

RESOLUÇÃO Nº 548, DE 19 DE AGOSTO DE 2015.

Dispõe sobre os requisitos dos sistemas de iluminação e de sinalização para motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos e quadriciclos.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN), usando da competência que lhe confere o inciso I do art. 12 da Lei nº 9503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e conforme o Decreto nº 4711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito (SNT), e

Considerando que nenhum veículo poderá transitar nas vias terrestres abertas à circulação pública sem que ofereça as condições mínimas de segurança;

Considerando que a normatização dos sistemas de iluminação e sinalização é de vital importância na manutenção da segurança do trânsito;

Considerando a necessidade de aperfeiçoar e atualizar os requisitos de segurança para os veículos nacionais e importados;

Considerando o que consta nos processos nº 80001.002552/2008-47; 80001.011122/2009-05 e 80001.007082/2009-99;

RESOLVE:

Art. 1º Esta Resolução estabelece os requisitos técnicos para os sistemas de iluminação e de sinalização que devem equipar as motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos e quadriciclos.

Parágrafo único. As especificações dos dispositivos componentes dos sistemas de iluminação e de sinalização, de que trata o **caput** deste artigo, devem atender os seguintes Anexos desta Resolução.

Anexo I - Instalação dos dispositivos de iluminação e de sinalização luminosa;

Anexo II - Requisitos do farol com fecho de luz assimétrico;

Anexo III - Requisitos do farol com fecho de luz simétrico;

Anexo IV - Requisitos do retrorrefletor;

Anexo V - Requisitos da lanterna de posição traseira, da lanterna de freio, das lanternas indicadoras de direção e da lanterna de iluminação da placa de licença.

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições e conceitos:

- I. Dispositivo de Iluminação: é o dispositivo projetado para iluminar a via;
- II. Dispositivo de Sinalização: é o dispositivo projetado para emitir um sinal luminoso para os outros usuários da via;
- III. Retrorrefletor: é o dispositivo de sinalização utilizado para indicar a presença de um veículo pela reflexão da luz procedente de uma fonte luminosa não originada neste veículo;

- IV. Farol: é o dispositivo de iluminação utilizado para iluminar a via à frente do veículo;
- V. Lanterna de Posição Traseira: é o dispositivo de iluminação utilizado para indicar a presença do veículo, quando visto pela traseira;
- VI. Lanterna de Freio: é o dispositivo de iluminação utilizado para indicar a quem estiver transitando atrás do veículo que o mesmo está sendo freado ou está parado;
- VII. Lanternas Indicadoras de Direção: são os dispositivos de iluminação utilizados para indicar aos outros usuários da via que o condutor tem a intenção de mudar a direção do veículo para a direita ou para a esquerda;
- VIII. Lanterna de Iluminação de Placa de Licença: é o dispositivo de iluminação utilizado para iluminar a placa de licença.
- IX. Ângulos de Visibilidade Geométrica: são os ângulos que determinam o campo do ângulo sólido mínimo no qual a superfície aparente da lanterna deve ser visível;
- O Campo do Ângulo Sólido é determinado pelos segmentos de uma esfera, cujo centro coincide com o centro de referência do dispositivo e o equador é paralelo ao solo.
 - Os Segmentos de uma Esfera são determinados em relação ao eixo de referência. Os ângulos horizontais “ β ” correspondem à longitude e os ângulos verticais “ α ” à latitude.
 - No interior dos Ângulos de Visibilidade Geométrica, não deve existir obstáculos para a propagação de luz a partir de qualquer parte da superfície aparente do dispositivo, observando-se do infinito.
 - No interior dos ângulos de Visibilidade Geométrica não considerar os obstáculos que foram apresentados quando da aprovação do dispositivo.

Art. 3º Inovações tecnológicas, não contempladas nesta Resolução, cuja eficiência seja comprovada através de estudos técnicos, certificação ou legislação internacional reconhecidos pelo órgão máximo de trânsito da União podem ser aceitas.

Art. 4º Ficam dispensados do cumprimento dos requisitos desta Resolução os veículos militares e de uso exclusivo fora de estrada.

Art. 5º Em até 36 meses da data de publicação desta Resolução, as motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos e quadriciclos, fabricados no país ou importados, devem atender aos requisitos desta Resolução.

Parágrafo único. Fica facultada a antecipação ao atendimento dos requisitos definidos nesta Resolução.

Art. 6º O descumprimento das disposições contidas nesta Resolução sujeitará o infrator às sanções previstas no art. 230, incisos IX, X e XIII do CTB.

Art. 7º Os anexos desta Resolução encontram-se no sítio eletrônico do DENATRAN: www.denatran.gov.br.

Art. 8º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Alberto Angerami
Presidente

Eduardo de Castro
Ministério dos Transportes

Alexandre Euzébio de Moraes
Ministério dos Transportes

Ricardo Shinzato
Ministério da Defesa

Djailson Dantas de Medeiros
Ministério da Educação

Aristeu Gomes Tininis
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Edilson dos Santos Macedo
Ministério das Cidades

Marta Maria Alves da Silva
Ministério da Saúde

Marcelo Vinaud Prado
Agência Nacional de Transportes Terrestres

Thomas Paris Caldellas
Ministério do Desenvolvimento Indústria Comércio Exterior

ANEXO I

INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO LUMINOSA

1. Especificações Gerais

- 1.1. Os dispositivos de sinalização de luz e iluminação serão montados de tal forma que, durante as condições normais de uso, e independente das vibrações em que eles possam estar sujeitos, devem preservar as características prescritas e possibilitem ao veículo atender os requisitos deste Anexo.

Em particular, não deve ser possível que os dispositivos de iluminação e sinalização fiquem indevidamente desajustados.

- 1.2. Os faróis de iluminação devem ser instalados de maneira que o correto ajuste de sua orientação possa ser efetuado facilmente.
- 1.3. Para todos os dispositivos sinalizadores luminosos, inclusive aqueles fixados aos painéis laterais, o eixo de referência da luz, quando esta está fixada ao veículo, deve ser paralelo ao plano de rolamento do veículo sobre a pista; adicionalmente, o eixo de referência da luz deve ser perpendicular ao plano mediano longitudinal do veículo em caso de retrorrefletores e lanternas delimitadoras laterais, e paralelo àquele plano no caso dos demais dispositivos sinalizadores. É permissível uma tolerância de $\pm 3^\circ$ em cada direção. Adicionalmente, quaisquer instruções específicas relativas ao ajuste estipulado pelo fabricante devem ser atendidas.
- 1.4. Na ausência de instruções específicas, a altura e a orientação dos dispositivos devem ser verificados com o veículo descarregado e posicionado sobre uma superfície horizontal plana com seu plano longitudinal médio sendo vertical e com os guidões estando na posição correspondente ao movimento reto. A pressão dos pneus será a mesma prescrita pelo fabricante para condições particulares de carregamento requeridas neste Anexo.
- 1.4.1. Refletores ou dispositivos únicos devem ser fixados de forma que o centro da referência fique no plano longitudinal mediano do veículo;
- 1.4.2. Dispositivos constituindo um par e tendo a mesma função devem:
- 1.4.2.1. Ser fixados simetricamente ao veículo em relação ao plano longitudinal mediano;
- 1.4.2.2. Ser simétrico um ao outro em relação ao plano longitudinal mediano;
- 1.4.2.3. Satisfazer os mesmos requisitos colorimétricos;
- 1.4.2.4. Possuir características fotométricas nominais idênticas;
- 1.4.2.5. Ligar e desligar simultaneamente;
- 1.5. Dispositivos incorporados de forma recíproca, combinada e agrupada:
- 1.5.1. Dispositivos podem ser agrupados, combinados ou reciprocamente incorporados um a outro desde que todos os requisitos sobre cor, posição, orientação, visibilidade geométrica, conexões elétricas e outros requisitos, se houver, sejam preenchidos.
- 1.5.2. Entretanto, quando as lanternas de freio e lanternas indicadoras de direção forem agrupadas,

qualquer linha reta vertical ou horizontal, passando pelas projeções das superfícies aparentes destas funções, em um plano perpendicular ao eixo de referência, não irá cortar mais do que duas extremidades separando áreas adjacentes de cor diferente.

- 1.5.3. Quando a superfície aparente de um dispositivo único for composta de duas peças distintas ou mais, ela irá satisfazer os seguintes requisitos:
- 1.5.4. A área total da projeção das peças distintas em um plano tangente à superfície exterior do material transparente e perpendicular ao eixo de referência ocupará não menos do que 60% do quadrilátero menor cercado a projeção mencionada, ou a distância entre duas peças distintas tangenciais/adjacentes não excederá 15 mm quando medida perpendicularmente ao eixo de referência.
- 1.6. A altura máxima acima do solo será medida a partir de um ponto mais alto e a altura mínima a partir do ponto mais baixo da superfície aparente na direção do eixo de referência. Para aprovar os faróis, a altura mínima a partir do solo será medida a partir do ponto mais baixo da saída eficaz do sistema óptico (por exemplo, refletor, lentes, lentes de projeção) independente da sua utilização.
 - 1.6.1. Quando a altura máxima e mínima atenderem aos requisitos desta Resolução, as extremidades exatas de qualquer superfície não precisarão ser determinadas.
 - 1.6.2. Ao consultar a distância entre os dispositivos, a posição, considerando a largura, será determinada a partir das extremidades internas, da superfície aparente na direção do eixo referencial.
 - 1.6.3. Quando a posição, considerando a largura, atender aos requisitos desta Resolução, as extremidades exatas de qualquer superfície não precisará ser determinada.
- 1.7. Na ausência de instruções específicas, nenhuma lanterna além das indicadoras de direção e as de advertência do veículo, quando houver, deverão ter luzes intermitentes.
 - 1.7.1. Nenhuma luz vermelha frontal, bem como nenhuma luz branca traseira, que possa causar confusão pode ser emitida.
 - 1.7.2. Em casos excepcionais de luz vermelha frontal, não deve existir visibilidade direta da superfície emissora de luz para a vista de um observador movendo-se dentro da Zona 1 em um plano transversal situado a 25 metros à frente do veículo (ver figura 1 abaixo):

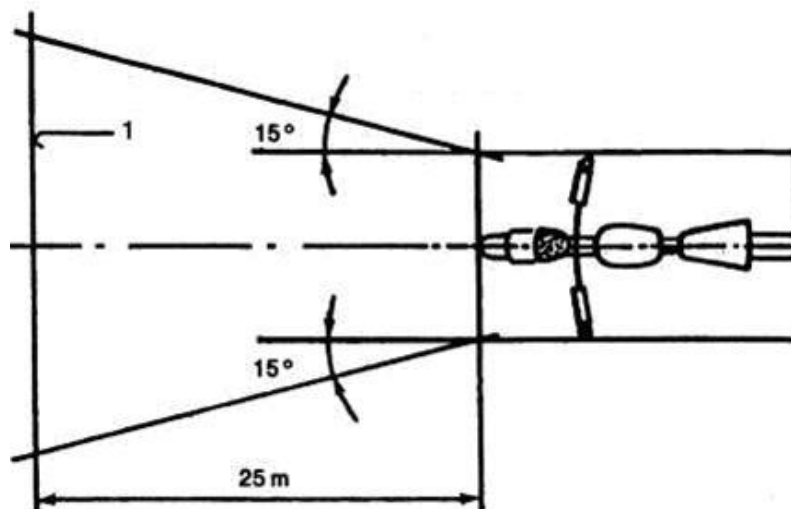


Figura 1: Visibilidade da parte dianteira de luzes vermelhas

- 1.7.3. Em casos excepcionais de luz branca traseira, não deve existir visibilidade direta de uma superfície emissora de luz, se vista por um observador movendo-se dentro da Zona 2 de um plano transversal situado a 25 metros atrás de um veículo (ver figura 2 abaixo):

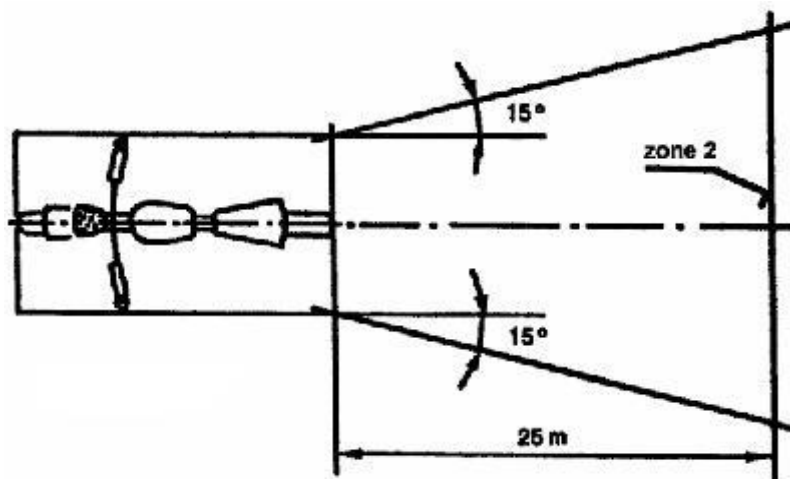


Figura 2: Visibilidade da parte traseira de luzes brancas

- 1.7.4. Em seus respectivos planos, as zonas 1 e 2 exploradas pela visão do observador são limitadas:
- 1.7.4.1. Na altura, por dois planos horizontais de 1 m e 2,2 m respectivamente;
- 1.7.4.2. Na largura, por dois planos verticais que, formam na frente e na traseira respectivamente, um ângulo de 15° para fora do plano longitudinal mediano do veículo, passando pelo ponto ou pontos de contato e delimitando a largura geral do veículo; caso tenha vários pontos de contato, a parte mais dianteira irá corresponder ao plano dianteiro e a traseira ao plano mais traseiro.
- 1.8. A lanterna de posição dianteira ou o farol de fecho de luz baixa, caso não tenha lanterna de posição dianteira, a lanterna de posição traseira e o dispositivo de iluminação da placa de licença deverão ser ligados ou desligados de forma simultânea.
- 1.9. Na ausência das instruções específicas, a conexão elétrica será feita de forma que o farol de fecho de luz alta, fecho de luz baixa e o de neblina não possam ser acionados a menos que os dispositivos no item 1.8 acima estejam ligados da mesma forma. Estes requisitos não precisam, entretanto, serem cumpridos no caso do farol de fecho de luz alta e baixa, quando os avisos luminosos consistem em ligar o farol de fecho de luz baixa de forma intermitente, ou ligar o farol de fecho de luz baixa e farol de fecho de luz alta alternativamente em intervalos curtos.
- 1.10. Indicadores luminosos
- 1.10.1. Todo indicador luminoso será facilmente visível a um motorista na posição normal de condução.
- 1.10.2. Um indicador de acionamento pode ser substituído por um indicador de funcionamento.
- 1.11. Cores das luzes

As cores das luzes emitidas pelos dispositivos de iluminação são as seguintes:

Farol de fecho de luz alta:	branca ou amarela
-----------------------------	-------------------

Farol de facho de luz baixa:	branca ou amarela
Lanterna indicadora de direção:	âmbar
Lanterna de freio:	vermelha
Lanterna de iluminação da placa de licença:	branca ou amarela
Lanterna de posição dianteira:	branca ou amarela
Lanterna de posição traseira:	vermelha
Retrorefletor traseiro:	vermelha
Lanterna de advertência:	âmbar

- 1.12. A instalação de cada um dos dispositivos de iluminação e de sinalização mencionados nesta Resolução são efetuadas em conformidade com os requisitos do item 2 deste Anexo.
- 1.13. A instalação de quaisquer dispositivos de iluminação e sinalização diferentes dos mencionados no item 2 está proibida para efeitos de homologação.

