letras, números, tarjas e fundo das placas instaladas nos lados ou sobre a via, que têm como finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários durante o seu deslocamento em uma via. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores, de modo a permitir uma compreensão fácil e rápida pelos motoristas e demais usuários da via.

3 MATERIAL

As películas devem ser resistentes às intempéries e devem possuir no verso adesivo, sensível à pressão, protegido por filme siliconizado, de fácil remoção e devem atender a todos os parâmetros apresentados na NBR 14644⁽¹⁾.

3.1 Película Retro-Refletiva Tipo I A

As películas retro-refletivas tipo I A são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a uma resina sintética, espalhada por filme metalizado e recobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana, permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

3.2 Películas Retro-Refletiva Tipo I B

As películas tipo I B são similares às do tipo II, porém com material de melhor qualidade, permitindo valores de retro-reflexão mais elevados.

3.3 Películas Retro-Refletiva Tipo II

As películas retro-refletivas tipo II são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a resina sintética e encapsuladas em uma camada de ar, cobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.



CÓDIGO	ET-DE-LOD/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	4 de 8

3.4 Películas Retro-Refletiva Tipo III A

As películas retro-refletivas tipo III A são constituídas, tipicamente, por lentes prismáticas gravadas em resina sintética transparente e seladas por fina camada de resina, que lhe confere uma superfície lisa e plana, permitindo, assim, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

3.5 Películas Retro-Refletiva Tipo III B

Semelhantes às do tipo III A são também fluorescentes e apresentam melhor visualização principalmente em locais com neblina.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

3.6 Películas Retro-Refletiva Tipo III C

As películas tipo III C diferem da película III A por terem lentes prismáticas metalizadas, possuindo maior refletância, utilizadas principalmente para delineadores, balizadores, marcadores de perigo e obstáculos.

São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

3.7 Películas Não Retro-Refletiva Tipo IV A

As películas tipo IV A não são retro-refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização.

São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas do tipo I.

3.8 Películas Não Retro-refletivas Tipo IV B

As películas tipo IV B não são retro-refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização.

São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas de todos tipos.

3.9 Películas Translúcidas Tipo V

As películas tipo V são constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização, principalmente para os sinais produzidos por corte eletrônico.

São indicadas para aplicação sobre superfícies brancas refletivas, conferindo aos sinais propriedades visuais e ópticas que atendem às especificações de cores estabelecidas para as películas utilizadas como fundo.



São utilizadas normalmente nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

4 EXECUÇÃO

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, devendo atender também ao Manual de Sinalização do DER/SP, Volume II, Confecção dos Sinais.

5 CONTROLE

O fornecedor ou fabricante das placas deve ser responsável pela realização de ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação.

5.1 Retro-reflexão

As películas devem apresentar os valores mínimos de retro-reflexão preconizados na NBR-14644⁽¹⁾. Apresenta-se a seguir um resumo dos parâmetros exigidos para os principais tipos de películas.

5.1.1 Película Tipo I A

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da tabela 1, utilizando equipamentos que possuam ângulo de observação de 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da Tabela 1, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 1 – Película Tipo I A

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,2	-4	70	50	25	9,0	14	4	1
0,2	+30	30	22	7	3,5	6	1,7	0,3
0,5	-4	30	25	13	4,5	7,5	2	0,3
0,5	+30	15	13	4	2,2	3	0,8	0,2

5.1.2 Películas Tipo II

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da Tabela 2, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da tabela 2, quando submetida às condi-



ções de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 2 – Películas Tipo II

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,1	-4	300	200	120	54	54	24	14
0,1	+30	180	120	72	32	32	14	10
0,2	-4	250	170	100	45	45	20	12
0,2	+30	150	100	60	25	25	11	8,5
0,5	-4	95	62	30	15	15	7,5	5
0,5	+30	65	45	25	10	10	5,0	3,5

5.1.3 Película Tipo III A

A película retro-refletiva deve apresentar os valores mínimos de coeficiente de retro-reflexão constantes da Tabela 3, utilizando equipamento que possua ângulo de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5° e ângulo de entrada de -4° e +30°. As medidas devem ser feitas em candelas por lux por metro quadrado ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$), de acordo com o método ASTM E 810⁽²⁾.

A película deve manter cerca de 90% dos valores da tabela 3, quando submetida às condições de chuva ou umidade sobre a superfície.

