

MERCOSUL/GMC/RES. N° 37/01

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL PARA TRIÂNGULO DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (REVOGAÇÃO DA RES. GMC N° 37/94)

TENDO EM VISTA: O Tratado de Assunção, o Protocolo de Ouro Preto, as Resoluções N° 91/93, 37/94, 152/96 e 38/98 do Grupo Mercado Comum e o Projeto de Resolução N° 23/99 do SGT N° 3 “Regulamentos Técnicos e Avaliação de Conformidade”.

CONSIDERANDO:

Que o mercado interior implica em um espaço sem fronteiras internas e que está garantida a livre circulação de mercadorias, pessoas, serviços e capitais; que é importante adotar medidas para tal fim;

Que com objetivo de garantir a segurança dos passageiros, é importante que os veículos cumpram requisitos de triângulo de segurança;

Que para tal fim, os Estados Partes acordaram adequar suas legislações, de modo a possibilitar o livre intercâmbio de veículos, suas partes e suas peças.

**O GRUPO MERCADO COMUM
RESOLVE:**

Art. 1 - Aprovar o “Regulamento Técnico MERCOSUL para Triângulo de Sinalização de Emergência”, que figuram no Anexo que faz parte da presente Resolução.

Art. 2 -O presente Regulamento Técnico regirá para a circulação, homologação, certificação, patentes, emplacamento, licenciamento e registro dos veículos automotores nos Estados Partes, não podendo se aplicados nestes atos, requisitos técnicos adicionais aos estabelecidos no mesmo.

Art. 3 - Em caso de divergência de interpretação do Regulamento Técnico, a mesma se resolverá tomando como referencia o Regulamento ECE R 27 de 18 de janeiro de 1998, versão no idioma inglês.

Art. 4 - Os Estados Partes colocarão em vigência as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente Resolução, através dos seguintes organismos:

Argentina: Secretaría de Industria
Secretaría de Transporte

Brasil: Ministério da Justiça
Conselho Nacional de Trânsito
Departamento Nacional de Trânsito

Paraguai: Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Viceministerio de Transporte

Uruguai: Ministerio de Transporte y Obras Públicas
Ministerio de Industria, Energía y Minería

Art. 5 - O presente Regulamento Técnico se aplicará no território dos Estados Partes, ao comércio entre eles e às importações extra-zona.

Art. 6 - Revoga-se a Resolução GMC N° 37/94.

Art. 7 - Os Estados Partes do MERCOSUL deverão incorporar a presente Resolução a seus ordenamentos jurídicos nacionais antes de 10/IV/02; devendo entrar em vigência o presente Regulamento Técnico antes de 10/X/2003.

XLIII GMC – Montevideú, 10/X/01

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO MERCOSUL PARA TRIÂNGULO DE SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

ÍNDICE

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Especificações gerais
4. Especificações particulares
5. Procedimento para o teste

Anexos

Anexo 1 Formato e Dimensões do Triângulo de Sinalização e de seu Suporte.

Anexo 2 Determinação da Aspereza Superficial da Estrada (Método “Praia de Areia”).

Anexo 3 Procedimentos para os Testes.

Anexo 4 Método para Medição do Coeficiente de Intensidade Luminosa (CIL) do Dispositivo Retro- reflexivo.

1. Âmbito de Aplicação

Este Regulamento se aplica aos dispositivos de pré-sinalização destinados a formar parte do equipamento para emergências dos veículos para serem colocados sobre a calçada, para sinalizar, de dia e de noite, a presença de veículos parados.

2. Definições

Para os propósitos da presente Resolução, se entende por:

- 2.1 “Triângulo de sinalização”, um dos dispositivos previstos no parágrafo 1 anterior e que tenha a forma de um triângulo equilátero;
- 2.2 “Tipo de triângulo”, os triângulos de segurança que não apresentam entre si diferenças essenciais. Estas diferenças podem, em particular, consistir:
 - 2.2.1 a marca de fábrica ou comercial,
 - 2.2.2 as características ópticas,
 - 2.2.3 os elementos característicos geométricas e mecânicos da construção;
- 2.3 “Dispositivo Catadióptrico”, um conjunto montado a ser utilizado e que compreende uma ou várias ópticas catadióptricas;
- 2.4 “Face Frontal do Triângulo”, a face onde estão localizadas os elementos ópticos;
- 2.5 “Eixo do Triângulo de Segurança”, a reta perpendicular à face frontal do triângulo e que passa pelo seu centro;
- 2.6 “Material Fluorescente”, um material que produza o fenômeno da fotoluminescência ao ser excitado pela luz do dia, tanto em sua massa quanto em sua superfície, cessando em tempo relativamente curto, depois da excitação;
- 2.7 “Fator de Luminância” a relação entre a luminância do corpo em questão, com a luminância de um difusor perfeito em condições idênticas de iluminação e de observação;
- 2.8 “Coeficiente de Intensidade Luminosa (CIL)”, o cociente da intensidade luminosa refletida, na direção considerada, pela iluminação do dispositivo catadióptrico, para ângulos conhecidos de iluminação, divergência e rotação. A iluminação é medida em um plano perpendicular à direção da luz incidente.

3. Especificações Gerais

3.1 O triângulo de sinalização, vazio no centro, possui uma borda vermelha composta por uma faixa externa catadióptrica e por uma faixa interna fluorescente. Devendo o conjunto todo ser sustentado a uma certa altura acima da superfície da estrada. O centro vazio e as faixas fluorescente e catadióptrica devem ser limitadas pelos contornos de um triângulo equilátero concêntrico.

3.2 Os triângulos de sinalização devem ser fabricados de tal forma, que quando em uso normal (utilização em estrada e transporte no veículo) conservem as características especificadas e que tenha assegurado seu bom funcionamento.

3.3 As unidades ópticas do triângulo de sinalização não devem ser facilmente desmontadas. As várias partes que compõem o triângulo de sinalização devem proporcionar-lhe boa estabilidade sobre a estrada e não devem ser facilmente desmontáveis. Se o triângulo precisar ser dobrado a fim de ser colocado dentro de seu invólucro protetor, as partes móveis, incluindo seu suporte, não devem ser separáveis.

3.4 Em posição de utilização sobre a estrada, a face frontal do triângulo deve estar vertical. Esta condição estará plenamente satisfeita se o eixo do triângulo não formar, com o plano da base, um ângulo superior a 5°.

3.5 A face frontal do triângulo de sinalização deve ser de fácil limpeza; em especial, não deve ser áspera e mesmo as protuberâncias que ela possa ter não devem impedir sua limpeza.