2. Especificações individuais

2.1. Farol de facho de luz alta

2.1.1. Presença: Obrigatória.

2.1.2. Quantidade: Um ou dois

2.1.3. Esquema de montagem: Nenhuma especificação particular.

2.1.4. Posicionamento

2.1.4.1. Largura:

Um farol de facho de luz alta independente pode ser montado acima ou abaixo ou ao lado de outro farol dianteiro. Se estes faróis estiverem no topo do outro, o centro de referência do farol de facho de luz alta deverá ser alocado no plano longitudinal médio do veículo; se tais faróis estiverem lado a lado, seu centro de referência deverá ser simétrico em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

Um farol de facho de luz alta, que é reciprocamente incorporado com outro farol dianteiro, deve ser montado de forma que o centro de referência fique no plano longitudinal mediano do veículo. Entretanto, quando o veículo também é montado com um farol de facho de luz baixa independente, ou um farol de facho de luz baixa é reciprocamente incorporado com uma lanterna de posição dianteira junto com o farol de facho de luz alta, seus centros de referência devem ser simétricos em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

Dois faróis de facho de luz alta, em que um ou ambos são reciprocamente incorporados com outro farol dianteiro, devem ser montados de forma que os centros de referência fiquem simétricos em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

- 2.1.4.2. Comprimento: na frente do veículo. Este requisito é considerado como cumprido caso a luz emitida não cause desconforto ao motorista tanto diretamente quanto indiretamente por meio

dos espelhos retrovisores e/ou superfícies refletivas no veículo.

2.1.4.3. Em qualquer caso, a distância entre a extremidade da superfície de iluminação de qualquer farol de fecho de luz alta independente e a extremidade do farol de fecho de luz baixa não deve exceder 200 mm. A distância entre a extremidade da superfície luminosa e qualquer farol de fecho de luz alta independente e o solo deve ser de 500 mm a 1.300 mm.

2.1.4.4. No caso de dois faróis de fecho de luz alta, a distância separando as superfícies luminosas não deve exceder 200 mm.

2.1.5. Visibilidade geométrica

A visibilidade da superfície luminosa, incluindo áreas que não aparecem para serem iluminadas na direção de observação considerada, será garantida no espaço divergente definido ao gerar linhas baseadas no perímetro da superfície luminosa e formando um ângulo de não menos do que 5° com o eixo de referência do farol.

2.1.6. Orientação

Dianteira: O(s) farol (is) podem se mover com o ângulo de direção.

2.1.6.1. Pode não ser “combinado” com qualquer outro farol

2.1.7. Conexões elétricas

O(s) farol (is) de fecho de luz baixa pode ser mantido(s) iluminado(s) com o(s) farol(is) de fecho de luz alta.

2.1.8. Identificação de acionamento

Sinalização de cor azul, obrigatória

2.1.9. Outros requisitos

A intensidade máxima dos faróis de fecho de luz alta, ao serem ligados simultaneamente, não devem exceder 225.000 cd.

2.2. Farol de fecho de luz baixa

2.2.1. Presença: Obrigatória.

2.2.2. Quantidade: Um ou dois.

2.2.3. Esquema de montagem: Nenhuma especificação particular.

2.2.4. Posicionamento

2.2.4.1. Largura

Um farol de fecho de luz baixa independente pode ser montado acima ou abaixo ou ao lado de outro farol dianteiro. Se estes faróis estiverem um acima do outro, o centro de referência do farol de fecho de luz baixa deverá ser alocado no plano longitudinal médio do veículo; se tais faróis estiverem lado a lado, seu centro de referência deverá ser simétrico em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

Um farol de fecho de luz baixa, que é reciprocamente incorporado com outro farol dianteiro, deve ser montado de forma que o centro de referência fique no plano longitudinal mediano do veículo. Entretanto, quando o veículo também é montado com um farol de fecho de luz baixa independente, ou um farol de fecho de luz alta é reciprocamente incorporado com uma lanterna de posição dianteira junto com o farol de fecho de luz alta, seus centros de referência devem ser simétricos em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

Dois faróis de fecho de luz baixa, em que um ou outro são reciprocamente incorporados com outro farol dianteiro, devem ser montados de forma que os centros de referência fiquem simétricos em relação ao plano longitudinal mediano do veículo.

2.2.4.2. Altura: um mínimo de 500 mm e um máximo de 1.200 mm acima do solo.

2.2.4.3. Comprimento: na frente do veículo. Este requisito é considerado como cumprido caso a luz emitida não cause desconforto ao motorista tanto diretamente quanto indiretamente por meio dos espelhos retrovisores e/ou superfícies refletivas do veículo.

2.2.4.4. No caso de dois faróis de fecho de luz baixa: à distância separando as superfícies luminosas dos dois faróis de fecho de luz baixa não devem exceder 200 mm.

2.2.5. Visibilidade geométrica

Definido pelos ângulos α e β conforme especificado no parágrafo 2.11.:

α = 15° superior e 10° inferior;

β = 45° à esquerda e à direita para um farol único;

β = 45° externo e 10° interno para cada par de faróis.

A presença de partições ou outros itens do equipamento próximo ao farol não deve fazer surgir efeitos secundários causando incômodo a outros usuários da via.

2.2.6. Orientação

2.2.6.1. Frontal: O(s) farol(is) podem se mover alinhados ao ângulo de direção.

2.2.6.2. A inclinação vertical do feixe de cruzamento deve se manter entre - 0,5 e - 2,5%, exceto em caso onde o dispositivo de ajuste externo está presente.

2.2.7. Pode não ser “combinado” com qualquer outro farol.

2.2.8. Conexões elétricas

O controle para acionar o farol de fecho de luz baixa deve desligar o farol de fecho de luz alta simultaneamente.

- 2.2.9. Identificação de acionamento
Opcional; lâmpada de sinalização de cor verde

- 2.2.10. Outros requisitos
Nenhum.

2.3. Lanterna indicadora de direção

- 2.3.1. Presença: Obrigatória.

- 2.3.2. Quantidade: Duas por lado.

- 2.3.3. Esquema de montagem

Dois indicadores frontais (categoria 1 conforme especificado no Anexo 5).

Dois indicadores traseiros (categoria 2 conforme especificado no Anexo 5)

- 2.3.4. Posicionamento:

- 2.3.4.1. Em largura: Para indicadores frontais, os seguintes requisitos serão atendidos:

Haverá uma distância mínima de 240 mm entre as superfícies luminosas;

Os indicadores serão posicionados fora da tangência plana vertical longitudinal às extremidades externas da superfície luminosa do farol (ois);

Haverá uma distância mínima entre a superfície luminosa dos indicadores e o farol de fecho de luz baixa próximo um ao outro a seguir:

Intensidade mínima do indicador (cd)	Separação mínima (mm)
90	75
175	40
250	20
400	≤ 20

Para indicadores traseiros, a distância entre as extremidades internas das duas superfícies luminosas será de pelo menos 180 mm na condição de que as prescrições do item IX são aplicadas mesmo quando a placa de licença é montada;

- 2.3.4.2. Na altura: não menos do que 350 mm e nem mais do que 1.200 mm acima do solo;

- 2.3.4.3. No comprimento: a distância dianteira entre o centro de referência dos indicadores traseiros e o plano transversal que constitui o limite traseiro do comprimento geral do veículo não excederá 300 mm.

2.3.5. Visibilidade geométrica

Ângulos horizontais: 20° interno e 80° externo

Ângulos verticais: 15° acima e abaixo do ângulo horizontal.

O ângulo vertical abaixo do horizontal pode ser reduzido a 5°, mas somente caso a altura das lanternas seja menor do que 750 mm.

2.3.6. Orientação

Os indicadores de direção frontais podem se mover alinhados ao ângulo de direção.

2.3.7. Pode não ser “combinado” com qualquer outra lanterna

2.3.8. Pode não ser “reciprocamente incorporado” com qualquer outra lâmpada ou outra lanterna.

2.3.9. Conexões elétricas

Lanternas indicadoras de direção serão ligadas independentemente de qualquer outra lâmpada. Todas as lanternas indicadoras de direção em um lado de um veículo serão ligadas e desligadas por meio de um controle.

2.3.10. Identificação de acionamento

Obrigatória. Isto pode ser óptico, auditivo ou ambos. Se for óptico, o(s) indicador(s) verde deve ter luz intermitente que, na eventualidade de mau funcionamento das lanternas indicadoras de direção, é extinta ou permanece acesa sem lampejar ou mostra alteração notável da frequência de lampejamento.

2.3.11. Outros requisitos

As características indicadas abaixo serão medidas com nenhuma outra carga no sistema elétrico além da requerida para operação dos dispositivos de iluminação e motor. Para todos os veículos:

A luz deve ser intermitente, lampejando 90 ± 30 vezes por minuto;

O lampejar dos indicadores de direção no mesmo lado do veículo pode ocorrer em sincronia e alternativamente;

O acionamento do controle da luz indicadora deve ser seguido pela emissão de luz em um intervalo inferior a um segundo e pela primeira extinção da luz em um intervalo inferior a 1,5 segundos.

Na eventualidade de uma falha, outra que não um curto circuito, de uma das lanternas indicadoras de direção, as outras devem permanecer intermitentes, mas a frequência nesta condição pode ser diferente da frequência prescrita.

2.4. Lanterna de freio

2.4.1. Presença: Obrigatória

2.4.2. Quantidade: Uma ou duas.

2.4.3. Esquema de montagem: Nenhuma especificação particular.

2.4.4. Posicionamento

2.4.4.1. Na altura: não menos do que 250 mm e não mais do que 1.500 mm acima do solo;

2.4.4.2. No comprimento: na traseira do veículo.

2.4.5. Visibilidade geométrica

Ângulo horizontal: 45° à esquerda e à direita para uma lanterna única;
45° externo e 10° interno para cada par de lanternas;

Ângulo vertical: 15° acima e abaixo do ângulo horizontal.

O ângulo vertical abaixo do ângulo horizontal pode ser reduzido para 5°, mas somente caso a altura da lanterna seja menor do que 750 mm.

2.4.6. Orientação

Para a traseira do veículo.

2.4.7. Conexões elétricas

As lanternas de freio serão acionadas quando o freio for acionado.

2.4.8. Identificação de acionamento

Proibido

2.4.9. Outros requisitos

Nenhum

2.5. Dispositivo de iluminação da placa de licença

2.5.1. Presença: Obrigatória

2.5.2. Quantidade

O dispositivo pode consistir em vários componentes ópticos designados para iluminar o espaço reservado à placa de licença.

2.5.3. Esquema de montagem

Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.4. Posicionamento

Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.4.1. Na largura: Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.4.2. Na altura: Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.4.3. No comprimento: Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.5. Visibilidade geométrica

Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.6. Orientação

Tal qual ilumine o local da placa de licença.

2.5.7. Identificação de acionamento

Opcional: Se existir, sua função deve ser efetuada pelo indicador prescrito para a lanterna de posição.

2.5.8. Outros requisitos

Quando a lanterna da placa de licença traseira for combinada com a lanterna de posição traseira, a qual está reciprocamente incorporada com a lanterna do freio ou com a lanterna de neblina traseira, as características fotométricas da lanterna da placa de licença traseira poderão ser alteradas durante o tempo que estiverem acesas as lanternas de freio.

2.6. Lanterna de posição traseira

2.6.1. Presença: Obrigatória

2.6.2. Quantidade: Uma ou duas.

2.6.3. Esquema de montagem: Nenhuma especificação em particular.

2.6.4. Posicionamento

2.6.4.1. Na altura: não menos do que 250 mm e não mais do que 1.500 mm acima do solo;

2.6.4.2. No comprimento: na traseira do veículo.

2.6.5. Visibilidade geométrica

Ângulo horizontal: 80° à esquerda e para direita para uma lanterna única

O ângulo horizontal pode ser 80° para fora e 45° para dentro para cada par de lanternas.

Ângulo vertical: 15° acima e abaixo do ângulo horizontal

O ângulo vertical abaixo do horizontal pode ser reduzido a 5°, entretanto, somente caso a altura da lanterna seja menor do que 750 mm.

2.6.6. Orientação

Para a traseira.

2.6.7. Identificação de acionamento

Opcional: Sua função deverá ser realizada pelo dispositivo prescrito para a lanterna de posição dianteira.

2.6.8. Outros requisitos

Nenhum.

2.7. Retrorrefletor traseiro

2.7.1. Presença: Obrigatória

2.7.2. Quantidade: Um ou dois.

2.7.3. Esquema de montagem: Nenhuma especificação em particular.

2.7.4. Posicionamento

2.7.4.1. Na altura: não menos do que 250 mm e não mais do que 900 mm acima do solo;

2.7.5. Visibilidade geométrica

Ângulo horizontal: 30° à esquerda e à direita para um refletor único;
30° externo e 10° interno para cada par de refletores;

Ângulo vertical: 15° acima e abaixo do ângulo horizontal.

O ângulo vertical abaixo do ângulo horizontal pode ser reduzido para 5°, entretanto,
somente caso a altura da lanterna seja menor do que 750 mm.

2.7.6. Orientação

Para a traseira.

ANEXO II

REQUISITOS DO FAROL COM FACHO DE LUZ ASSIMÉTRICO

1. Requisitos gerais

- 1.1 Cada amostra de farol deve atender às especificações estabelecidas nos itens 2 e 3.
- 1.2 Os faróis devem ser fabricados de maneira a manter suas características fotométricas e permanecer em boas condições de funcionamento quando em uso normal, apesar das vibrações às quais eles podem estar submetidos.
 - 1.2.1 Os faróis devem ser providos de um dispositivo que permita aos mesmos serem regulados no veículo de maneira a atender as regras a eles aplicadas. Caso o dispositivo necessário não seja provido de componentes nos quais o refletor e as lentes difusoras não possam ser separados, o uso de tais componentes é restrito aos veículos nos quais as regulagens do farol possam ser efetuadas através de outros meios;

No caso de farol principal com fecho de luz baixa e um farol principal com fecho de luz alta, cada qual equipado com sua própria lâmpada e montados para formar uma unidade composta, o dispositivo de ajuste deve permitir que cada sistema óptico seja devidamente regulado, individualmente;
 - 1.2.2 Entretanto, estas prescrições não podem aplicar-se ao conjunto de faróis cujos refletores são indivisíveis. Para este tipo de conjunto, devem ser aplicados os requisitos do item 2.3.
- 1.3 Os faróis devem ser equipados com lâmpadas segundo as características fornecidas nos catálogos dos fabricantes, observadas as legislações vigentes.
- 1.4 Os componentes pelos quais a lâmpada é fixada ao refletor devem ser fabricados de maneira que, mesmo na escuridão, a lâmpada possa ser montada apenas na posição correta.
- 1.5 O suporte da lâmpada deve atender às características dimensionais conforme fornecido nos catálogos dos fabricantes de lâmpadas.
- 1.6 Ensaio complementares devem ser efetuados de acordo com os requisitos do Apêndice 1, para garantir que, quando em uso, não há mudança excessiva no desempenho fotométrico.
- 1.7 Se as lentes de um farol principal são de material plástico, devem ser conduzidos ensaios de acordo com os requisitos do Apêndice 2.
- 1.8 Em faróis projetados para fornecer alternativamente um fecho alto e um fecho baixo, ou um fecho baixo e/ou fecho alto projetado para tornar-se um farol de curva, qualquer dispositivo mecânico, eletromecânico ou outro incorporado no farol para este propósito, deve ser construído de maneira que:

- 1.8.1 O dispositivo seja suficientemente forte para ser acionado 50.000 vezes sem sofrer qualquer dano, apesar das vibrações às quais ele possa ser submetido em uso normal;
- 1.8.2 No caso de falha, a iluminação acima da linha H-H não pode exceder os valores para o fecho baixo conforme item 4.2.5; adicionalmente, em faróis projetados para fornecer um fecho baixo e/ou fecho alto projetado para tornar-se um farol de curva, uma iluminação mínima de pelo menos 5 lux deve ser atingida no ponto de ensaio 25 V (linha VV, 750 mm);
- 1.8.3 Tanto o fecho de luz baixa quanto o fecho de luz alta sempre devem ser obtidos sem qualquer possibilidade de parada do mecanismo entre as duas posições.
- 1.8.4 O usuário não pode, com ferramentas comuns, alterar a forma ou posição das partes móveis.