Tabela 3 – Películas Tipo III A

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branca	Amarela	Laranja	Verde	Vermelha	Azul	Marrom
0,1	-4	850	675	400	85	200	45	34
0,1	+30	400	350	160	40	74	22	14
0,2	-4	600	450	250	80	110	40	24
0,2	+30	275	200	110	32	48	20	10
0,5	-4	200	160	100	20	45	9	8
0,5	+30	100	80	50	10	26	5	3

5.2 Cor e Luminância

As películas retro-refletivas devem apresentar os valores de cromaticidade e luminância discriminados a seguir, conforme a ASTM D 4956⁽³⁾.

5.2.1 Películas Tipo I e II

As cores e luminância das películas retro-refletivas tipo I A e tipo II devem estar de acordo com os valores descritos na Tabela 4.



Tabela 4 Cores e Luminância – Película tipo I A e II

Cor	1		2		3		4		Luminância Y%	
	X	y	x	y	x	y	x	y	Min.	Max.
Branca	0,303	0,287	0,368	0,353	0,340	0,380	0,274	0,316	27,0	-
Amarela	0,498	0,412	0,557	0,442	0,479	0,520	0,438	0,472	15,0	45,0
Laranja	0,550	0,360	0,630	0,370	0,581	0,418	0,516	0,394	14,0	30,0
Verde	0,030	0,380	0,166	0,346	0,286	0,428	0,201	0,776	3,0	9,0
Vermelha	0,613	0,297	0,708	0,292	0,636	0,364	0,558	0,352	2,5	12,0
Azul	0,144	0,030	0,244	0,202	0,190	0,247	0,066	0,208	1,0	10,0
Marrom	0,430	0,340	0,430	0,390	0,580	0,450	0,450	0,610	4,0	9,0

5.2.2 Película Tipo III A

As cores e luminância das películas retro-refletivas tipo III A devem estar de acordo com os valores descritos na Tabela 5.

Tabela 5 Cores e Luminância – Película Tipo III A

Cor	1		2		3		4		Luminância Y%	
	X	y	x	Y	x	y	x	y	Min.	Max.
Branca	0,305	0,305	0,355	0,355	0,335	0,375	0,285	0,325	40,0	-
Amarela	0,487	0,423	0,545	0,454	0,465	0,534	0,427	0,483	24,0	45,0
Laranja	0,550	0,360	0,630	0,370	0,581	0,418	0,516	0,394	12,0	30,0
Verde	0,030	0,380	0,166	0,364	0,286	0,446	0,201	0,794	3,0	9,0
Vermelha	0,690	0,310	0,595	0,315	0,569	0,341	0,658	0,345	3,0	15,0
Azul	0,078	0,171	0,150	0,220	0,210	0,160	0,137	0,038	1,0	10,0
Marrom	0,430	0,340	0,430	0,390	0,580	0,450	0,450	0,610	4,0	6,0

6 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, e garantias estabelecidas nesta especificação e discriminadas as seguir.

6.1 Materiais

Os critérios de aceitação dos materiais são os previstos nas normas técnicas correspondentes.



CÓDIGO	ET-DE-L00/004	REV.	A
EMIÇÃO	abr/2006	FOLHA	8 de 8

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pelo DER/SP, cabendo a este o direito de recusar os que apresentem algum defeito ou que não estejam de acordo com o especificado.

O DER/SP se reserva o direito de submeter às películas a teste de intemperismo acelerado bem como verificar a uniformidade e homogeneidade da coloração da película refletiva utilizada.

6.2 Garantias

As películas do tipo I A, I B e II devem ter garantia de desempenho de 7 anos e, as películas tipo III A, III B e III C, IV A, IV B e V devem ser garantidas por 10 anos.

Nesse período a retro-refletância residual deve ser de no mínimo 80% dos valores iniciais para as películas tipo II, III A, III B e III C e de 50% para as películas tipo I A e I B.

As cores devem permanecer dentro dos limites especificados durante a vigência da garantia

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14644**. — Sinalização vertical viária – Películas. Requisitos. Rio de Janeiro, 2001.
- 2 AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E 810**. Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry. Pennsylvania, 2003.
- 3 _____. **ASTM D 4956**. Standard Specification for Retroreflective Sheeting for Traffic Control. Pennsylvania, 2005.