3.6 O triângulo de sinalização e seu suporte não devem apresentar bordas afiadas ou cantos vivos.

3.7 O triângulo de sinalização deve estar acompanhado por seu invólucro protetor, se houver, para proteção contra agentes externos, especialmente durante o seu transporte; entretanto, ele pode ser fornecido sem o invólucro protetor, caso a proteção necessária seja fornecida por outro meio. Estes meios devem estar indicados na descrição mencionada no parágrafo 3.2 e no relatório final de acordo com o parágrafo 5.3 da presente Resolução.

3.8 Cada triângulo deve ser obrigatoriamente acompanhado por uma cópia das instruções sobre a montagem para sua utilização.

4. Especificações Especiais

4.1 Especificações para o formato e para as dimensões.

4.1.1 Formato e dimensões do triângulo (vide Anexo 1A).

4.1.1.1 O comprimento dos lados do triângulo deve ser teoricamente de 500 ± 50 mm.

4.1.1.2 As unidades retro-reflexivas devem ser arranjadas ao longo da borda, dentro de uma faixa cuja largura deve ser constante e estar entre 25 mm e 50 mm.

4.1.1.3 Entre a borda externa do triângulo e a faixa retro-reflexiva deve haver uma borda com largura de 5 mm de largura máxima cuja cor pode não ser necessariamente vermelha.

4.1.1.4 A faixa retro-reflexiva pode ser contínua ou não. Caso não seja contínua, a área livre do material de suporte deve ser vermelha.

4.1.1.5 A superfície fluorescente deve ser contígua aos elementos retro-reflexiva. Deve estar disposta simetricamente ao longo dos três lados do triângulo. A área de sua superfície não deve ser inferior a 315 cm^2 , quando o triângulo estiver sendo utilizado. Contudo, a borda, contínua ou não, pode estar colocada entre a superfície retro-reflexiva e a fluorescente, não devendo ter mais de 5 mm de largura e nem ser necessariamente vermelho.

4.1.1.6 A parte vazia central do triângulo devem ter um comprimento mínimo de 70 mm (figura 1 do Anexo 1).

4.1.2 Formato e dimensões do suporte.

4.1.2.1 A distância entre a superfície suporte e o lado inferior do triângulo de segurança deve ser no máximo de 300 mm.

4.2 Especificações colorimétricas.

4.2.1 Dispositivos retro-reflexivos.

4.2.1.1 O dispositivo retro-reflexivo deve ser feito de um material com massa de coloração vermelha.

4.2.1.2 O dispositivo retro-reflexivo, iluminado pelo iluminante A padrão CIE, com um ângulo de divergência de $1/3^\circ$ e com um ângulo de iluminação $V = H = 0^\circ$, ou, caso isto produza uma reflexão superficial incolor, com um ângulo de $V = \pm 5^\circ$, $H = 0^\circ$, as coordenadas tricromáticas do fluxo luminoso refletido vermelho devem estar dentro dos limites seguintes:

Limite para o amarelo $y \leq 0,335$.

Limite para o roxo $z \leq 0,008$.

4.2.1.3 Os testes para as cores devem ser realizados de acordo com o método descrito no parágrafo 2.1 do Anexo 3.

4.2.2 Materiais fluorescentes.

4.2.2.1 Os materiais fluorescentes devem estar, tanto os de massa colorida ou os constituídos por revestimentos separados, aplicados sobre a superfície do triângulo.

4.2.2.2 Quando o material fluorescente estiver sendo iluminado pelo iluminante C padrão CIE, as coordenadas tricromáticas da luz refletida e emitida por fluorescência devem estar dentro da área cujos vértices estão determinados pelas seguintes coordenadas (o ângulo de iluminação deve ser de 45° e a observação deve ser feita em um ângulo de 90° com relação à amostra (coordenada geométrica 45°/0°)):

Ponto	1	2	3	4
x	0,690	0,595	0,569	0,655
y	0,310	0,315	0,341	0,345

4.2.2.3 Os testes das cores devem ser realizados conforme o método descrito no parágrafo 2.2 do Anexo 3.

4.3 Especificações fotométricas.

4.3.1 Dispositivo retro-reflexivas.

4.3.1.1 Os valores para o coeficiente de intensidade luminosa (CIL) das unidades ópticas não pode ser inferior aos valores apresentados na tabela abaixo, expressos em unidades de milicandelas por lux, para os ângulos de divergência e de iluminação “β” apresentados:

	Ângulos de iluminação			
Vertical V(1)	0°	± 20°	0°	0°
Horizontal H(2)	0° 0 ± 5°	0°	± 30°	± 40°
Ângulos de 20'	8000	4000	1750	600
Divergência 1° 30'	600	200	100	50

4.3.1.2 Os CIL (Coeficientes de Intensidade Luminosa), medidos sobre partes do dispositivo retro-reflexivo escolhidas ao acaso, devem ser tais que a relação entre o

valor máximo e o valor mínimo, não exceda a 3. Estas partes devem ser tomadas das zonas compreendidas entre as perpendiculares aos lados do triângulo, passando através dos ápices da abertura central correspondentes. Este requisito é aplicado para ângulos de divergência de 20' e para ângulos de iluminação com $V = 0^\circ$, $H = 0^\circ \pm 5^\circ$ e $V = \pm 20^\circ$, $H = 0^\circ$.

4.3.1.3 Devem ser tolerados os diversos ângulos de iluminação com $V = 0^\circ$, $H = \pm 30^\circ$ e $V = 0^\circ$, $H = \pm 40^\circ$, para um ângulo de divergência de 20' e uma iluminação com aproximadamente 1 lux.

4.3.1.4 As medições referidas acima devem ser realizadas de acordo com o método descrito no parágrafo 4 do Anexo 3 da presente Resolução.

4.3.2 Materiais fluorescentes.

4.3.2.1 O fator de luminância, que inclui a luminância produzida pela reflexão e pela fluorescência, não deve ser inferior a 30%.

4.3.2.2 A medição do fator de luminância deve ser realizada de acordo com o método descrito no parágrafo 3 do Anexo 3.

5. Procedimentos para o Teste

Todos os triângulos de segurança e seu invólucro protetor, se existir, devem satisfazer as verificações e testes descritos no Anexo 3 da presente Resolução.