2 Iluminação

2.1 Especificações gerais

- 2.1.1 Os faróis principais devem ser fabricados de maneira que forneçam iluminação adequada e sem ofuscamento quando emitirem o fecho de luz baixa e boa iluminação no caso de fecho de luz alta. Luz de curva pode ser produzida pela ativação de uma fonte de luz adicional sendo parte do farol de fecho baixo.
- 2.1.2 A iluminação produzida pelo farol deve ser verificada em uma tela vertical posicionada a uma distância de 25 metros frontalmente ao farol e em ângulos retos em relação ao seu eixo, conforme mostrado no Apêndice 1.
- 2.1.3 Os faróis devem ser verificados através de lâmpada padrão incolor de filamento (referência) projetada para uma tensão nominal de 12 V. Durante a verificação do farol, a tensão nos terminais da lâmpada deve ser regulada de maneira a obter o fluxo luminoso especificado pelos fabricantes.
- 2.1.4 O farol deve ser considerado atendido se os requisitos fotométricos deste item 2 são atingidos com pelo menos uma lâmpada padrão 12 V (referência) daquela a ser fornecida com o farol.

2.2 Requisitos relativos ao farol de fecho de luz baixa

- 2.2.1 O fecho de luz baixa deve produzir um “corte” suficientemente definido para permitir uma regulação satisfatória com seu auxílio. O “corte” deve ser uma linha reta horizontal no lado esquerdo e não pode estender-se além da linha quebrada HV H1 H4, formada pela linha reta HV H1 fazendo um ângulo de 45° com o plano horizontal e a linha reta H1 H4, 250 mm acima da linha reta h h, ou a linha reta HV H3, inclinada a um ângulo de 15° acima da horizontal (ver Apêndice 1). Um “corte” estendendo-se além da linha HV H2 e linha H2 H4 e resultante de uma combinação das duas possibilidades acima não é permitido.
- 2.2.2 O farol deve ser regulado de maneira que:
 - 2.2.2.1. A linha de “corte” horizontal esteja na metade direita da tela;

- 2.2.2.2. Esta parte horizontal da linha de “corte” está situada na tela a 250 mm abaixo do plano h h (ver Apêndice 1 – Figura A);
- 2.2.2.3. O “cotovelo” do “corte” está no plano vertical v v.
- 2.2.3. Quando regulado somente para um fecho de luz baixa, deve atender somente aos requisitos referidos em 2.2.5 a 2.2.7; no caso de regulagem para um fecho de luz baixa e um fecho de luz alta, deve atender aos requisitos referidos em 2.2.5 a 2.2.7 e 2.3.
- 2.2.4. No caso de um farol assim regulado não atender aos requisitos referidos em 2.2.5 a 2.2.7 e 2.3, seu alinhamento pode ser alterado desde que o eixo do fecho não seja deslocado lateralmente em mais de 1° (= 440 mm) para a direita ou esquerda. Para tornar mais fácil o alinhamento através do “corte”, o farol pode ser parcialmente ocultado de maneira a tornar o “corte” mais definido.
- 2.2.5. A iluminação produzida na tela pelo fecho de luz baixa deve atender aos requisitos da Tabela 1:

Tabela 1 - Iluminação produzida na tela pelo fecho de luz baixa

Ponto na tela de medição	Iluminação requerida em lux	
	Farol classe A	Farol classe B
B 50 L	$\leq 0,4$	$\leq 0,4$
75 R	≥ 6	≥ 12
75 L	≤ 12	≤ 12
50 L	≤ 15	≤ 15
50 R	≥ 6	≥ 12
50 V	-	≥ 6
25 L	$\geq 1,5$	≥ 2
25 R	$\geq 1,5$	≥ 2
Qualquer ponto na zona III	$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
Qualquer ponto na zona IV	≥ 2	≥ 3
Qualquer ponto na zona I	≤ 20	$\leq 2 \times E^*$

* É a iluminação efetivamente medida no ponto 50 R

- 2.2.6. Não devem existir variações laterais que prejudiquem a boa visibilidade em qualquer uma das Zonas I, II, III e IV.
- 2.2.7. Os valores de iluminação nas Zonas “A” e “B”, conforme mostrado na Figura B do Apêndice 1 devem ser verificados pela medição dos valores fotométricos dos Pontos um a oito nesta figura; estes valores devem estar dentro dos seguintes limites:
- (1) + (2) + (3) ≥ 0.3 lux, e
 (4) + (5) + (6) ≥ 0.6 lux, e
 $0.7 \text{ lux} \geq 7 \geq 0.1 \text{ lux}$, e
 $0.7 \text{ lux} \geq 8 \geq 0.2 \text{ lux}$
- 2.2.8. Os requisitos de 2.2.5 devem ser aplicados também a faróis planejados a prover iluminação angular. Se a iluminação angular é obtida por:

- 2.2.8.1. Girando o fecho baixo ou movendo horizontalmente o cotovelo do corte, as medições devem ser realizadas após o conjunto farol completo ter sido reajustado horizontalmente, por exemplo, através de um goniômetro;
- 2.2.8.2. Movendo uma ou mais partes ópticas do farol sem movimentar horizontalmente o cotovelo do corte, as medições devem ser realizadas com estas partes estando em sua posição de operação extrema;
- 2.2.8.3. Por meio de uma fonte de luz adicional, sem mover horizontalmente o cotovelo do corte, as medições devem ser realizadas com esta fonte de luz ativada.

2.3 Requisitos relativos aos faróis de fecho de luz alta

2.3.1. No caso de faróis projetados para prover um fecho de luz alta e um fecho de luz baixa, as medições da iluminação feitas pelo fecho de luz alta sobre a tela devem ser realizadas com o farol regulado conforme item 2.2.5 a 2.2.7; no caso de um farol que forneça somente um fecho de luz alta, ele deve ser regulado de maneira que a área de máxima iluminação esteja concentrada no ponto de interseção das linhas h h e v v; tal farol necessita atender somente aos requisitos referidos no item 2.3. Quando mais de uma fonte de luz é utilizada para o farol de luz alta, as funções combinadas devem ser utilizadas para determinar o valor máximo da iluminação (EM).

2.3.2. A iluminação produzida na tela pelo fecho de luz alta deve atender aos seguintes requisitos:

2.3.2.1. O ponto de interseção (HV) das linhas h h e v v deve estar situado dentro do isolux a 80% da iluminação máxima. Este valor máximo (EM) não pode ser inferior a 48 lux. O valor máximo não pode exceder 240 lux, em nenhuma circunstância; além disso, no caso de um farol combinado de luz baixa e de luz alta, este valor máximo não pode ser superior a 16 vezes a iluminação medida para o fecho de luz baixa no ponto 75 R (ou 75 L).

2.3.2.1.1. A intensidade luminosa máxima (IM) do fecho de luz alta expresso em milhares de candelas deve ser calculada através da equação:

$$IM = 0.625 EM$$

2.3.2.1.2. A marca de referência (I'M) desta intensidade máxima deve ser obtida pela equação:

$$I'M = \frac{IM}{3} = 0,208 EM$$

Este valor pode ser arredondado para o mais próximo entre os seguintes: 7.5 - 10 - 12.5 - 17.5 - 20 - 25 - 27.5 - 30 - 37.5 - 40 - 45 - 50.

2.3.2.1.3 Partindo do ponto HV, horizontalmente para a direita e esquerda, a iluminação não pode ser inferior a 24 lux até uma distância de 1,125 m e não inferior a 6 lux até uma distância de 2,25 m.

2.4 No caso de faróis com um refletor regulável, para cada posição de montagem os requisitos dos itens 2.2 e 2.3 são aplicáveis. Para sua verificação, devem ser utilizados os seguintes procedimentos:

- 2.4.1. Cada posição aplicada é verificada no goniômetro de ensaio em relação a uma linha unindo o centro da fonte de luz e o ponto HV na tela de regulagem. O refletor regulável é movido então para uma posição tal que o fecho de luz sobre a tela corresponda às instruções de regulagem dos itens 2.2.1 a 2.2.2.3 e/ou 2.3.1;
- 2.4.2. Com o refletor fixado inicialmente de acordo com o item 2.4.1., o farol deve atingir os requisitos fotométricos relevantes dos itens 2.2 e 2.3;
- 2.4.3. Ensaio adicionais devem ser efetuados após o refletor ter sido movido verticalmente $\pm 2^\circ$ ou pelo menos para a posição máxima, se inferior a 2° , de sua posição inicial através do dispositivo de regulagem dos faróis. Tendo reajustado o farol em todo o seu campo de regulagem, os valores fotométricos nas direções seguintes devem ser verificados e ficarem dentro do especificado:
- Facho de luz baixa: pontos HV e 75 R (75 L respectivamente);
- Facho de luz alta: EM e o ponto HV (porcentagem de EM).
- 2.4.4. Se for indicada mais de uma posição de montagem, o procedimento dos itens 2.4.1 a 2.4.3 devem ser repetidos para todas as outras posições indicadas;
- 2.4.5. Se não for mencionada posição de montagem especial, o farol deve ser regulado para as medições dos itens 2.2 e 2.3 com o dispositivo de regulagem dos faróis na sua posição média. Os ensaios adicionais do item 2.4.3 devem ser efetuados com o refletor movido para sua posição extrema (ao invés de $\pm 2^\circ$) através do dispositivo de regulagem dos faróis.
- 2.4.6. Os valores de iluminação na tela mencionados nos itens 2.2.5 a 2.2.7 e 2.3, devem ser medidos através do fotoreceptor, cuja área efetiva deve estar contida dentro de um quadrado com 65 mm de lado.

3 Cores

A cor da luz emitida deve ser branca ou amarela. Expressa nas coordenadas tricromáticas da CIE, a luz do fecho deve seguir os seguintes limites:

Limite tendendo ao azul $X \geq 0,310$

Limite tendendo ao amarelo $X \leq 0,500$

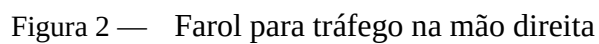
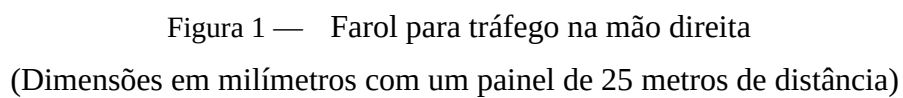
Limite tendendo ao verde $Y \leq 0,150 + 0,640 X$

Limite tendendo ao verde $Y \leq 0,440$

Limite tendendo ao roxo $Y \geq 0,050 + 0,750 X$

Limite tendendo ao vermelho $Y \geq 0,382$

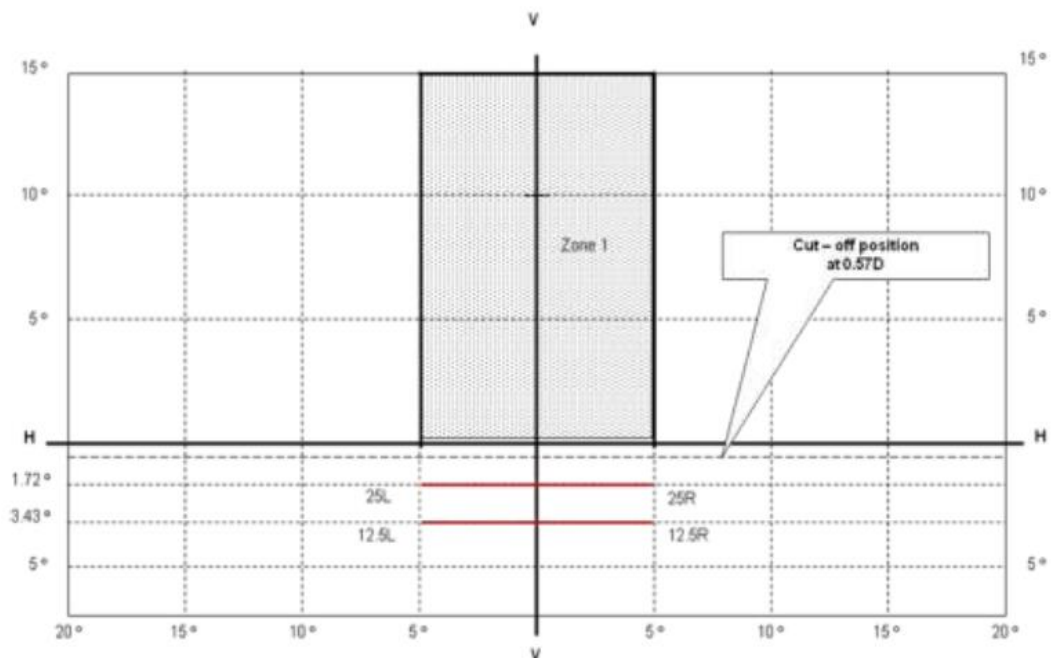
Tela de medição:



Anexo II – Apêndice 2

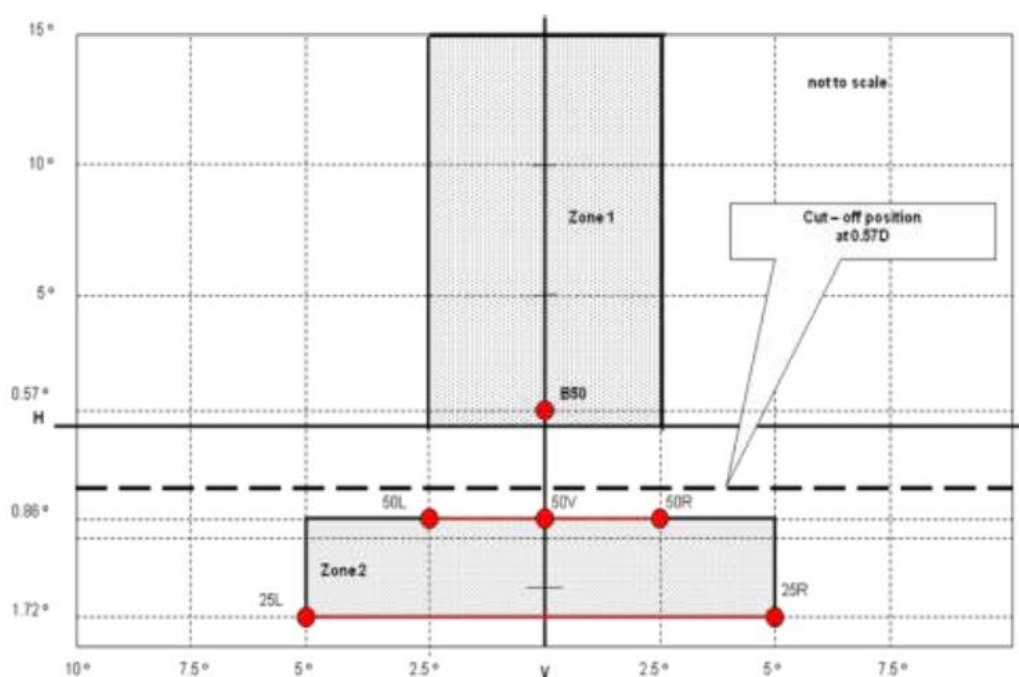
Painéis de Referência para avaliação fotométrica

1) Painel de referência para faróis classe A:



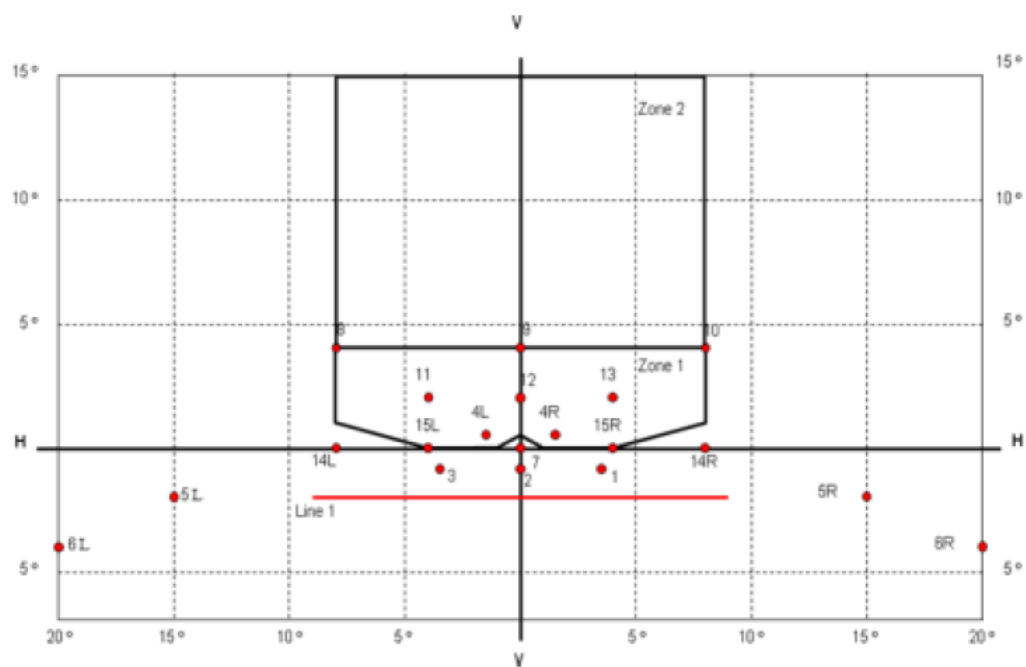
H-H: linha horizontal que passa através
V-V: plano vertical do farol

2) Painel de referência para faróis classe B:

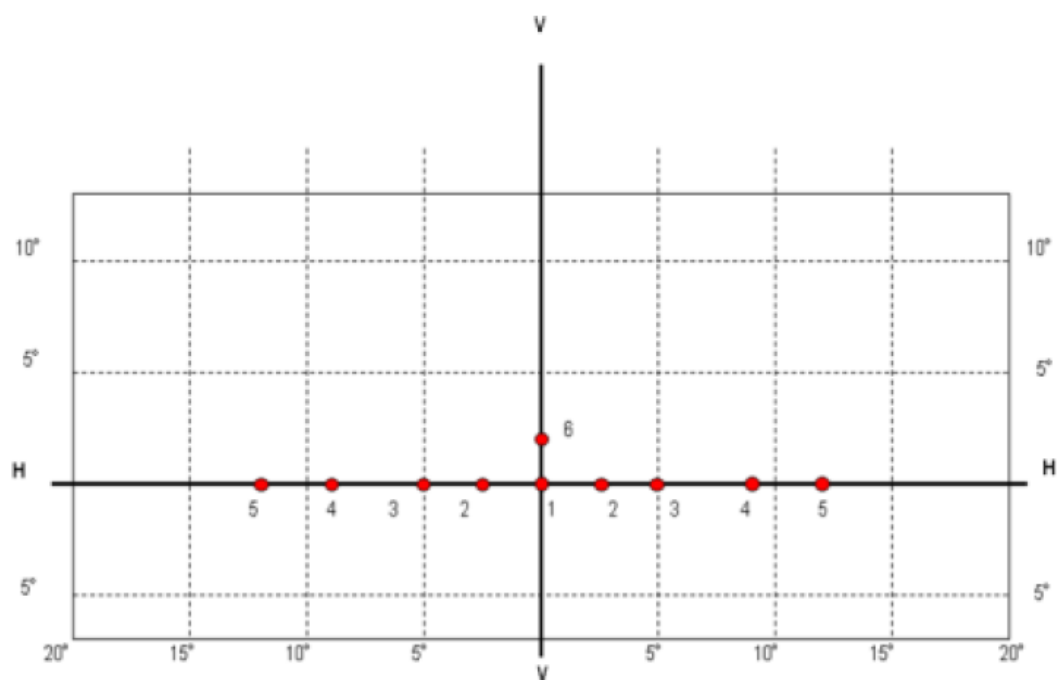


H-H: linha horizontal que passa através
V-V: plano vertical do farol

3) Pannel de referência para faróis classe C, D e E:



4) Pannel de referência para feixe de luz primário



Anexo II - Apêndice 3

Requisitos para faróis com lentes de material plástico

1 Especificações gerais

- 1.1 As amostras devem satisfazer às especificações indicadas nos itens 2.1 a 2.5, a seguir.
- 1.2 As duas amostras de faróis completos e incorporando lentes de material plástico devem, quanto ao material da lente, satisfazer às especificações indicadas no item 2.6, a seguir.

2 Ensaaios

2.1 Resistência a mudanças de temperatura

2.1.1. Ensaaios

Três novas amostras (lentes) devem ser submetidas a cinco ciclos de mudanças de temperatura e umidade (UR = Umidade Relativa), de acordo com o seguinte programa:

3 h a $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e 85 a 95 % UR;

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR;

15 h a $-30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR;

3 h a $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR.

Antes deste ensaio, as amostras devem ser mantidas a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR durante pelo menos quatro horas.

NOTA: Os períodos de uma hora a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ deve incluir os períodos de transição de uma temperatura à outra, que são necessárias para evitar efeitos de choques térmicos.

2.1.2. Medições fotométricas

2.1.2.1. Método

As medições fotométricas devem ser efetuadas em amostras antes e após o ensaio.

Estas medições devem ser feitas utilizando-se um farol padrão, nos seguintes pontos:

B 50 L e 50 R para fecho de um farol de luz baixa ou um farol de luz baixa/alta;

Rota $E_{\max}$ para fecho de um farol de luz alta ou de um farol de luz baixa/alta.

2.1.2.2. Resultados

A variação entre os valores fotométricos medidos em cada amostra antes e após o ensaio não pode exceder 10 % incluindo-se as tolerâncias do procedimento fotométrico.

2.2. Resistência a agentes atmosféricos e químicos

2.2.1. Resistência a agentes atmosféricos

Três novas amostras (lentes ou amostras de material) devem ser expostas à radiação de uma fonte com uma distribuição de energia espectral similar àquela de um corpo negro a uma temperatura entre 5.500 K e 6.000 K. Filtros apropriados devem ser colocados entre a fonte e as amostras de forma a reduzir tanto quanto possível as radiações com comprimentos de onda inferior a 295 nm e superior a 2.500 nm. As amostras devem ser expostas a uma iluminação energética de $1.200 \text{ W/m}^2 \pm 200 \text{ W/m}^2$ por um período tal que a energia luminosa recebida seja igual a $4.500 \text{ MJ/m}^2 \pm 200 \text{ MJ/m}^2$. Dentro do recinto, a temperatura medida no painel preto posicionado no mesmo nível que as peças deve ser de $50 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Com o propósito de assegurar uma exposição regular, as amostras devem girar em torno da fonte de radiação a uma velocidade entre 1 e 5 voltas/minuto.

As amostras devem ser pulverizadas com água destilada de condutividade inferior a 1 ms/m a uma temperatura de $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, de acordo com o seguinte ciclo:

Pulverização: 5 min;

Secagem: 25 min.

2.2.2. Resistência a agentes químicos

Após ter sido efetuado o ensaio descrito no item 2.2.1 e a medição descrita no item 2.2.3.1, a face externa das três amostras mencionadas deve ser tratada conforme descrito no item 2.2.2.2 com a mistura definida no item 2.2.2.1 abaixo.

2.2.2.1. Mistura de ensaio

A mistura de ensaio deve ser composta de 61,5 % de n-heptano, 12,5 % de tolueno, 7,5% de etil-tetracloroeto, 12,5 % de tricloroetileno e 6 % de xileno (porcentual em volume).

2.2.2.2. Aplicação da mistura de ensaio

Embeber uma peça de tecido de algodão (conforme ISO 105) até saturar com a mistura definida no item 2.2.2.1 e, no tempo de 10 s, aplicá-la durante 10 min sobre superfície externa da amostra a uma pressão de 50 N/cm^2 , correspondente a um esforço de 100 N aplicado sobre uma superfície de ensaio de 14 mm x 14 mm.

Durante o período de 10 min, a peça de tecido de algodão deve ser embebida novamente com a mistura para que a composição do líquido aplicado seja continuamente idêntica àquela da mistura prescrita.

2.2.2.3. Limpeza

Ao fim da aplicação da mistura de ensaio, as amostras devem ser secas ao ar livre e depois lavadas com a solução descrita no item 2.3 (Resistência a detergentes) a $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Posteriormente, as amostras devem ser cuidadosamente enxaguadas com água destilada contendo não mais de 0,2 % de impurezas a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e então secas com um tecido macio.

2.2.3. Resultados

- 2.2.3.1. Após o ensaio de resistência a agentes atmosféricos, a superfície externa das amostras deve estar livre de trincas, riscos, lascas e deformação, e a variação média na transmissão medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste apêndice não pode exceder 0,020 ($t_m \leq 0,020$).

$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

- 2.2.3.2. Após o ensaio de resistência a agentes químicos, as amostras não podem evidenciar quaisquer traços de manchas químicas capazes de causar uma variação de difusão de fluxo, cuja variação média medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não pode exceder 0,020 ($d_m \leq 0,020$).

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2},$$

2.3. Resistência a detergentes e hidrocarbonetos

2.3.1. Resistência a detergentes

A face externa das três amostras (lentes ou amostras do material) devem ser aquecidas a $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e depois imersas durante cinco minutos em uma mistura mantida a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e composta de 99 partes de água destilada contendo não mais de 0,02 % de impurezas e uma parte de sulfonato de alquilaryl.

Ao final do ensaio, as amostras devem ser secas a $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A superfície das amostras devem ser limpas com um tecido umedecido.

2.3.2. Resistência a hidrocarbonetos

A face externa destas três amostras devem então ser levemente friccionadas, durante um minuto, com um tecido de algodão embebido em uma mistura composta de 70 % de n-heptano e 30 % de tolueno (percentual em volume) e devem então ser secas ao ar livre.

2.3.3. Resultado

Após a execução bem sucedida dos dois ensaios anteriores, o valor médio da variação na transmissão medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não pode exceder 0,010 ($t_m \leq 0,010$).

$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

2.4. Resistência à deterioração mecânica

2.4.1. Método de deterioração mecânica

A superfície externa das três novas amostras (lentes) devem ser submetidas a um ensaio de deterioração mecânica uniforme pelo método descrito na Parte 2 deste Apêndice.

2.4.2. Resultados

Após este ensaio, as variações devem ser medidas conforme o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice em uma área mínima de 60 x 80mm tendo uma superfície externa plana ou convexa (raio de curvatura maior do que 300mm). O valor médio das três amostras deve ser tal que:

Em transmissão:

$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

Em difusão:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2},$$

$$t_m \leq 0,100 \text{ e } d_m \leq 0,050$$

2.5. Ensaio de aderência de eventuais revestimentos

2.5.1. Preparação da amostra

Uma superfície de 20 mm x 20 mm de área de uma lente com revestimento deve ser cortada com uma lâmina ou uma agulha em grade de aproximadamente 2 mm x 2 mm. A pressão na lâmina ou agulha deve ser suficiente para pelo menos cortar o revestimento.

2.5.2. Descrição do ensaio

Utilizar uma fita adesiva com uma força de adesão de 2 N/cm de largura e 20 % medido sob as condições padronizadas especificadas na Parte 3 deste Apêndice. A fita adesiva, que deve possuir uma largura não inferior a 25 mm, deve ser pressionada durante pelo menos cinco minutos contra a superfície preparada, conforme descrito no item 2.5.1.

A extremidade da fita deve então ser submetida a uma carga de maneira que a força de adesão para a superfície considerada seja equilibrada por uma força perpendicular a esta superfície. Nesta fase, a fita deve ser arrancada a uma velocidade constante de 1,5 m/s $\pm$ 0,2 m/s.

2.5.3. Resultado

Não pode haver prejuízo nas áreas reticuladas. Prejuízos nas interseções entre os reticulados ou nas quinas dos cortes são permitidos, desde que a área prejudicada não exceda 15 % da superfície reticulada.

2.6. Ensaios do farol completo incorporando lente de material plástico

2.6.1. Resistência à deterioração mecânica da superfície da lente

2.6.1.1. Ensaios

A lente do farol-amostra N° 1 deve ser submetida ao ensaio descrito no item 2.4.1.

2.6.1.2. Resultados

Após o ensaio, as medições fotométricas efetuadas no farol, de acordo com esta norma, não podem exceder mais de 30 % dos valores máximos descritos nos Pontos B 50 L e HV, e não mais de 10 % abaixo dos valores mínimos prescritos no ponto 75 R.

2.6.2 Ensaio de aderência do eventual revestimento

A lente do farol-amostra N° 2 deve ser submetida ao ensaio descrito no item 2.5 acima.

Anexo II - Apêndice 4

Método de medição da difusão e da transmissão de luz

1 Equipamento (ver Figura)

O fecho de um colimador K com uma meia divergência é limitado por um diafragma DT com uma abertura de 6 mm, contra a qual o suporte da amostra é colocado.

$$\frac{\beta}{2} = 17.4 \times 10^{-4} \text{ rd}$$

Uma lente acromática convergente L2, corrigida quanto às deformações esféricas, une o diafragma DT com o receptor R; o diâmetro da lente L2 deve ser tal que não guarneça com diafragma a luz difundida pela amostra em um cone com um meio ângulo de topo de $\beta/2 = 14^\circ$.

Um diafragma anular DD com ângulos colocado em plano focal de imagem da lente L2.

$$\frac{\alpha_s}{2} = 1^\circ \text{ e } \frac{\alpha_{\max}}{2} = 12^\circ$$

A parte central não transparente do diafragma é necessária para eliminar a luz incidente diretamente da fonte de luz. Deve ser possível retirar a parte central do diafragma do fecho de luz de uma maneira que ela possa retornar diretamente para sua posição original.

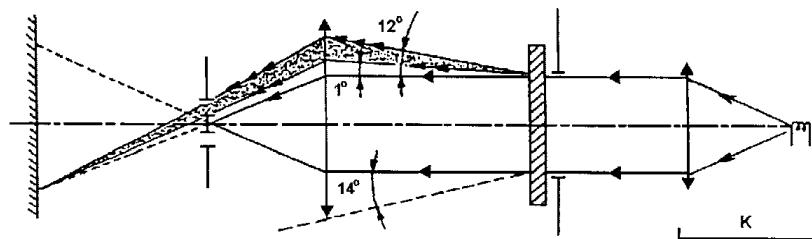
A distância L2 DT e o comprimento focal F2 da lente L2 deve ser escolhida de maneira que a imagem de DT cubra totalmente o receptor R.

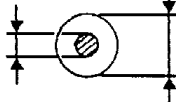
Quando o fluxo incidente inicial referir-se a 1 000 unidades, a precisão absoluta de cada leitura deve ser melhor que uma unidade.

2 Medições:

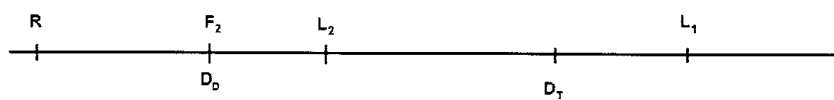
As seguintes leituras devem ser efetuadas:

Leitura	Com amostra	Com parte central de	Quantidade representada
T ₁	Não	Não	Fluxo incidente na leitura inicial
T ₂	Sim (antes do ensaio)	Não	Fluxo transmitido pelo novo material em um campo de 24 °C
T ₃	Sim (após o ensaio)	Não	Fluxo transmitido pelo material ensaiado em um campo de 24 °C
T ₄	Sim (após o ensaio)	Sim	Fluxo difundido pelo novo material
T ₅	Sim (após o ensaio)	Sim	Fluxo difundido pelo material ensaiado



$$D_{00} = 0,0349 F_2$$


$$D_{0max} = 0,425 F_2$$



Anexo II - Apêndice 5

Método de ensaio de pulverização

1. Aparelhagem

1.1 Pistola de pulverização

A pistola de pulverização deve ser equipada com um bico de 1,3 mm de diâmetro que permite o líquido fluir a uma razão de $0,24 \pm 0,02$ l/minuto a uma pressão de operação de 6,0 a 6,5 bar.

Sob estas condições de operação, o padrão do jato de pulverização obtido deve ser de $170 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ de diâmetro sobre a superfície sendo submetida à deterioração, a uma distância de $380 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ do bico.

1.2 Mistura de ensaio

A mistura de ensaio deve ser composta de:

Areia de sílica de dureza 7 na escala Mohr, com um tamanho de grão até 0,2 mm, quase que normalmente distribuído, com um fator angular de 1,8 a 2°.

Água de densidade não superior a 205 g/m^3 para uma mistura composta de 25 g de areia por litro de água.

2 Ensaio

A superfície externa da lente deve ser submetida, uma vez ou mais, a ação de um jato de areia produzido conforme descrito acima. O jato deve ser pulverizado perpendicularmente à superfície a ser ensaiada.

A deterioração deve ser verificada através de uma ou mais amostras de vidro colocada(s) como referência próxima das lentes a serem ensaiadas. A mistura deve ser pulverizada até a variação na difusão da luz sobre a amostra ou amostras, medidas pelo método descrito na Parte 1 deste Apêndice, seja tal que:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2} = 0.250 \pm 0.0025$$

Várias amostras de referência podem ser utilizadas para verificar que toda a superfície a ser ensaiada deteriora-se homogeneamente.

Anexo II - Apêndice 6

Ensaio de aderência da fita adesiva

1. Princípio

Este método permite determinar sob condições padrão, a força linear de aderência de uma fita adesiva a uma placa de vidro a um ângulo de 90°.

2 Condições atmosféricas especificadas

As condições ambientes devem estar a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e $65\% \pm 15\%$ de umidade relativa (UR).

3 Peças de ensaio

Antes do ensaio, a amostra do rolo de fita adesiva deve ser condicionada por um período de 24 h no ambiente especificado conforme item 2.

Cinco peças de ensaio com 400 mm de comprimento cada, devem ser extraídas de cada rolo. Essas peças de ensaio devem ser tomadas do rolo após o descarte das três primeiras voltas.

4 Procedimento

O ensaio deve ser nas condições ambientes especificadas no item 3.

Pegar cinco peças de amostra enquanto desenrolando radialmente a fita adesiva a uma velocidade de aproximadamente 300 mm/s, em seguida aplicá-la durante 15 s da seguinte maneira:

Aplicar progressivamente a fita à placa de vidro com um leve movimento com o dedo no sentido longitudinal, sem pressão excessiva, de maneira a não deixar bolhas de ar entre a fita e a placa de vidro.

Deixar o conjunto durante 10 minutos nas condições atmosféricas especificadas.

Descolar da placa de vidro cerca de 25 mm da peça de ensaio em um plano perpendicular ao eixo da peça de ensaio.

Fixar a placa e desdobrar a extremidade livre da fita a 90°. Aplicar a força de maneira que a linha de separação entre a fita e a placa seja perpendicular a esta força e perpendicular à placa.

Puxar para descolar a uma velocidade de $300\text{ mm/s} \pm 30\text{ mm/s}$ e registrar a força necessária.

5 Resultados

Os cinco valores obtidos devem ser ordenados e o valor mediano tomado como o resultado da medição. Este valor deve ser expresso em N/cm de largura da fita.

ANEXO III

REQUISITOS DO FAROL COM FACHO DE LUZ SIMÉTRICO

1 Requisitos gerais

- 1.1 Cada amostra de farol deve atender às especificações estabelecidas nos itens 2 e 3.
- 1.2 Os faróis devem ser fabricados de maneira a manter suas características fotométricas e permanecer em boas condições de funcionamento quando em uso normal, apesar das vibrações às quais eles podem estar submetidos.
 - 1.2.1 Os faróis devem ser providos de um dispositivo que permita aos mesmos serem regulados no veículo de maneira a atender as regras a eles aplicadas. Caso o dispositivo necessário não seja provido em componentes nos quais o refletor e as lentes difusoras não possam ser separados, o uso de tais componentes é restrito aos veículos nos quais as regulagens do farol possam ser efetuadas através de outros meios;

Quando um farol principal com fecho de luz baixa e um farol principal com fecho de luz alta, cada qual equipado com sua própria lâmpada, são montados para formar uma unidade composta, o dispositivo de ajuste deve permitir que cada sistema óptico seja devidamente regulado, individualmente;
 - 1.2.2 Entretanto, estas prescrições não podem aplicar-se ao conjunto de faróis cujos refletores são indivisíveis. Para este tipo de conjunto, devem ser aplicados os requisitos do item 2.3.
- 1.3 Os faróis devem ser equipados com lâmpadas segundo as características fornecidas nos catálogos dos fabricantes, observadas as legislações vigentes.
- 1.4 Os componentes pelos quais a lâmpada é fixada ao refletor devem ser fabricados de maneira que, mesmo na escuridão, a lâmpada possa ser montada apenas na posição correta.
- 1.5 O suporte da lâmpada deve atender às características dimensionais conforme fornecido nos catálogos dos fabricantes de lâmpadas.
- 1.6 Ensaaios complementares devem ser efetuados de acordo com os requisitos do Apêndice 1, para garantir que, quando em uso, não há mudança excessiva no desempenho fotométrico.
- 1.7 Se as lentes de um farol principal são de material plástico, devem ser conduzidos ensaios de acordo com os requisitos do Apêndice 2.
- 1.8 Em faróis projetados para fornecer alternativamente um fecho alto e um fecho baixo, ou um fecho baixo e/ou fecho alto projetado para tornar-se um farol de curva, qualquer dispositivo mecânico, eletromecânico ou outro incorporado no farol para este propósito, deve ser construído de maneira que:

- 1.8.1 O dispositivo seja suficientemente forte para ser acionado 50.000 vezes sem sofrer qualquer dano, apesar das vibrações às quais ele possa ser submetido em uso normal;
- 1.8.2 No caso de falha, a iluminação acima da linha H-H não pode exceder os valores para o fecho baixo conforme item 2.5 do Apêndice 2 deste Anexo. Adicionalmente, em faróis projetados para fornecer um fecho baixo e/ou fecho alto projetado para tornar-se um farol de curva, uma iluminação mínima de pelo menos 5 lux deve ser atingida no ponto de ensaio 25 V (linha VV, 750 mm);
- 1.8.3 Tanto o fecho de luz baixa quanto o de luz alta sempre devem ser obtidos sem qualquer possibilidade de parada do mecanismo entre as duas posições.
- 1.8.4 O usuário não pode, com ferramentas comuns, alterar a forma ou posição das partes móveis.

2 Iluminação

2.1 Especificações gerais

- 2.1.1 Os faróis principais devem ser fabricados de maneira que forneçam iluminação adequada e sem ofuscamento quando emitirem o fecho de luz baixa e boa iluminação no caso de fecho de luz alta.
- 2.1.2 A iluminação produzida pelo farol deve ser verificada em uma tela vertical posicionada a uma distância de 25 metros frontalmente ao farol e em ângulos retos em relação ao seu eixo, conforme mostrado no Apêndice 1.
- 2.1.3 Os faróis devem ser verificados através de lâmpada padrão incolor (referência) projetada para uma tensão nominal de 12 V. Durante a verificação do farol, a tensão nos terminais da lâmpada de filamento deve ser regulada de maneira a obter o fluxo luminoso especificado pelos fabricantes.
- 2.1.4 O farol deve ser considerado atendido se os requisitos fotométricos deste item 2 são atingidos com pelo menos uma lâmpada padrão 12 V (referência) daquela a ser fornecida com o farol.

2.2 Requisitos relativos ao farol de fecho de luz baixa

- 2.2.1 O fecho de luz baixa deve produzir um “corte” suficientemente definido para permitir uma regulação satisfatória com seu auxílio. O “corte” deve ser uma linha reta horizontal no lado esquerdo e não pode estender-se além da linha quebrada HV H1 H4, formada pela linha reta HV H1 fazendo um ângulo de 45° com o plano horizontal e a linha reta H1 H4, 250 mm acima da linha reta h h, ou a linha reta HV H3, inclinada a um ângulo de 15° acima da horizontal (ver Apêndice 1). Um “corte” estendendo-se além da linha HV H2 e linha H2 H4 e resultante de uma combinação das duas possibilidades acima não é permitido.
- 2.2.2 O farol deve ser regulado de maneira que:
 - 2.2.2.1. Para o ajuste horizontal. O fecho será o mais simétrico possível com referência a linha V-V;

- 2.2.2.2. Para ajuste vertical: A parte horizontal da linha de “limite” é ajustada para sua posição nominal em 1% abaixo da linha H-H, que está 10 cm abaixo do eixo do farol na tela a 10 metros de distância, ou que está a 25 cm abaixo do eixo do farol na tela a 25 metros de distância;
- 2.2.2.3. O “cotovelo” da linha de “corte” está no plano vertical v v. Se o farol não possui uma linha de “corte” com um “cotovelo” definido, a regulagem lateral deve ser efetuada de maneira que satisfaça aos requisitos para iluminação nos pontos 75 R e 50 R.
- 2.2.3. Quando regulado somente para um fecho de luz baixa, deve atender somente aos requisitos referidos nos itens 2.2.5 a 2.2.6 abaixo; no caso de regulagem para um fecho de luz baixa e um fecho de luz alta, deve atender aos requisitos referidos nos itens 2.2.5, 2.2.6 e 2.3.
- 2.2.4. No caso de um farol assim regulado não atender aos requisitos referidos nos itens 2.2.5, 2.2.6 e 2.3, seu alinhamento pode ser alterado desde que o eixo do fecho não seja deslocado lateralmente em mais de 1° (= 440 mm) para a direita ou esquerda. Para tornar mais fácil o alinhamento através do “corte”, o farol pode ser parcialmente ocultado de maneira a tornar o “corte” mais definido.
- 2.2.5. A iluminação produzida na tela pelo fecho de luz baixa deve atender aos requisitos da Tabela 1:
- 2.2.5.1. Para faróis de classe A:

Qualquer ponto sobre e acima da linha H-H	$\geq 0,32$ lux
Qualquer ponto na linha 25E-25D	$\geq 1,28$ lux
Qualquer ponto na linha 12,5E-12,5D	$\geq 0,64$ lux

- 2.2.5.2. Para faróis de classe B:

Qualquer ponto sobre e acima da linha H-H	$\geq 0,7$ lux
Qualquer ponto na linha 50E-50D exceto por	$\geq 1,5$ lux
Ponto 50V	≥ 3 lux
Qualquer ponto na linha 25E-25D	≥ 3 lux
Qualquer ponto na zona IV	$\geq 1,5$ lux

* relação de intensidades 50D / 50E $\geq 0,25$

2.2.5.3. Para farol C ou D:

PONT O DE TESTE / LINHA	Posição na Grade B-beta em graus do ângulo Vertical beta** Horizontal B**		Iluminação requerida em lux a 25 m			
			Mínimo		Máximo	
			Classe D	Classe C	Classe D	Classe C
			> 125cc	□□125cc	> 125cc	□□125cc
1	0,86 I	3,5 D	2,3		15,4	
2	0,86 I	0	5,8	2,9	-	
3	0,86 I	3.5 E	2,3		15,4	
4	0,50	1,50 E & 1,50 D	-		1,08	
6	2,00 I	15 E & 15 D	1,28	0,64	-	
7	4,00 I	20 E & 20 D	0,38	0,19	-	
8	0	0	-		1,92	
Linha 11	2,00 I	9 E a 9 D	1,6		-	
Linha 12	7,00	10 E a 10 D	-		0,3; mas 0,96 se dentro 2° cone	
Linha 13	10,00 S	10 E a 10 D	-		0,15; mas 0,64 se dentro 2° cone	
Linha 14	10 U a 90 S	0	-		0,15; mas 0,64 caso esteja em 2° cone	
15*	4,00	8,0 E	0,1		1,08	
16*	4,00	0	0,1		1,08	
17*	4,00	8,0	0,1		1,08	
18*	2,00	4,0 E	0,2		1,08	
19*	2,00	0	0,2		1,08	
20*	2,00	4,0	0,2		1,08	
21*	0	8,0 E & 8,0 D	0,1		-	
22*	0	4,0 E & 4,0 D	0,2		1,08	
Zona 1	1S/8E-4S/8E-4S/8D-1S/8D-0/4D-0/1D-0,6S/0-0/1E-0/4E-1S/8E		-		1,08	
Zona 2	>4S a <10 S	10 E a 10 D	-		0,3; mas 0,96 se dentro 2° cone	
Zona 3	10 S a 90 S	10 E a 10 D	-		0,15; mas 0,64 se dentro 2° cone	

Notas:

"I" significa abaixo da linha H-H.

"S" significa acima da linha H-H.

"D" significa direita à linha V-V.

"E" significa esquerda à linha V-V.

* Durante a medida destes pontos, a lanterna de posição dianteira aprovada conforme o Anexo 5; caso combinada, agrupada ou reciprocamente incorporada será ligada.

** 0,25° de tolerância permitida independentemente de cada ponto de teste para fotometria, a menos que indicado de outra forma.

- 2.2.6. Não devem existir variações laterais que prejudiquem a boa visibilidade em qualquer uma das Zonas I, II e III para os faróis classe C e D.

2.3 Requisitos relativos aos faróis de fecho de luz alta

- 2.3.1. No caso de faróis projetados para prover um fecho de luz alta e um fecho de luz baixa, as medições da iluminação feitas pelo fecho de luz alta sobre a tela devem ser realizadas com o farol regulado conforme itens 2.5 a 2.6. do Apêndice 2 deste Anexo; no caso de um farol que forneça somente um fecho de luz alta, ele deve ser regulado de maneira que a área de máxima iluminação esteja concentrada no ponto de interseção das linhas h h e v v; tal farol necessita atender somente aos requisitos referidos no item 2.3. do Apêndice 2 deste Anexo Quando mais de uma fonte de luz é utilizada para o farol de luz alta, as funções combinadas devem ser utilizadas para determinar o valor máximo da iluminação (EM).

- 2.3.2. Exceto para os faróis de classe A, a iluminação produzida na tela pelo fecho de luz alta deve atender aos seguintes requisitos:

- 2.3.2.1. O ponto de interseção (HV) das linhas h h e v v deve estar situado dentro do isolux a 80 % da iluminação máxima. Este valor máximo (EM) não pode ser inferior a 32 lux para faróis de classe B ou C e 51,2 lux para faróis de classe D. O valor máximo não pode exceder 240 lux no caso dos faróis de classe B e 180 lux no caso dos faróis de C e D.

- 2.3.2.1.1.A intensidade luminosa máxima (IM) do fecho de luz alta expresso em milhares de candelas deve ser calculada através da equação:

$$IM = 0.625 EM$$

- 2.3.2.1.2.A marca de referência (I'M) desta intensidade máxima deve ser obtida pela equação:

$$I'M = \frac{IM}{3} = 0,208 EM$$

Este valor pode ser arredondado para o mais próximo entre os seguintes: 7.5 - 10 - 12.5 - 17.5 - 20 - 25 - 27.5 - 30 - 37.5 - 40 - 45 - 50.