ANEXO 1A
FORMATO DE DIMENSÕES DO TRIÂNGULO DE SEGURANÇA E DE SEU
SUORTE

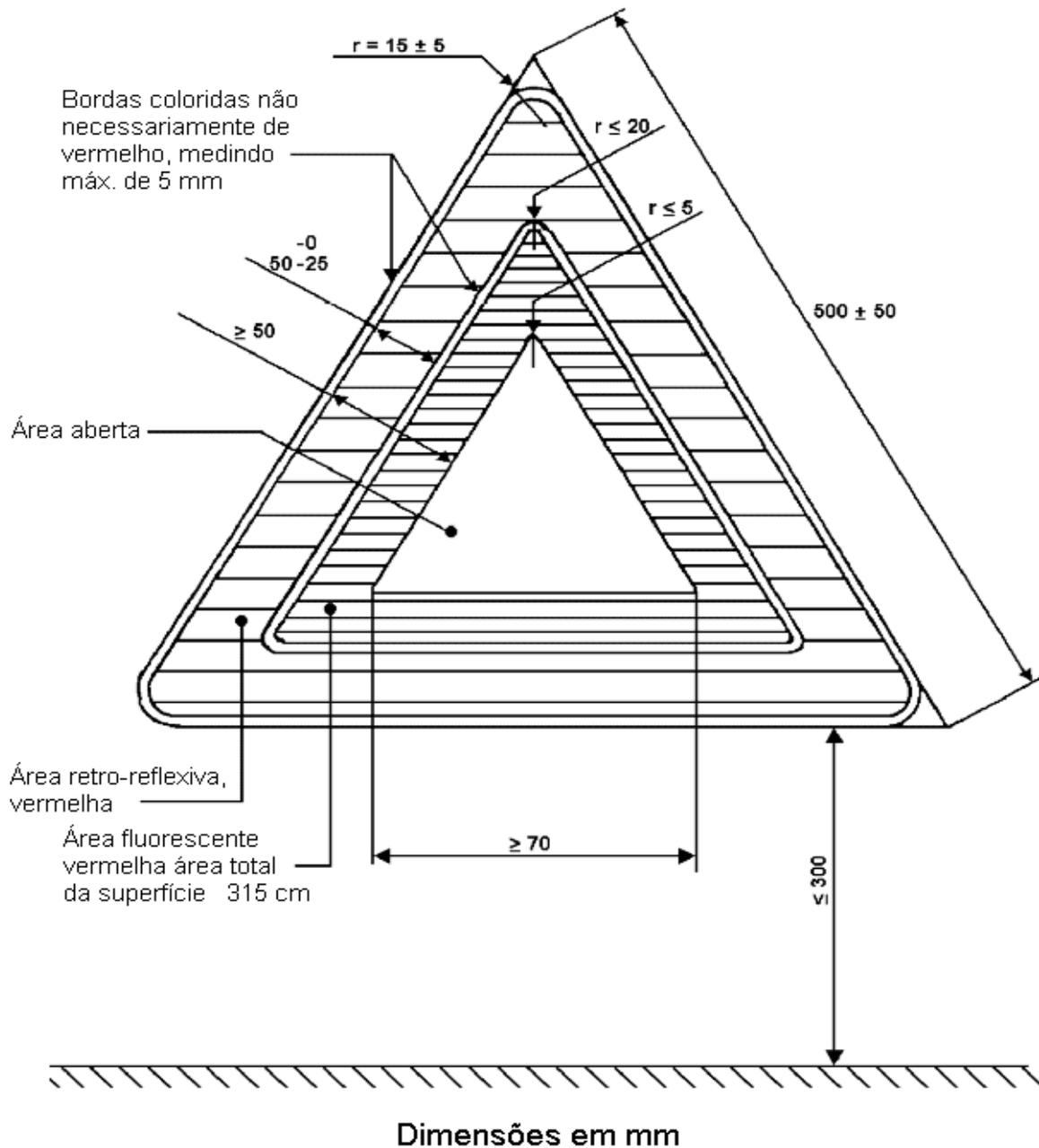


Figura 1

DISPOSITIVO DE TESTE PARA VERIFICAÇÃO DE ALTURA DO SOLO

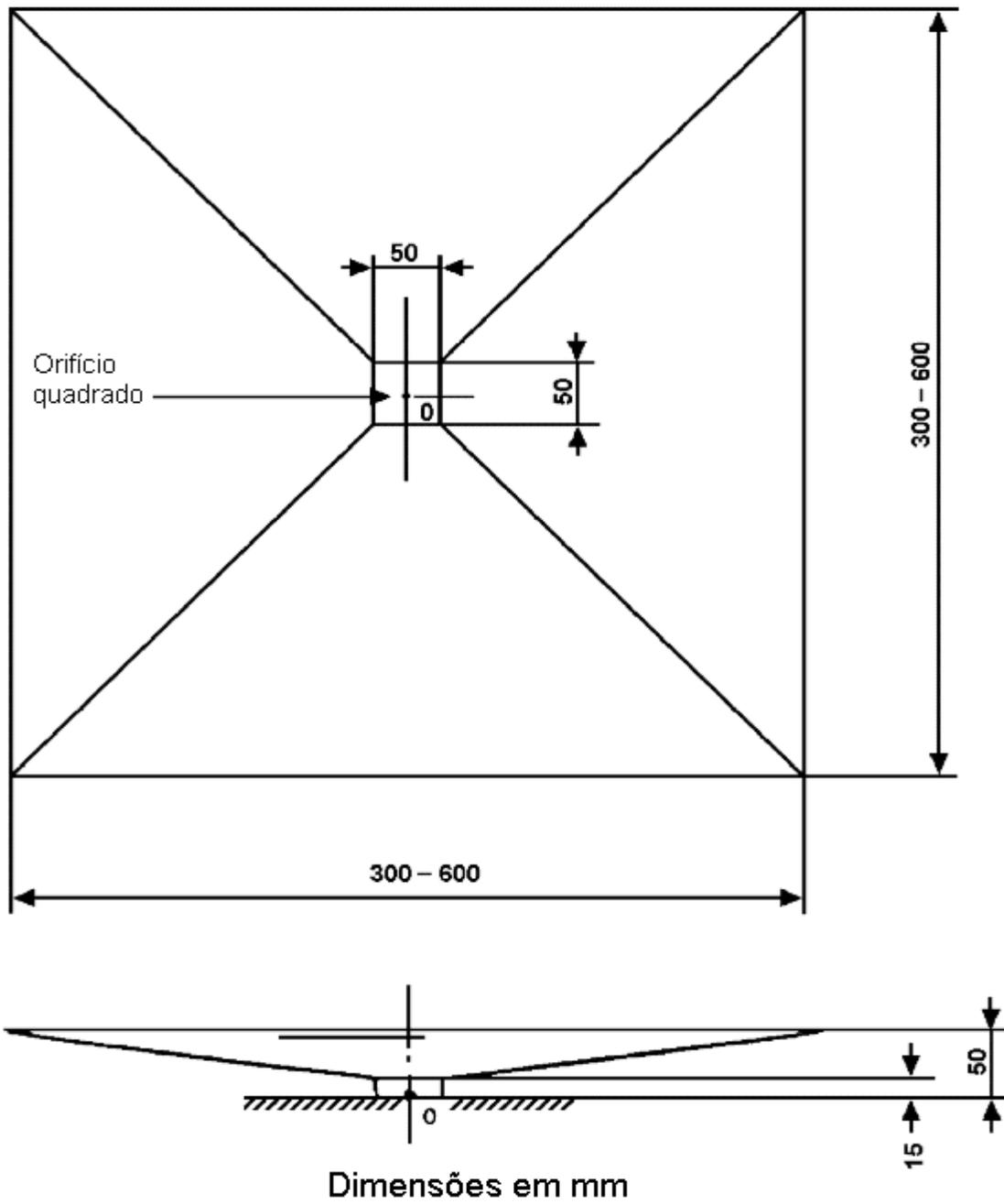


Figura 2

Anexo 2

DETERMINAÇÃO DA ASPEREZA SUPERFICIAL DA ESTRADA (MÉTODO DA SUPERFÍCIE COM AREIA)

1. Objetivo

1.1 Este método tem por objetivo descrever e a determinar, em forma restrita, a aspereza geométrica da parte da superfície da estrada sobre a qual o triângulo de segurança será colocado para a realização do teste de estabilidade no vento, conforme requisitado no parágrafo 10 do Anexo 3.

2. Princípio

2.1 Um volume conhecido “V” de areia, se distribui uniformemente na forma de um círculo sobre a superfície da estrada. A proporção do volume utilizado em relação à área coberta “S” é definida como sendo a “profundidade média da areia”, HS, e é expressa em mm.

$$HS = \frac{V}{S}$$

2.2 O teste é executado com areia seca, composta por grânulos redondos com tamanho entre 0,160 mm e 0,315 mm. O volume da areia deve ser de 25 ml ± 0,15 ml. A areia é distribuída sobre a superfície na qual o teste será realizado por meio de um disco circular e plano com diâmetro de 65 mm, coberto por um lado com uma folha de borracha com espessura entre 1,5 mm a 2,5 mm e tendo o outro lado guarnecido com um cabo apropriado. Se o diâmetro da área circular coberta com areia como sendo D mm, a profundidade média da areia pode ser calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$HS = \frac{4}{\pi} \frac{25}{D^2} 10^3 \text{ mm}$$

3. TESTE

3.1 A superfície sobre a qual o teste será realizado deve estar seca e devendo ter sido escovada inicialmente com uma escova macia para remover toda irregularidade.

3.2 A areia que foi colocada firmemente em um recipiente é então despejada sobre a superfície que será testada em uma quantidade única. A areia é então espalhada cuidadosamente sobre a superfície por meio de movimentos circulares repetidos com a face de borracha do disco, de maneira a formar a maior área possível recoberta com areia. A areia deverá preencher todas as depressões e buracos.

3.3 Da superfície assim obtida medem-se dois diâmetros assim formada, posicionados em ângulo reto entre si. O valor médio é arredondado para o valor mais próximo possível de 5 mm, calculando-se a profundidade HS da areia de acordo com a fórmula apresentada no parágrafo 2.2.

3.4 Devem ser realizados seis testes sobre o revestimento. As zonas de teste devem ser repartidas o mais uniformemente possível sobre a superfície de teste. A média aritmética dos resultados obtidos é dado pela profundidade média da areia HS sobre o revestimento no lugar donde situa-se o triângulo de sinalização.