- 2.3.2.2 Partindo do ponto HV, horizontalmente para a direita e esquerda, a iluminação não pode ser inferior a 12 lux até uma distância de 1,125 m e não inferior a 3 lux até uma distância de 2,25 m.

No caso de um farol de classe C ou D, as intensidades estarão conformes às tabelas A ou B no anexo 3. A tabela A se aplica no caso onde um farol de fecho de luz alta primária é produzido com uma fonte de luz única. A tabela B se aplica no caso onde o farol de fecho de luz alta é produzido por um farol de fecho de luz alta secundária operada com um farol de fecho de luz baixa harmonizada ou um farol de fecho de luz alta primária.

- 2.4 No caso de faróis com um refletor regulável, ensaios adicionais devem ser efetuados após o refletor ter sido movido verticalmente $\pm 2^\circ$ ou pelo menos para a posição máxima, se inferior a 2° de sua posição inicial através do dispositivo de regulação dos faróis: O farol inteiro será, portanto, reposicionado (por exemplo, por meio do goniômetro) ao se

mover pelo mesmo número de graus na direção oposta ao movimento do refletor. As seguintes medidas serão feitas e os pontos ficarão entre os limites requeridos:

Facho de luz baixa: pontos HV e 0,86D-V

Facho de luz alta: IM e o ponto HV (porcentagem de IM).

- 2.5 Os valores de iluminação na tela mencionados nos itens 2.5 a 2.6 e 2.3 do Apêndice 2 deste Anexo, devem ser medidos através do fotoreceptor, cuja área efetiva deve estar contida dentro de um quadrado com 65 mm de lado.

3 Cores

A cor da luz emitida deve ser branca ou amarela. Expressa nas coordenadas tricromáticas da CIE, a luz do facho deve seguir os seguintes limites:

Limite tendendo ao azul	$X \geq 0,310$
Limite tendendo ao amarelo	$X \leq 0,500$
Limite tendendo ao verde	$Y \leq 0,150 + 0,640 X$
Limite tendendo ao verde	$Y \leq 0,440$
Limite tendendo ao roxo	$Y \geq 0,050 + 0,750 X$
Limite tendendo ao vermelho	$Y \geq 0,382$

Anexo III - Apêndice 1

Tela de medição:

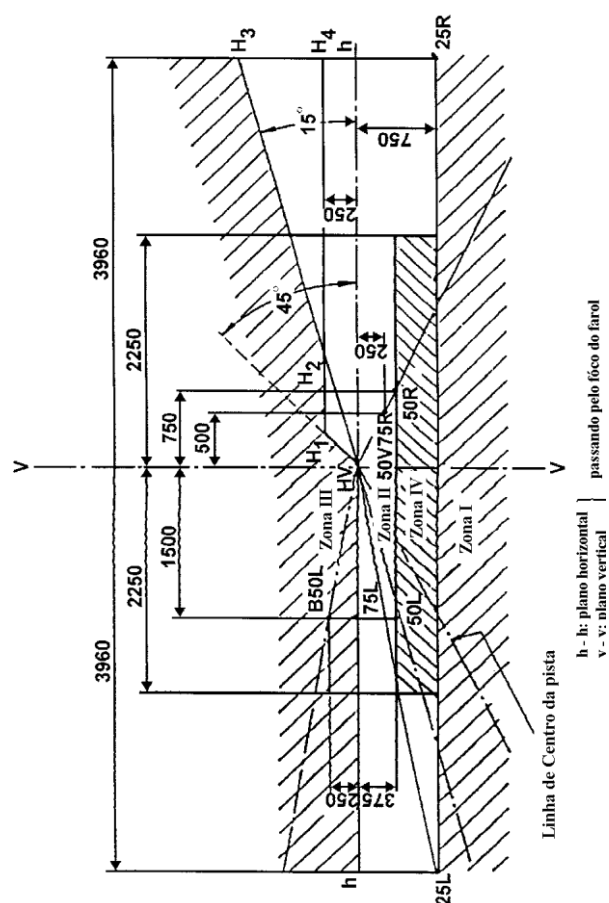


Figura 3 — Farol para tráfego na mão direita
(Dimensões em milímetros com um painel de 25 m de distância)

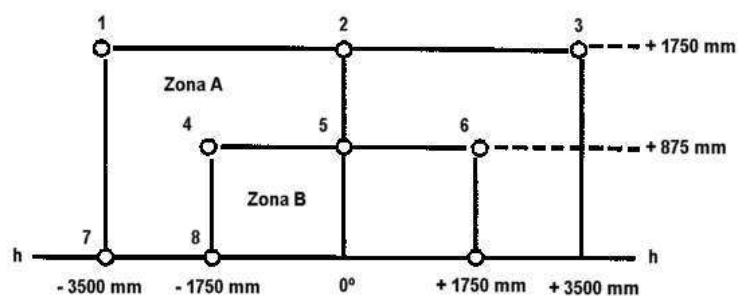


Figura 4 — Farol para tráfego na mão direita

Anexo III - Apêndice 2

Requisitos para faróis com lentes de material plástico

1 Especificações gerais:

- 1.1 As amostras devem satisfazer às especificações indicadas em 2.1 a 2.5, a seguir.
- 1.2 As duas amostras de faróis completos e incorporando lentes de material plástico devem, quanto ao material da lente, satisfazer às especificações indicadas no item 2.6, a seguir.

2 Ensaaios

2.1 Resistência a mudanças de temperatura

2.1.1. Ensaaios

Três novas amostras (lentes) devem ser submetidas a cinco ciclos de mudanças de temperatura e umidade (UR = Umidade Relativa), de acordo com o seguinte programa:

3 h a $40\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e 85 a 95 % UR;

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR;

15 h a $-30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$;

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR;

3 h a $80\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

1 h a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR.

Antes deste ensaio, as amostras devem ser mantidas a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e 60 a 75 % UR durante pelo menos quatro horas.

NOTA: Os períodos de uma hora a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ deve incluir os períodos de transição de uma temperatura à outra, que são necessárias para evitar efeitos de choques térmicos.

2.1.2. Medições fotométricas

2.1.2.1. Método

As medições fotométricas devem ser efetuadas em amostras antes e após o ensaio.

Estas medições devem ser feitas utilizando-se um farol padrão, nos seguintes pontos:

B 50 L e 50 R para fecho de um farol de luz baixa ou um farol de luz baixa/alta;

Rota $E_{\max}$ para fecho de um farol de luz alta ou de um farol de luz baixa/alta.

2.1.2.2. Resultados

A variação entre os valores fotométricos medidos em cada amostra antes e após o ensaio não pode exceder 10 % incluindo-se as tolerâncias do procedimento fotométrico.

2.2. Resistência a agentes atmosféricos e químicos

2.2.1. Resistência a agentes atmosféricos

Três novas amostras (lentes ou amostras de material) devem ser expostas à radiação de uma fonte com uma distribuição de energia espectral similar àquela de um corpo negro a uma temperatura entre 5.500 K e 6.000 K. Filtros apropriados devem ser colocados entre a fonte e as amostras de forma a reduzir tanto quanto possível as radiações com comprimentos de onda inferior a 295 nm e superior a 2.500 nm. As amostras devem ser expostas a uma iluminação energética de $1.200 \text{ W/m}^2 \pm 200 \text{ W/m}^2$ por um período tal que a energia luminosa recebida seja igual a $4.500 \text{ MJ/m}^2 \pm 200 \text{ MJ/m}^2$. Dentro do recinto, a temperatura medida no painel preto posicionado no mesmo nível que as peças deve ser de $50 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Com o propósito de assegurar uma exposição regular, as amostras devem girar em torno da fonte de radiação a uma velocidade entre 1 e 5 voltas/minuto.

As amostras devem ser pulverizadas com água destilada de condutividade inferior a 1 ms/m a uma temperatura de $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$, de acordo com o seguinte ciclo:

Pulverização: 5 minutos;

Secagem: 25 minutos.

2.2.2. Resistência a agentes químicos

Após ter sido efetuado o ensaio descrito no item 2.2.1 acima e a medição descrita no item 2.2.3.1 abaixo, a face externa das três amostras mencionadas deve ser tratada conforme descrito no item 2.2.2.2 com a mistura definida no item 2.2.2.1 abaixo.

2.2.2.1. Mistura de ensaio

A mistura de ensaio deve ser composta de 61,5 % de n-heptano, 12,5 % de tolueno, 7,5% de etil-tetracloroeto, 12,5 % de tricloroetileno e 6 % de xileno (porcentual em volume).

2.2.2.2. Aplicação da mistura de ensaio

Embeber uma peça de tecido de algodão (conforme ISO 105) até saturar com a mistura definida no item 2.2.2.1 acima e, no tempo de 10 s, aplicá-la durante 10 minutos sobre superfície externa da amostra a uma pressão de 50 N/cm^2 , correspondente a um esforço de 100 N aplicado sobre uma superfície de ensaio de 14 mm x 14 mm.

Durante o período de 10 minutos, a peça de tecido de algodão deve ser embebida novamente com a mistura para que a composição do líquido aplicado seja continuamente idêntica àquela da mistura prescrita.

2.2.2.3. Limpeza

Ao fim da aplicação da mistura de ensaio, as amostras devem ser secas ao ar livre e depois lavadas com a solução descrita no item 2.3 (Resistência a detergentes) a $23 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$.

Posteriormente, as amostras devem ser cuidadosamente enxaguadas com água destilada contendo não mais de 0,2 % de impurezas a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e então secá-las com um tecido macio.

2.2.3. Resultados

- 2.2.3.1. Após o ensaio de resistência a agentes atmosféricos, a superfície externa das amostras deve estar livre de trincas, riscos, lascas e deformação, e a variação média na transmissão medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não pode exceder 0,020 ($t_m \leq 0,020$).

Transmissão:
$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

- 2.2.3.2. Após o ensaio de resistência a agentes químicos, as amostras não podem evidenciar quaisquer traços de manchas químicas capazes de causar uma variação de difusão de fluxo, cuja variação média medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não pode exceder 0,020 ($d_m \leq 0,020$).

Difusão:
$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2},$$

2.3. Resistência a detergentes e hidrocarbonetos

2.3.1. Resistência a detergentes

A face externa das três amostras (lentes ou amostras do material) devem ser aquecidas a $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e depois imersas durante cinco minutos em uma mistura mantida a $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e composta de 99 partes de água destilada contendo não mais de 0,02 % de impurezas e uma parte de sulfonato de alquilaril.

Ao final do ensaio, as amostras devem ser secas a $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A superfície das amostras devem ser limpas com um tecido umedecido.

2.3.2. Resistência a hidrocarbonetos

A face externa destas três amostras devem então ser levemente friccionadas, durante um minuto, com um tecido de algodão embebido em uma mistura composta de 70 % de n-heptano e 30 % de tolueno (percentual em volume) e devem então serem secas ao ar livre.

2.3.3. Resultado

Após a execução bem sucedida dos dois ensaios anteriores, o valor médio da variação na transmissão medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não pode exceder 0,010 ($t_m \leq 0,010$).

$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

2.4. Resistência à deterioração mecânica

2.4.1. Método de deterioração mecânica

A superfície externa das três novas amostras (lentes) deve ser submetida a um ensaio de deterioração mecânica uniforme pelo método descrito na Parte 2 deste Apêndice.

2.4.2. Resultados

Após este ensaio, as variações devem ser medidas conforme o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice em uma área mínima de 60x80mm tendo uma superfície externa plana ou convexa (raio de curvatura maior do que 300mm). O valor médio das três amostras deve ser tal que:

$$t_m \leq 0,100 \text{ e } d_m \leq 0,050$$

Em transmissão:

$$\Delta t = \frac{T_2 - T_3}{T_2},$$

Em difusão:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2},$$

2.5. Ensaio de aderência de eventuais revestimentos

2.5.1. Preparação da amostra

Uma superfície de 20 mm x 20 mm de área de uma lente com revestimento deve ser cortada com uma lâmina ou uma agulha em grade de aproximadamente 2 mm x 2 mm. A pressão na lâmina ou agulha deve ser suficiente para pelo menos cortar o revestimento.

2.5.2. Descrição do ensaio

Utilizar uma fita adesiva com uma força de adesão de 2 N/cm de largura a 20 % medido sob as condições padronizadas especificadas na Parte 3 deste Apêndice. A fita adesiva, que deve possuir uma largura não inferior a 25 mm, deve ser pressionada durante pelo menos cinco minutos contra a superfície preparada, conforme descrito no item 2.5.1.

A extremidade da fita deve então ser submetida a uma carga de maneira que a força de adesão para a superfície considerada seja equilibrada por uma força perpendicular a esta superfície. Nesta fase, a fita deve ser arrancada a uma velocidade constante de 1,5 m/s $\pm$ 0,2 m/s.

2.5.3. Resultado

Não pode haver prejuízo nas áreas reticuladas. Prejuízos nas interseções entre os reticulados ou nas quinas dos cortes são permitidos, desde que a área prejudicada não exceda 15 % da superfície reticulada.

2.6. Ensaios do farol completo incorporando lente de material plástico

2.6.1. Resistência à deterioração mecânica da superfície da lente

2.6.1.1. Ensaios

A lente do farol-amostra N° 1 deve ser submetida ao ensaio descrito no item 2.4.1.

2.6.1.2. Resultados

Após o ensaio, as medições fotométricas efetuadas no farol, de acordo com esta norma, não podem exceder mais de 30 % dos valores máximos descritos nos Pontos B 50 L e HV, e não mais de 10 % abaixo dos valores mínimos prescritos no ponto 75 R.

2.6.2. Ensaio de aderência do eventual revestimento

A lente do farol-amostra N° 2 deve ser submetida ao ensaio descrito no item 2.5.

Anexo III – Apêndice 3

Método de medição da difusão e da transmissão de luz

1 Equipamento (ver Figura)

O fecho de um colimador K com uma meia divergência é limitado por um diafragma DT com uma abertura de 6 mm, contra a qual o suporte da amostra é colocado.

$$\frac{\beta}{2} = 17.4 \times 10^{-4} \text{ rd}$$

Uma lente acromática convergente L2, corrigida quanto às aberrações esféricas, une o diafragma DT com o receptor R; o diâmetro da lente L2 deve ser tal que não guarneça com diafragma a luz difundida pela amostra em um cone com um meio ângulo de topo de $\beta/2 = 14^\circ$.

Um diafragma anular DD com ângulos colocado em plano focal de imagem da lente L2.

$$\frac{\alpha_s}{2} = 1^\circ \quad \text{e} \quad \frac{\alpha_{\max}}{2} = 12^\circ$$

A parte central não transparente do diafragma é necessária para eliminar a luz incidente diretamente da fonte de luz. Deve ser possível retirar a parte central do diafragma do fecho de luz de uma maneira que ela possa retornar diretamente para sua posição original.

A distância L2 DT e o comprimento focal F2 da lente L2 deve ser escolhida de maneira que a imagem de DT cubra totalmente o receptor R.