Anexo 3

PROCEDIMENTOS DE TESTE

1. Testes Gerais

1.1 Após a verificação das especificações gerais (parágrafo 3 da presente Resolução) e das especificações do formato e das dimensões (parágrafo 4.1 da presente Resolução), todas as amostras devem ser submetidas ao teste de resistência ao calor (parágrafo 7 do presente Anexo 3) e examinadas após pelo menos uma hora de repouso.

1.2 O valor do coeficiente de intensidade luminosa (CIL) das quatro amostras de triângulo de sinalização examinadas é medido com um ângulo de observação de 20' e com um ângulo de iluminação com os componentes $V = 0^\circ$, $H = \pm 5^\circ$; este teste é realizado conforme o método descrito no parágrafo 4 a seguir.

1.3 Dois triângulos que apresentarem o menor e o maior valor para o coeficiente de intensidade luminosa (CIL), durante o teste realizado de acordo com o parágrafo 1.2 acima, devem ser comparados visualmente durante a luz do dia por um observador com resposta normal às cores a uma distância de 30 m. O material fluorescente das quatro amostras não deve apresentar diferenças notáveis quanto à sua cor ou à sua luminância.

1.4 As duas amostras com o menor valor e o maior valor para o coeficiente de intensidade luminosa durante os testes conforme o parágrafo 1.3 acima, devem ser submetidas a continuação dos seguintes testes:

1.4.1 A medição dos valores do coeficiente de intensidade luminosa (CIL) para os ângulos de observação e de iluminação, referidos nos parágrafos 4.3.1.1 e 4.3.1.2 da presente Resolução, pelo método descrito no parágrafo 4 abaixo. Também pode ser realizada a inspeção visual mencionada nos parágrafos 4.3.1.3 e 4.3.1.4 da presente Resolução.

1.4.2 O teste de cor para a luz refletida por efeito retro-reflexivo deve ser efetuado de acordo com o parágrafo 2.1 abaixo, sobre as amostras que, depois da inspeção visual, aparentarem possuir características colorimétricas menos favoráveis ou como alternativa; será examinado a amostra que apresentar o maior valor do coeficiente de intensidade luminosa (CIL).

1.4.3 Teste da altura do solo, de acordo com o parágrafo 5 abaixo.

1.4.4 Teste de resistência mecânica, de acordo com o parágrafo 6 abaixo.

5 Uma amostra, diferente daquelas mencionadas no parágrafo 1.4 acima, deve ser submetida aos seguintes testes:

1.5.1 Teste de resistência à penetração de água dentro do dispositivo retro-reflexivo, conforme o parágrafo 11.1 do presente anexo 3 abaixo ou, se relevante, do lado inverso espelhado do dispositivo retro-reflexivo, de acordo com o parágrafo 11.2.