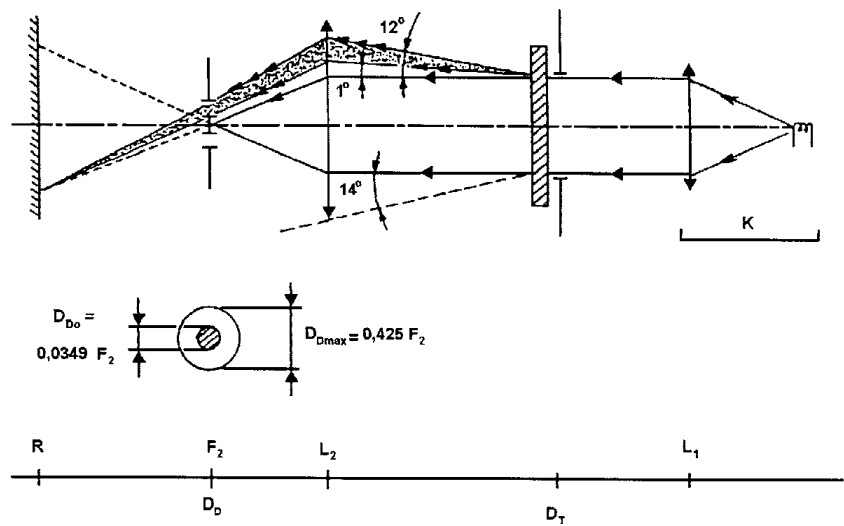
Quando o fluxo incidente inicial referir-se a 1 000 unidades, a precisão absoluta de cada leitura deve ser melhor que uma unidade.

2 Medições

As seguintes leituras devem ser:

Leitura	Com amostra	Com parte central de	Quantidade representada
T ₁	Não	Não	Fluxo incidente na leitura inicial
T ₂	Sim (antes do ensaio)	Não	Fluxo transmitido pelo novo material em um campo de 24 °C
T ₃	Sim (após o ensaio)	Não	Fluxo transmitido pelo material ensaiado em um campo de 24 °C
T ₄	Sim (após o ensaio)	Sim	Fluxo difundido pelo novo material

T_5	Sim (após o ensaio)	Sim	Fluxo difundido pelo material ensaiado
-------	---------------------	-----	--



Anexo III – Apêndice 4

Método de ensaio de pulverização

1. Aparelhagem

1.1 Pistola de pulverização

A pistola de pulverização deve ser equipada com um bico de 1,3 mm de diâmetro que permite o líquido fluir a uma razão de $0,24 \pm 0,02$ l/minuto a uma pressão de operação de 6,0 a 6,5 bar.

Sob estas condições de operação, o padrão do jato de pulverização obtido deve ser de $170 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ de diâmetro sobre a superfície sendo submetida à deterioração, a uma distância de $380 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ do bico.

1.2 Mistura de ensaio

A mistura de ensaio deve ser composta de:

Areia de sílica de dureza 7 na escala Mohr, com um tamanho de grão até 0,2 mm, quase que normalmente distribuído, com um fator angular de 1,8 até 2°.

Água de densidade não superior a 205 g/m^3 para uma mistura composta de 25 g de areia por litro de água.

2 Ensaio

A superfície externa da lente deve ser submetida, uma vez ou mais, a ação de um jato de areia produzido conforme descrito acima. O jato deve ser pulverizado perpendicularmente à superfície a ser ensaiada.

A deterioração deve ser verificada através de uma ou mais amostras de vidro colocada(s) como referência próxima das lentes a serem ensaiadas. A mistura deve ser pulverizada até a variação na difusão da luz sobre a amostra ou amostras, medidas pelo método descrito na Parte 1 deste Apêndice, seja tal que:

$$\Delta d = \frac{T_5 - T_4}{T_2} = 0.250 \pm 0.0025$$

Várias amostras de referência podem ser utilizadas para verificar que toda a superfície a ser ensaiada deteriora-se homogeneamente.

Anexo III – Apêndice 5

Ensaio de aderência da fita adesiva

1. Princípio

Este método permite determinar sob condições padrão, a força linear de aderência de um a fita adesiva a uma placa de vidro a um ângulo de 90°.

2 Condições atmosféricas especificadas

As condições ambientes devem estar a $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ e $65\% \pm 15\%$ de umidade relativa (UR).

3 Peças de ensaio

Antes do ensaio, a amostra do rolo de fita adesiva deve ser condicionada por um período de 24 h no ambiente especificado (ver item 2 acima).

Cinco peças de ensaio com 400 mm de comprimento cada, devem ser extraídas de cada rolo. Essas peças de ensaio devem ser tomadas do rolo após o descarte das três primeiras voltas.

4 Procedimento

O ensaio deve ser nas condições ambientes especificadas no item 2, acima.

Utilizar cinco peças de amostra enquanto desenrolando radialmente a fita adesiva a uma velocidade de aproximadamente 300 mm/s, em seguida aplicá-la durante 15 s da seguinte maneira:

Aplicar progressivamente a fita à placa de vidro com um leve movimento com o dedo no sentido longitudinal, sem pressão excessiva, de maneira a não deixar bolhas de ar entre a fita e a placa de vidro.

Deixar o conjunto durante 10 minutos nas condições atmosféricas especificadas.

Descolar da placa de vidro cerca de 25 mm da peça de ensaio em um plano perpendicular ao eixo da peça de ensaio.

Fixar a placa e desdobrar a extremidade livre da fita a 90°. Aplicar a força de maneira que a linha de separação entre a fita e a placa seja perpendicular a esta força e perpendicular à placa.

Puxar para descolar a uma velocidade de $300\text{ mm/s} \pm 30\text{ mm/s}$ e registrar a força necessária.

5 Resultados

Os cinco valores obtidos devem ser ordenados e o valor mediano tomado como o resultado da medição. Este valor deve ser expresso em N/cm de largura da fita.

ANEXO IV

REQUISITOS DO RETRORREFLETOR

1 Requisitos gerais

- 1.1 Os dispositivos retrorrefletores devem ser construídos de tal maneira que o seu bom funcionamento possa ser assegurado nas condições normais de utilização. Além disso, não podem apresentar nenhum defeito de projeto ou de construção em detrimento ao seu bom funcionamento ou à sua boa manutenção.
- 1.2 Os componentes que constituem os dispositivos retrorrefletores não podem ser desmontáveis por meios simples.
- 1.3 As unidades óticas retrorrefletoras não podem ser substituíveis.
- 1.4 A superfície exterior do dispositivo retrorrefletor deve ser de fácil limpeza. Consequentemente, ela não pode ter superfície rugosa ou apresentar protuberâncias que impeçam uma limpeza fácil.
- 1.5 Os meios de fixação para os dispositivos da classe IVA devem ser tais que permitam estabilidade e durabilidade entre o dispositivo e o veículo.
- 2.3 Não pode haver acesso à superfície interna do retrorrefletor quando em uso normal.

2 Especificações especiais (ensaios)

- 2.1 Os dispositivos retrorrefletores devem igualmente atender às condições de dimensões e de formas assim como as condições colorimétricas, fotométricas, físicas e mecânicas descritas nos Apêndices 2 a 7.

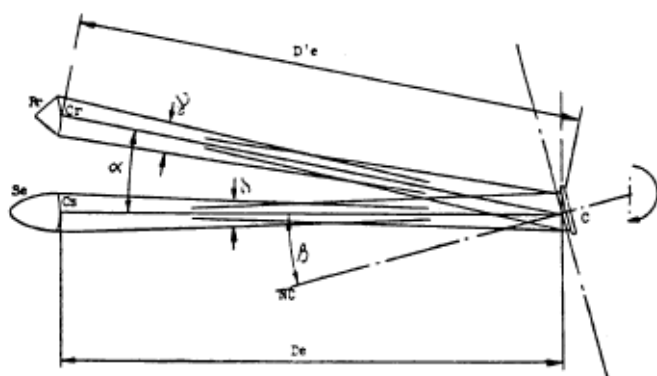
Anexo IV – Apêndice 1

1 Dispositivo retrorrefletor – Símbolos e unidades

- A = Área da superfície iluminante do refletor (cm^2)
C = Centro de referência
NC = Eixo de referência
Rr = Receptor, observador ou dispositivo de medição
Cr = Centro do receptor
 $\varnothing_r$ = Diâmetro do receptor Rr se for circular (cm)
Se = Fonte de iluminação
Cs = Centro da fonte de iluminação
 $\varnothing_s$ = Diâmetro da fonte de iluminação (cm)
De = Distância do centro Cs ao centro C (m)
D'e = Distância do centro Cr ao centro C (m)

NOTA: Em geral, De e D'e são muito próximos e em circunstâncias normais de observação pode assumir-se que $De = D'e$.

- D = Distância de observação a partir da qual a zona iluminante aparece continua
 α = Ângulo de divergência
 β = Ângulo de iluminação. Em relação à linha Cs C, que sempre se considera horizontal, este ângulo é precedido pelos sinais – (esquerdo), + (direito), + (acima) ou – (abaixo), de acordo com a posição da fonte, se em relação ao eixo NC, quando se observa pela frente o dispositivo retrorrefletor. Para qualquer direção definida por dois (2) ângulos, vertical e horizontal, deve-se indicar sempre o ângulo vertical em primeiro lugar.
 γ = Abertura angular do elemento de medição Rr, visto do ponto C
 δ = Abertura angular da fonte Se, vista do ponto C
 ε = Ângulo de rotação. Este ângulo é positivo se a rotação é horária quando se observa a superfície iluminante pela frente. Se o dispositivo retrorrefletor tem a marcação “TOP”, a posição assim indicada é tomada com origem.
E = Iluminação do dispositivo retrorrefletor (lux).
CIL = Coeficiente de intensidade luminosa (milicandelas/lux). Os ângulos são expressos em graus e minutos.



Elevação

Anexo IV – Apêndice 2

Especificações de formas e dimensões

1 Forma e dimensões de dispositivos retrorrefletores na Classe IA ou IB

- 1.1 A forma das superfícies iluminantes deve ser simples e não pode ser facilmente confundida, à distância normal de observação, com uma letra, um algarismo ou um triângulo.
- 1.2 Não obstante ao disposto no item 1.1, é admitida uma forma que se assemelhe à forma das letras e algarismos 0, I, U ou 8.

2 Forma e dimensões de dispositivos retrorrefletores na Classe IVA

- 2.1 A forma das superfícies iluminantes deve ser simples e não pode facilmente ser confundida, à distância normal de observação, com uma letra, um algarismo ou um triângulo. Entretanto, é admitida uma forma que se assemelhe à forma das letras e algarismos 0, I, U ou 8.
- 2.2 A área da superfície iluminante do dispositivo retrorrefletor deve ser no mínimo de 25 cm².

Anexo IV – Apêndice 3

Especificações de cor

- 1 Estas especificações são aplicáveis somente para os dispositivos retrorrefletores incolor, vermelho ou âmbar.
- 1.1 Os refletores podem eventualmente consistir de uma combinação de uma unidade óptica retrorrefletora e de um filtro que, por projeto, não podem ser separados, nas condições normais de utilização.
- 1.2 Não é admitida a coloração das unidades ópticas retrorrefletoras e dos filtros por meio de pintura ou de verniz.
- 2 Quando o refletor é iluminado pelo padrão A da Comissão Internacional de Iluminação (CIE), com um ângulo de divergência de $1/3^\circ$ e um ângulo de iluminação $V = H = 0^\circ$ ou, se este produzir uma superfície de reflexão sem cor, um ângulo $V = \pm 5^\circ$, $H = 0^\circ$, as coordenadas tricromáticas do fluxo luminoso refletido devem situar-se dentro dos seguintes limites:

Vermelho

Limite para o amarelo $Y \leq 0,335$

Limite para o púrpura $Y \geq 0,980 - X$

- 2.1 Para as cores vermelha e âmbar, o atendimento das especificações colorimétricas é verificado por meio de um ensaio visual comparativo.
- 2.2 Se existirem dúvidas após este ensaio, o atendimento das especificações colorimétricas deve ser verificado determinando as coordenadas tricromáticas da amostra mais duvidosa.
- 2.3 Os dispositivos retrorrefletores incolores não podem apresentar uma reflexão seletiva, ou seja, as coordenadas tricromáticas X e Y do iluminante padrão "A" utilizado para a iluminação do dispositivo retrorrefletor não podem sofrer uma modificação superior a 0,01 após a reflexão pelo dispositivo retrorrefletor.
- 2.4 O item precedente deve ser verificado por um ensaio visual comparativo conforme indicado no item acima, estando o campo de comparação iluminado por fontes luminosas cujas coordenadas tricromáticas se afastam de 0,01 em relação às do padrão "A".
- 2.5 Em caso de dúvida, determinam-se as coordenadas tricromáticas para a amostra mais seletiva.

Anexo IV – Apêndice 4

Especificações fotométricas

- 1 Para aprovação, o requerente deve especificar uma ou mais escalas do eixo de referência. Este corresponde ao ângulo de iluminação $V = H = 0^\circ$ do quadro dos coeficientes de intensidade luminosa (CIL).

No caso de uma ou mais escalas de referência especificada pelo fabricante, as medições fotométricas devem ser repetidas a cada vez a um eixo central de referência diferente ou ao eixo central extremo de referência de uma escala especificada pelo fabricante.

2. Para as medições fotométricas considera-se, para a classe IA ou IB, somente a superfície iluminante situada no interior de uma circunferência com 200 mm de diâmetro e esta deve ser limitada à área 100 cm², sem que a superfície das unidades ópticas retrorrefletoras deva necessariamente atingir esta área; o fabricante deve indicar o contorno da área utilizada. Para as classes IIIA e IVA, consideram-se a totalidade das superfícies iluminantes sem nenhum limite de dimensão.

3 Os valores de CIL

3.1 Classe IA, Classe IB e Classe IIIA

- 3.1.1. Os valores de CIL dos dispositivos retrorrefletores vermelhos devem ser pelo menos iguais aos da Tabela 1, expressos em milicandelas por lux para os ângulos de divergência e de iluminação mostrados.

CLASSE	ÂNGULO DE DIVERGÊNCIA α	ÂNGULO DE ILUMINAÇÃO (em graus)			
		Vertical V Horizontal H	0° 0°	$\pm 10^\circ$ 0°	$\pm 5^\circ$ $\pm 20^\circ$
IA, IB	20'		300	200	100
	1° 30'		5	2,8	2,5
IIIA	20'		450	200	150
	1° 30'		12	8	8

Tabela 1: Valores de CIL dos dispositivos retrorrefletores vermelhos

Não são admitidos valores de CIL inferiores aos valores indicados nas duas últimas colunas da Tabela acima, no interior do ângulo sólido que tem por vértice o centro de referência e é limitado pelos planos que interceptam as linhas abaixo indicadas:

($V = 10^\circ$, $H = 0^\circ$) ($V = 5^\circ$, $H = 20^\circ$)

- 3.1.2 Os valores de CIL para os dispositivos retrorrefletores âmbar da Classe IA ou IB devem ser no mínimo iguais aos valores da Tabela 3.1.1 multiplicado pelo coeficiente 2,5.
- 3.1.3. Os valores de CIL para dispositivo retrorrefletores incolores da Classe IA devem ser no mínimo iguais aos valores da Tabela 3.1.1 multiplicado pelo coeficiente 4.
- 3.1.4 Para refletores da Classe IVA, os valores de CIL devem ser no mínimo iguais aos mostrados na Tabela 2, expressos em milicandelas por lux, para os ângulos de divergência e iluminação mostrados.