1.6 Uma segunda amostra, diferente daquela referida no parágrafo 1.4 acima, deve ser submetida aos seguintes testes:

1.6.1 Teste de resistência à água, de acordo com o parágrafo 8 do presente Anexo 3.

1.6.2 Teste de resistência a combustíveis, de acordo com o parágrafo 9 do presente Anexo 3.

1.6.3 Teste de estabilidade ao vento, de acordo com o parágrafo 10 do presente Anexo 3.

1.7 Após a execução dos testes especificados no parágrafo 1.4 acima, as duas amostras apresentadas devem ser submetidas aos seguintes testes:

1.7.1 Teste de cor, de acordo com o parágrafo 2.2 do presente Anexo 3.

1.7.2 Teste do fator de luminância, de acordo com o parágrafo 3 do presente Anexo 3.

1.7.3 Teste de resistência a intempérie, de acordo com o parágrafo 12 do presente Anexo 3.

2. Testes de Cor

2.1 Coloração dos dispositivos retro-reflexivos.

2.1.1 A cor dos dispositivos retro-reflexivos, submetidos aos testes conforme o parágrafo 4.2.1 da presente Resolução, pode ser verificado visualmente por observadores com resposta normal às cores, comparando com os dispositivos coloridos que tenham as coordenadas tricromáticas compreendidas entre os limites da cor definidas no parágrafo 4.2.1.2 da presente Resolução.

2.1.2 Se mesmo após o teste permanecer alguma dúvida, deve-se verificar a conformidade com as especificações colorimétricas, por meio de determinação das coordenadas tricromáticas para as amostras mais duvidosas.

2.2 Coloração do material fluorescente.

2.2.1 A coloração do material fluorescente submetido aos testes de acordo com o parágrafo 4.2.2 da presente Resolução, pode ser verificado visualmente por observadores com resposta normal às cores, comparando com os materiais fluorescentes com coordenadas tricromáticas que devem estar adequadamente dentro dos limites de coloração definidos no parágrafo 4.2.2.2 da presente Resolução. A iluminação e a observação das amostras devem ser realizadas dentro da coordenada

geométrica 45°/0° e a luminância deve ser escolhida de forma a garantir a visão fotópica.

2.2.2 Se mesmo após o teste permanecer alguma dúvida, deve-se verificar a conformidade com as especificações colorimétricas, por meio de determinação das coordenadas tricromáticas das amostras mais duvidosas.

3. Determinação do Fator de Luminância do Material Fluorescente

3.1 Para a determinação do fator de luminância, as amostras devem ser iluminadas por uma fonte luminosa de iluminante C do padrão CIE, com um ângulo de iluminação de 45° em relação à vertical, devendo-se medir a luz emitida por luminosidade e por reflexão observada na direção vertical (coordenada geométrica 45°/0°). O fator de luminância pode ser obtido:

3.1.1 Relacionando-se a luminância L da amostra com a luminância L₀ de um difusor perfeito, cujo fator de luminância β₀ seja conhecido para as mesmas condições de iluminação e observação; o fator de luminância β da amostra pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$\beta = \frac{L}{L_0} \beta_0$$

3.1.2 Se a coloração do material fluorescente foi determinada colorimetricamente, de acordo com o parágrafo 2.2.2 acima, o fator de luminância deve ser obtido pela relação $\beta = Y/Y_0$, onde Y representa a componente tricromática da amostra e Y₀ a do difusor perfeito.

4. Medição do Valor do Coeficiente de Intensidade Luminosa (CIL) dos Dispositivos Retro-reflexivos

4.1 Para se efetuar esta medição, deve-se considerar que a direção da iluminação H = V = 0 para o triângulo de segurança em sua posição de uso seja paralela à base plana e perpendicular ao lado inferior do triângulo que, por sua vez, deve ser paralelo à base plana mencionada.

4.2 A medição deve ser executada através do método descrito no Anexo 4 do presente Regulamento.

5. Teste da Altura do Solo

5.1 O triângulo de sinalização deve ser aprovado nos seguintes requisitos:

5.1.1 Para este teste deve-se utilizar o dispositivo representado na figura 2 do Anexo 1 deste Regulamento, que tem a forma de uma pirâmide truncada invertida, sobre uma base horizontal plana.

5.1.2 Os diferentes pontos de apoio do triângulo sobre o selo, serão sucessivamente colocados no centro 0 do dispositivo de ensaio. Durante o teste de cada ponto de apoio deve-se encontrar uma posição do dispositivo de teste relativo ao triângulo de segurança e de seu suporte, que seja favorável ao triângulo e assegure que:

5.1.2.1 Todos os pontos de apoio repousem simultaneamente sobre a base plana;

5.1.2.2 Para fora da área coberta pela aparelhagem de teste, a distância entre o plano da base e as partes do triângulo ou do suporte, seja no mínimo de 50 mm (com exceção dos próprios dos apoios propriamente ditos).

6. Teste de Resistência Mecânica

6.1 O triângulo de segurança montado conforme as especificações do fabricante e tendo a sua base firmemente presa, deve ser aplicada uma força de 2N no vértice do triângulo paralelo à superfície de apoio e perpendicular ao lado inferior do triângulo.

6.2 O vértice do triângulo não deve se mover mais de 5 cm na direção na qual a força for aplicada.

6.3 A posição do dispositivo após o teste não deve apresentar diferença significativa em relação à sua posição original.

7. Teste de Resistência ao Calor e a Baixas Temperaturas

7.1 O triângulo de segurança deve ser mantido durante 12 horas consecutivas em atmosfera seca a temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, dentro de seu invólucro de proteção, se ele for assim fornecido.

7.2 Nenhuma rachadura ou empenamento perceptível do dispositivo devem estar visíveis após o teste; isto se aplica, em particular, ao dispositivo retro-reflexivo. O invólucro deve poder ser aberto facilmente e não deve aderir ao triângulo.

7.3 Após o teste de resistência ao calor e após seu armazenamento subsequente durante 12 horas consecutivas a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, o triângulo de segurança deve ser mantido por mais 12 horas em atmosfera seca a temperatura de $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, dentro de seu invólucro de proteção.

7.4 Imediatamente após sua retirada da câmara fria, nenhuma fissura nem qualquer empenamento visível devem estar perceptíveis no dispositivo, especialmente em suas partes ópticas. O invólucro de proteção, se ele for assim fornecido, deve poder ser aberto facilmente, não devendo se romper nem aderir no triângulo.

8. Teste de Resistência a Água

O triângulo (os triângulos de segurança dobráveis devem estar montados como para uso), deve ser imerso horizontalmente durante 2 horas no fundo de um tanque contendo água a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, com sua face ativa voltada para cima e estando a 5 cm da superfície da água. O triângulo então deve ser removido e secado. Nenhuma parte do dispositivo pode exibir sinais claros de deterioração que possam prejudicar a eficiência do triângulo.

9. Teste de Resistência a Combustíveis

O triângulo e seu invólucro protetor devem ser imersos separadamente em um tanque contendo uma mistura de 70% de n-heptano e 30% de tolueno. Passados 60 segundos, eles devem ser removidos do tanque e ter o excesso do líquido retirado. O triângulo deve ser então colocado dentro de seu invólucro protetor e a unidade deve ser colocada horizontalmente em uma atmosfera parada. Quando completamente seco, o triângulo não deve aderir a seu invólucro protetor nem apresentar alterações visualmente perceptíveis em sua superfície ou modificações prejudiciais aparentes; entretanto, pequenas fendas superficiais podem ser toleradas.

10. Teste de Estabilidade ao Aerodinâmica

10.1 O triângulo de segurança deve ser montado em um túnel de vento, sobre uma base medindo aproximadamente 1,50 m por 1,20 m, formada por revestimento de estrada, como normalmente utilizado pelas autoridades competentes. Esta superfície deve ser caracterizada por sua aspereza geométrica $HS = 0,5 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$, que deve ser definida e determinada através do método da superfície de areia, conforme o anexo 2 desta Resolução.

10.2 O triângulo montado desta maneira, deve ser submetido durante 3 minutos a uma corrente aerodinâmica exercendo uma pressão dinâmica paralelamente à superfície de apoio de 180 Pa (aproximadamente 60 km/h nas condições normais), em uma direção que pareça ser a mais desfavorável para a estabilidade.

10.3 O triângulo de segurança não deve:

10.3.1 nem girar;

10.3.2 nem se deslocar. Contudo, podem ser tolerados deslocamentos leves dos pontos de contato com a superfície da estrada, não superiores a 5 cm.

10.4 A parte triangular do dispositivo não deve girar mais de 10° ao redor do eixo horizontal ou do eixo vertical a partir de sua posição inicial.

11. Teste de Resistência do Dispositivo Retro-reflexivo

11.1 Teste de resistência à penetração de água.

11.1.1 O triângulo (os triângulos de segurança dobráveis devem estar montados como para uso), deve ser imerso durante 10 minutos em água a temperatura de $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, com o ponto mais alto da parte superior da superfície iluminada estando aproximadamente a 20 mm abaixo da superfície da água. Imediatamente após isto, este dispositivo retro-reflexivo deve ser imerso nas mesmas condições, em água a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

11.1.2 Após este teste, não deve ocorrer penetração de água na superfície refletora do dispositivo retro-reflexivo. Se uma inspeção visual revelar claramente a presença de água, o dispositivo não passou no teste.

11.1.3 Se a inspeção visual não revelar a presença de água, ou em caso de dúvida, o valor do coeficiente de intensidade luminosa (CIL) deve ser medido novamente sob as mesmas condições especificadas no parágrafo 1.2 acima, após o dispositivo retro-reflexivo ter sido agitado gentilmente para remover o excesso de água exterior. O coeficiente de intensidade luminosa (CIL) não deve apresentar diminuição superior a 40% do valor registrado antes do teste.

11.2 Teste de resistência do lado inverso acessível do espelho do dispositivo retro-reflexivo. O lado inverso do dispositivo catadióptrico deve ser escovado com uma escova de nylon dura e então ser coberto ou completamente umedecido com uma mistura de 70% de n-heptano e 30% de tolueno durante um minuto. Deve-se remover o combustível e permitir que o dispositivo seque. Assim que a evaporação estiver terminada, o lado inverso deve ser escovado com a mesma escova anteriormente mencionada. O valor do coeficiente de intensidade luminosa (CIL) deve ser medido nas mesmas condições especificadas no parágrafo 1.2 acima, após toda a superfície do lado inverso espelhado ter sido coberta com tinta nanquim. O coeficiente de intensidade luminosa (CIL) não deve ter seu valor diminuído mais de 40% com relação aos valores registrados antes do teste.

12. Teste de Resistência Climática do Fator de Luminância e da Cor do Material Fluorescente

12.1 Uma das amostras do material fluorescente examinado conforme mencionado no relatório final deve ser submetida ao teste de temperatura e irradiação descritos na ISO 105 de 1978, até que a amostra de referência N₅ atinja o contraste n₄ da escala cinza.

12.2 Após este teste, as coordenadas de cores do material fluorescente devem estar de acordo com a especificação para a cor descrita no parágrafo 4.2.2.2 deste Resolução. O fator de luminância (vide parágrafo 3 acima), deve ser pelo menos de 30% e não deve apresentar mais de 5% de aumento em comparação com o valor determinado de acordo com o parágrafo 1.7.2 acima.

12.3 As amostras não devem apresentar nenhum dano visível como fissuras, esfoliação ou descascamento do material fluorescente.

Anexo 4

MÉTODO PARA MEDIÇÃO DO COEFICIENTE DE INTENSIDADE LUMINOSA (CIL) DO DISPOSITIVO RETRO-REFLEXIVO.

1. Definições

A terminologia está explicada nas figuras 1 a 4 do presente Anexo 4.

2. Especificações das Dimensões e Especificações Físicas para a Fotometria dos Retro-reflexivos

2.1 Deve ser utilizado o sistema angular CIE, conforme apresentado na figura 1. O suporte adequado (goniômetro) encontra-se apresentado na figura 2.

2.2 A distância para a medição deve ser escolhida de tal forma que ao menos os limites para os ângulos e dados na figura 4 sejam respeitados, mas não podendo ser menor que 10 m ou seu equivalente óptico desta distância.

2.3 A luminância do retrorrefletor.

A luminância para a área útil do retrorrefletor, medida perpendicularmente à luz incidente, deve ser uniforme o suficiente. Para verificar esta condição, deve ser utilizado um elemento de medida cuja superfície sensível não exceda um décimo da superfície a ser examinada. A variação no valor da luminância deve satisfazer a seguinte condição:

$$\frac{\text{valor máximo}}{\text{valor mínimo}} \leq 1,05$$

2.4 Temperatura da cor e a distribuição espectral da fonte.

A fonte utilizada para a iluminação do retrorrefletor deve representar o mais fielmente possível o iluminante A padrão CIE, tanto para a temperatura da cor quanto para a distribuição espectral da fonte.

2.5 A cabeça do fotômetro (elemento de medição).

2.5.1 A cabeça do fotômetro deve estar corrigida para a eficiência luminosa espectral para o observador fotométrico padrão CIE em visão fotópica.

2.5.2 O dispositivo não deve apresentar alterações perceptíveis na sensibilidade local dentro da área de sua abertura; caso contrário, devem ser acrescentadas precauções adequadas como, por exemplo, a aplicação de uma janela difusora colocada a uma

certa distância à frente da superfície sensível.

2.5.3 A experiência tem mostrado que a não-linearidade da cabeça do fotômetro pode apresentar problemas com quantidades de luz muito pequenas, que são a regra para a fotometria dos retrorrefletores. Recomenda-se a verificação da cabeça do fotômetro com níveis de luminância comparáveis.

2.6 A influência da reflexão regular.

A quantidade e a distribuição da reflexão regular a partir da superfície do retro-reflexivo depende da planitude e do brilho da superfície. Em geral, a reflexão regular é melhor evitada quando o eixo de referência é colocado de forma que a reflexão regular seja dirigida ao lado oposto da fonte a partir da cabeça do fotômetro (por exemplo, com $\theta = -5^\circ$).

3. Precauções a serem tomadas durante a Fotometria da Retro-reflexão

3.1 Luz residual e difusa.

3.1.1 Em virtude de serem medidos baixos níveis de luminosidade, é necessário se tomar precauções especiais para minimizar os erros originados da difusão da luz. O pano de fundo e a estrutura do gancho para as amostras devem ter coloração preta fosca e, tanto o campo de visão da cabeça do fotômetro, quanto o espalhamento de luz a partir das amostras e da fonte, devem ser limitados o máximo possível.

3.1.2 As reflexões do piso e das paredes que ocorrem para as distâncias relativamente grandes utilizadas, devem ser filtradas das amostras e da cabeça do fotômetro por meio de defletores. Não se deve enfatizar em exagero a importância de se olhar a partir da cabeça do fotômetro para verificar as fontes de dispersão da luz.

3.1.3 Um recurso útil para reduzir a quantidade de luz difusa no laboratório é a utilização como fonte luminosa de um sistema óptico como um projetor de slides. Com isto, pode-se utilizar um diafragma de íris ou aberturas dimensionadas adequadamente no sistema óptico para limitar a área iluminada da amostra ao tamanho mínimo necessário para prover uma luminância uniforme sobre a amostra.

3.1.4 A luz difusa residual deve ser sempre permitida, medindo-a quando se a amostra estiver coberta por uma superfície opaca de coloração preta fosca, por papel de coloração preta dobrado em ziguezague e com o mesmo tamanho e formato, ou por uma superfície preta especular adequadamente orientada com um trampo de luz. Este valor deve ser subtraído do valor medido para o retro-reflexivo.

3.2 Estabilidade da aparelhagem.

1 A fonte luminosa e a cabeça do fotômetro devem permanecer estáveis durante o período de duração do teste. Em virtude da sensibilidade e da adaptação da

função $V(\)$ variarem com a temperatura para a maioria das cabeças de fotômetros, o laboratório não deve apresentar variações significativas em sua temperatura ambiente durante o período de teste.

Deve-se permitir sempre um tempo suficiente para que a aparelhagem se estabilize antes do início das medições.

3.2.2 A fonte de energia da fonte luminosa deve estar adequadamente estabilizada, de forma que a intensidade de luminosidade da lâmpada possa ser mantida nos limites exigidos durante a duração do teste.

3.2.3 Uma verificação útil da estabilidade total do fotômetro reflexo durante uma série de testes consiste em na realização de medições periódicas dos valores de coeficientes de intensidade luminosa (CIL) para padrões de referência estáveis.

4 Outra técnica consiste em se incorporar na aparelhagem um detetor auxiliar para verificação ou monitoramento da saída da fonte de luz. Embora se possa verificar a saída do detetor auxiliar para qualquer alteração na sua leitura, um refinamento útil consiste em se utilizar a saída para alteração eletrônica da sensibilidade da cabeça principal do fotômetro reflexo e compensar automaticamente para as alterações na saída de luz da fonte.

Anexo 4

Figura 1: Sistema angular CIE para especificação e medição de retro-reflexivo. O primeiro eixo é perpendicular ao plano contendo o eixo de observação e o eixo de iluminação. O segundo eixo é perpendicular ao primeiro eixo e ao eixo de referência. Todos os eixos, ângulos e direções de rotação são apresentados positivos.

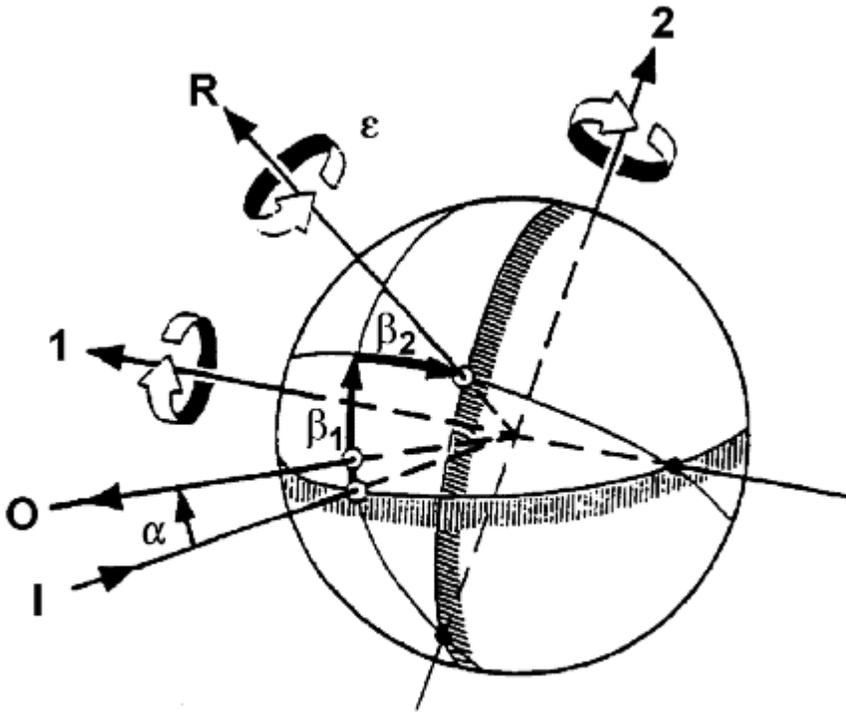


Figura 1

O Sistema de Coordenadas CIE

R: Eixo de referencia

1: Primeiro eixo

O: Eixo de observação

I: Eixo de iluminação

2: Segundo eixo

α : Ângulo de observação

β_1, β_2 : Ângulos de entrada

ϵ : Ângulo de rotação

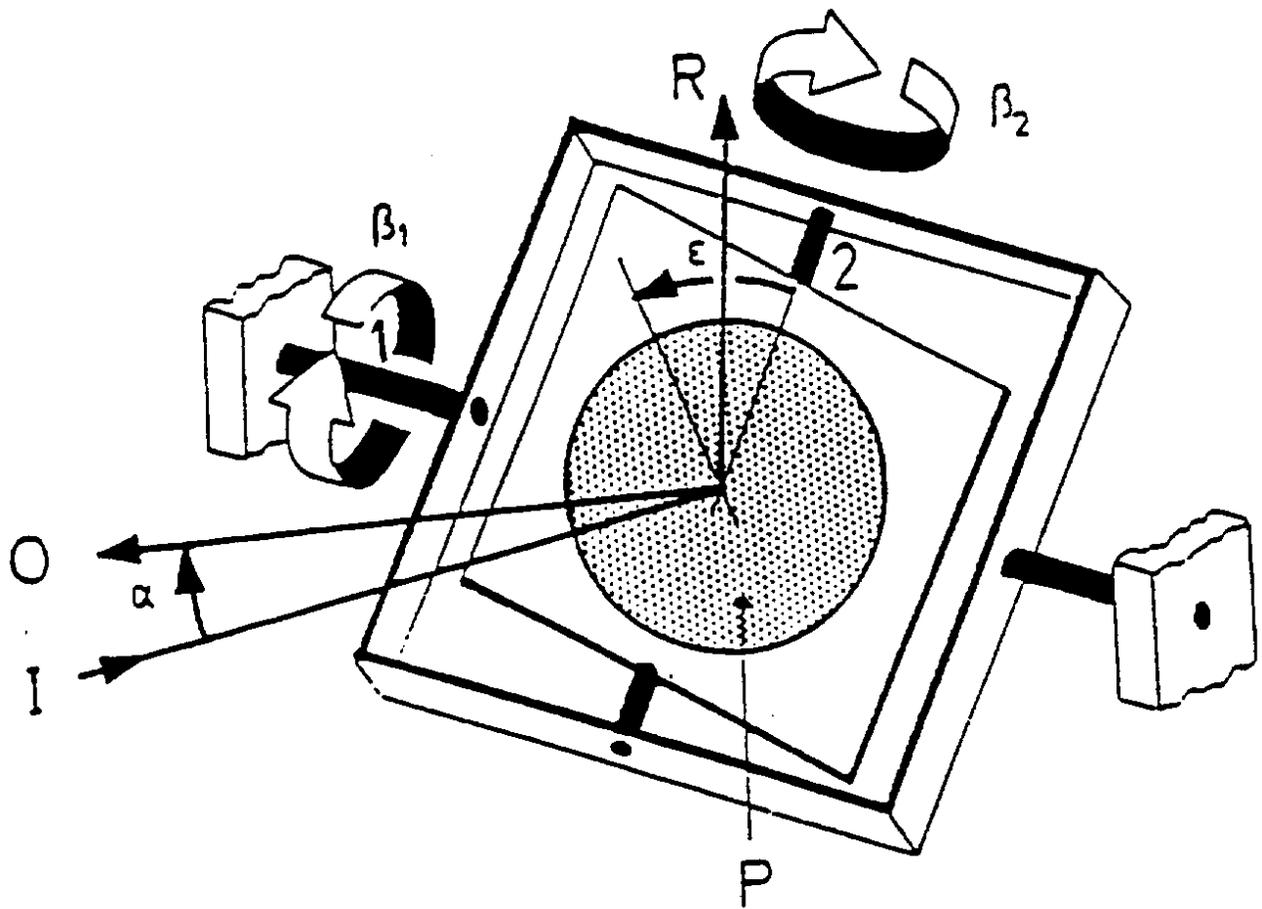


Figura 2

Legenda da Figura 2

1: Primeiro eixo:

O: Eixo de observação

I: Eixo de iluminação

P: Material catadióptrico

2: Segundo eixo

Representação do mecanismo de um goniômetro para o sistema angular CIE para

especificação e medição de retro-reflexivos.
 Todos os eixos, ângulos e direções de rotação são apresentados positivos.

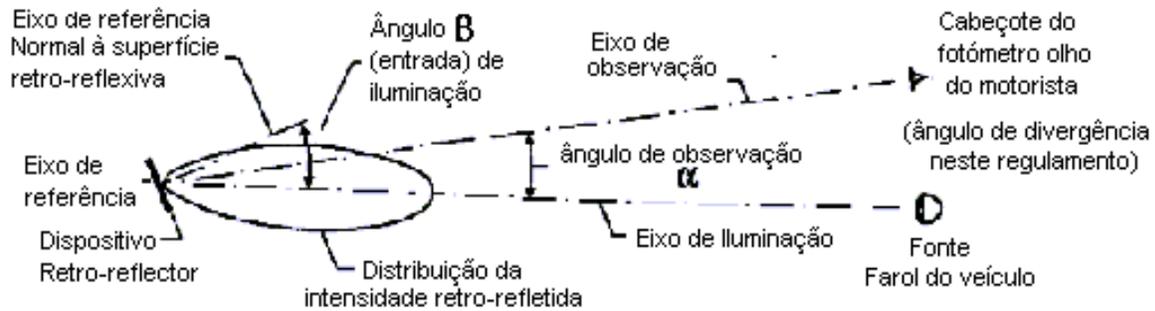


Figura 3

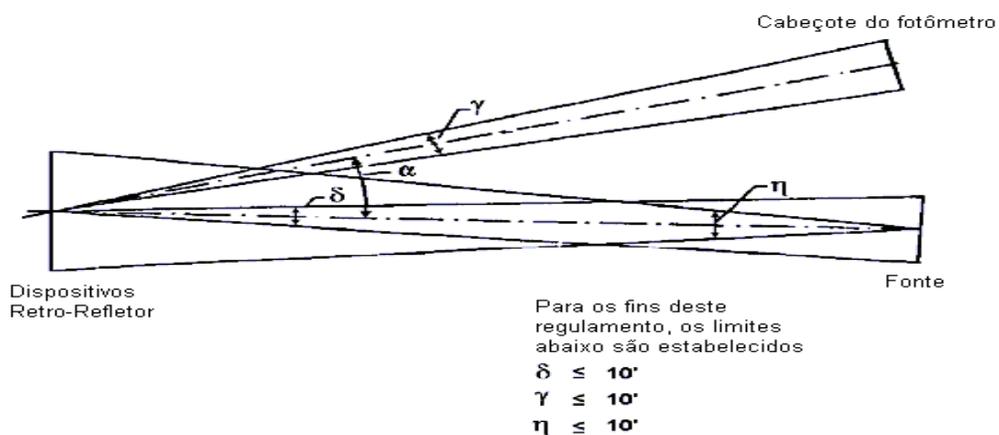


Figura 4