COR	ÂNGULO DE DIVERGÊNCIA	ÂNGULO DE ILUMINAÇÃO (em graus)						
		Vertical V Horizontal H	0 0	± 10 0	0 ± 20	0 ± 30	0 ± 40	0 ± 50
BRANCA	20'		1800	1.200	610	540	470	400
	1° 30'		34	24	15	15	15	15
AMBAR	20'		1.125	750	380	335	290	250
	1° 30'		21	15	10	10	10	10
VERMELHA	20'		450	300	150	135	115	100
	1° 30'		9	6	4	4	4	4

Tabela 2: Valores de CIL para refletores da Classe IVA

- 4 Quando se mede o CIL de um dispositivo retrorrefletor para um ângulo β igual a $V = H = 0^\circ$ verifica-se, girando ligeiramente o dispositivo, se não produz um efeito de espelho. Se este fenômeno ocorrer, faz-se a medição para β de $V = 5^\circ$, $H = 0^\circ$. A posição adotada é a que corresponde ao menor CIL para uma destas posições.
- 4.1 Para um ângulo de iluminação β de $V = H = 0^\circ$, ou o definido no item 4, e para o ângulo de divergência de 20', faz se rotacionar em torno dos seus eixos de referência os dispositivo retrorrefletores que não têm a indicação «TOP», até ao CIL mínimo, que deve atender ao valor no item 3. Quando se mede o CIL para os outros ângulos de iluminação e de divergência, o dispositivo retrorrefletor é colocado na posição correspondente a este valor de ϵ . Se os valores especificados não forem atingidos, pode ser rotacionado o dispositivo retrorrefletor de $\pm 5^\circ$ em torno do eixo de referência a partir desta posição.
- 4.2 Para um ângulo de iluminação β de $V = H = 0^\circ$, e para o ângulo de divergência de 20', faz se rotacionar os dispositivos retrorrefletores que têm a indicação «TOP» de $\pm 5^\circ$ em torno dos seus eixos. Em todas as posições tomadas pelo dispositivo retrorrefletor no decurso desta rotação, o CIL não pode ser inferior ao valor prescrito.
- 4.3 Se, para a direção $V = H = 0^\circ$ e para $\epsilon = 0^\circ$ o CIL ultrapassar em 50 % ou mais o valor especificado, todas as medições para todos os ângulos de iluminação e de divergência serão feitas para $\epsilon = 0^\circ$.

Anexo IV – Apêndice 5

Resistência a Agentes Externos

1 Resistência a água e penetração de sujeira

1.1 Ensaio de submersão na água

1.1.1. Os dispositivos retrorrefletores, agrupados ou não ou mutuamente incorporados com uma lanterna, após a retirada de todas as peças desmontáveis são imersos durante 10 min na água à temperatura de $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, devendo o ponto mais elevado da parte superior da zona iluminante situar-se a 20 mm abaixo da superfície da água. Este ensaio deve ser repetido após rotacionar o dispositivo retrorrefletor em 180° de modo que a superfície iluminante fique para baixo e a face posterior fique coberta por cerca de 20 mm de água. Estas unidades ópticas devem ser então imediatamente imersas nas mesmas condições na água à temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.1.2. Nenhuma penetração de água deve ser permitida na face refletora da unidade óptica retrorrefletora. Se um exame visual revelar claramente a presença de água, considera-se que o dispositivo não atende ao ensaio.

1.1.3. Se a inspeção visual não revelar a presença de água ou em caso de dúvida, o CIL deve ser obtido conforme o Apêndice 4, e o retrorrefletor sendo primeiramente levemente rebatido para remover excessos de água do seu exterior.

1.2 Procedimento alternativo de ensaio para dispositivos da Classe IB

Como uma alternativa, mediante solicitação do fabricante, os seguintes ensaios (vapor e prova de pó) devem ser aplicados em substituição ao ensaio de submersão especificado no item 1.1.

1.2.1 Ensaio de vapor

Este ensaio avalia a capacidade da amostra em resistir à penetração de vapor de um borrifo de água e determina a capacidade de drenagem desses dispositivos com orifícios de dreno ou outras aberturas expostas sobre o dispositivo.

1.2.1.1 Equipamento de ensaio de borrifo

Um gabinete de borrifo de água com a seguinte característica deve ser utilizado:

1.2.1.1.1 Gabinete

O gabinete deve ser equipado com um bocal(s) que proporciona(m) um borrifo sólido de água de cone de ângulo suficiente para cobrir completamente o dispositivo da amostra. O centro do bocal(s) deve ser direcionado para baixo em ângulo ou $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ em relação ao eixo vertical da plataforma giratória de ensaio.

1.2.1.1.2 Plataforma giratória de ensaio

A plataforma giratória de ensaio deve ter um diâmetro mínimo de 140 mm e girar sobre um eixo vertical no centro do gabinete.

1.2.1.1.3. Índice de precipitação

O índice de precipitação do borrifo de água do dispositivo deve ser de 2,5 (+1,6/-0) mm/min conforme medido com o coletor cilíndrico vertical centralizado no eixo vertical da plataforma giratória. A altura do coletor deve ser de 100 mm e o diâmetro interno deve ter no mínimo 140 mm.

1.2.1.2 Procedimento de ensaio de borrifo de água

Um dispositivo de amostra montado numa instalação de ensaio, com CIL inicial medido e registrado, deve ser submetido a um ensaio de borrifo de água da seguinte forma:

1.2.1.2.1 Aberturas do dispositivo

Todos os orifícios de dreno devem permanecer abertos. Os vincos de dreno, quando utilizados, devem ser ensaiados no dispositivo.

1.2.1.2.2. Velocidade de rotação

O dispositivo deve ser rotacionado sobre seu eixo vertical a uma rotação de $4.0 \text{ min}^{-1} \pm 0.5 \text{ min}^{-1}$.

1.2.1.2.3. Se o dispositivo retrorrefletor é reciprocamente incorporado ou agrupado com outras funções do sistema de sinalização lanternas ou faróis, estas funções devem ser operadas em tensão de projeto de acordo com um ciclo de 5 min de operação (no módulo piscante, quando aplicável), para 55 min de espera.

1.2.1.2.4. Duração do ensaio

O ensaio de borrifo de água deve durar 12 h (12 ciclos de 5/55 min).

1.2.1.2.5. Período de dreno

A rotação e o borrifo de água devem ser desligados e o dispositivo deve ser deixado para drenagem por 1 h, com a porta do gabinete fechada.

1.2.1.2.6. Avaliação da amostra

Ao final do período de dreno, o interior do dispositivo deve ser observado quanto ao acúmulo de vapor. Nenhuma concentração de água deve ser permitida, nem ao inclinar-se ou batendo o dispositivo.

1.2.2 Ensaio de exposição ao pó

Este ensaio avalia a capacidade da amostra em resistir à penetração de pó que pode afetar significativamente a fotometria do dispositivo retrorrefletor.

1.2.2.1 Equipamento de ensaio para exposição ao pó

O seguinte equipamento deve ser utilizado para ensaio de exposição ao pó:

1.2.2.2 Câmara de ensaio para exposição ao pó

O interior da câmara de ensaio deve ser cúbico em formato de tamanho de 0,9 m a 1,5 m por lado. O fundo pode apresentar um ressalto curto para ajudar na coleta do pó. O volume interno da câmara, não incluindo o ressalto do fundo, deve ser de 2 m³ no máximo e deve ser carregado com 3 kg a 5 kg do pó de ensaio. A câmara deve ter a capacidade de agitar o pó de ensaio por meio de ar comprimido ou ventiladores de tal maneira que o pó seja distribuído por toda a câmara.

1.2.2.3 O pó

O pó de ensaio utilizado deve estar de acordo com a ASTM 150-84 (*American Society for Testing and Materials*).

1.2.2.4 Procedimento de ensaio para exposição ao pó

Uma amostra do dispositivo, montado numa instalação de ensaio, com o CIL inicial medido e registrado, deve ser exposto ao pó da seguinte forma:

1.2.2.4.1 Aberturas do dispositivo

Todos os orifícios de dreno e respiros devem permanecer abertos. Os vincos de dreno, quando utilizados, devem ser ensaiados no dispositivo.

1.2.2.4.2 Exposição ao pó

O dispositivo deve ser montado na câmara de pó a não mais que 150 mm de uma parede. Os dispositivos com um comprimento de mais 600 mm devem estar horizontalmente instalados no centro da câmara de ensaio. O pó de ensaio deve ser agitado tanto quanto possível por ar comprimido ou ventilador(es) em intervalos de 15 min durante um período de 2 a 15 s até o fim de 5 h. O pó deve estar inteiramente depositado para determinar os períodos de agitação.

1.2.2.4.3 Avaliação da amostra medida

Ao final do ensaio de exposição ao pó, as partes externas do dispositivo devem ser limpas e secas com um pano de algodão seco e o CIL deve ser medido de acordo com o método especificado no Apêndice 4 deste Anexo.

2. Resistência à corrosão

2.1 Os dispositivos retrorrefletores devem ser construídos de tal maneira que, apesar das condições de umidade e de corrosão às quais estão normalmente sujeitos, conservem as características fotométricas e colorimétricas prescritas. A resistência da face anterior ao embaçamento e da proteção da face posterior à degradação devem ser verificadas, particularmente quando houver a possibilidade de um componente metálico essencial ser afetado.

2.2 O dispositivo retrorrefletor, após retirado de todas as peças desmontáveis, ou a lanterna à qual o refletor está incorporado, deve ser submetido à ação de névoa salina durante um período de 50 h, dividido em dois períodos de exposição de 24 h, separados por um intervalo de 2 h durante o qual se deixa secar a amostra.

2.2.1 A névoa salina é produzida pela pulverização a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ de uma solução salina obtida pela dissolução de 20 ± 2 partes em massa de cloreto de sódio em 80 partes de água destilada não contendo mais de 0,02 % de impurezas.

2.2.1.1 Imediatamente após o final do ensaio, a amostra não pode apresentar sinais de corrosão excessiva que possam afetar o bom funcionamento do dispositivo.

3. Resistência à corrosão

A superfície externa do dispositivo retrorrefletor, e em particular a da superfície iluminante, deve ser esfregada ligeiramente com um algodão embebido numa mistura de n-heptano e de toluol na proporção, em volume, de 70 % para 30 %, respectivamente. Depois de aproximadamente 5 min, a superfície deve ser examinada visualmente. Ela não pode apresentar alterações visíveis na sua superfície, com exceção de leves trincas.

4 Resistência a óleos lubrificantes

A superfície externa do dispositivo retrorrefletor, e em particular a da zona iluminante, deve ser esfregada ligeiramente com um algodão embebido em óleo detergente lubrificante. Depois de aproximadamente 5 min, a superfície deve ser limpa. Mede-se em seguida o CIL. (Apêndice 4).

5 Resistência da face posterior acessível dos retrorrefletores espelhados

5.1 A face posterior do refletor, após ser limpa com uma escova de pelos de nylon, de qualidade dura, deve ser coberta com algodão embebido em uma mistura de n-heptano e de toluol na proporção, em volume, de 70 % para 30 %, respectivamente, , durante 1 min. Retira-se em seguida a cobertura de algodão e deixa-se secar o dispositivo retrorrefletor.

5.2 Assim que a evaporação terminar, procede-se a um ensaio de abrasão escovando a face posterior com a mesma escova de nylon.

5.3 Mede-se em seguida o CIL conforme Apêndice 4, depois de se ter coberto com tinta-da-Índia toda a superfície posterior espelhada.

Anexo IV – Apêndice 6

Resistência à temperatura

O dispositivo retrorrefletor deve ser colocado durante 40 horas consecutivas numa atmosfera seca, à temperatura de $65\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

Após o ensaio, não pode ser visível nenhuma trinca ou deformação sensível no retrorrefletor, e em especial dos elementos ópticos.

Anexo IV – Apêndice 7

Resistência ao impacto – Classe IVA

O dispositivo retrorrefletor deve ser montado de maneira similar à montagem no veículo, porém, com a face da lente na horizontal e direcionada para cima.

Deixar cair, verticalmente, em direção à parte central da lente, de uma altura de 0,76 m, uma esfera sólida, de aço polido, de 13 mm de diâmetro. A esfera pode ser guiada, porém não pode haver restrição à queda livre.

O retrorrefletor ensaiado, em temperatura ambiente, conforme este método não pode quebrar-se.

ANEXO V

REQUISITOS DA LANTERNA DE POSIÇÃO TRASEIRA, LANTERNA DE FREIO, LANTERNAS INDICADORAS DE DIREÇÃO E LANTERNA DE ILUMINAÇÃO DE PLACA DE LICENÇA

1. Especificações gerais

- 1.1. Cada dispositivo deverá estar em conformidade com as especificações desta resolução.
- 1.2. Os dispositivos devem ser feitos e construídos de forma que durante uso normal, apesar das vibrações possíveis, sua operação seja garantida e mantendo as características prescritas por esta resolução.
- 1.3. No caso dos módulos de fonte de luz, será verificado se:
 - 1.3.1. O design do(s) módulo(s) de fonte de luz será(ão) de tal modo que:
 - (a) Cada módulo de fonte de luz possa ser fixado apenas na posição designada e que só possa ser removido com o uso de ferramenta(s);
 - (b) Se houver mais do que um módulo de fonte de luz usado no compartimento para um dispositivo, os que possuem características diferentes não podem ser alterados no mesmo compartimento da lanterna.
 - 1.3.2. O módulo(s) de fonte de luz serão à prova de adulteração.
- 1.4. As lanternas devem ser equipadas com lâmpadas segundo as características fornecidas nos catálogos dos fabricantes, observadas as legislações vigentes.
- 1.5. O design do dispositivo permitirá que a lâmpada seja fixada somente na posição correta.

2. Especificações fotométricas

No eixo de referência, a intensidade da luz emitida de cada um dos dois dispositivos será pelo menos igual aos valores mínimos e não ultrapassam os valores máximos da tabela a seguir. Em nenhuma direção, os valores máximos indicados serão ultrapassados.

		min. (cd)	max.(cd)
2.1.	Lanterna de posição traseira	4	12
2.2.	Lanterna de posição frontal	4	60
2.2.1.	Lanternas de posição frontal incorporadas ao farol	4	100
2.3.	Lanternas de freio	40	185
2.4.	Indicadores de direção		

2.4.1.	da categoria 11 (consulte o apêndice 1)	90	700
2.4.1.1.	da categoria 11a (consulte o apêndice 1)	175	700
2.4.1.2.	da categoria 11b (consulte o apêndice 1)	250	800
2.4.1.3.	da categoria 11c (consulte o apêndice 1)	400	860
2.4.2.	da categoria 12 (consulte o apêndice 1)	50	350

2.5. Fora do eixo de referência e dentro dos campos do ângulo definidos nos diagramas no Apêndice 1 deste Anexo, a intensidade da luz emitida não irá, em cada direção correspondente aos pontos na tabela de distribuição de luz reproduzida no Apêndice 1 deste Anexo ser menor do que o produto com especificações mínimas descrito nos parágrafos 2.1. a 2.4 acima da porcentagem especificada na tabela mencionada para a direção em questão.

2.5.1. No caso de uma lanterna única contendo mais do que uma fonte de luz:

- (a) A lanterna estará conforme a intensidade mínima requerida quando qualquer fonte de luz tiver falha.
- (b) Quando todas as fontes de luz forem iluminadas, a intensidade máxima para um conjunto de duas lanternas é fornecida ao multiplicar por 1,4 o valor prescrito para uma única lanterna nos itens 2.1 a 2.4;
- (c) Todas as fontes de luz conectadas na série são consideradas como uma fonte de luz única.

2.6. Como exceção ao item 2.1 acima, uma intensidade luminosa máxima de 60 cd será permitida para lanternas de posição traseira reciprocamente incorporadas com lanternas de freio abaixo de um plano formando um ângulo de 5° inferior ao plano horizontal.

2.7. Além disso:

2.7.1. Pelos campos definidos no Apêndice 1, a intensidade da luz emitida não será menor do que 0,05 cd para lanterna de posição e não menos do que 0,3 cd para lanternas de freio e indicadores de direção;

2.7.2. Se uma lanterna de posição for agrupada ou reciprocamente incorporada com uma lanterna de freio, a razão entre as intensidades luminosas com medidas reais das duas lanternas ao serem ligadas simultaneamente e a intensidade da lanterna de posição traseira ao ser ligada sozinha irão ser de pelo menos 5:1 aos onze pontos de medida definidos no Apêndice 2 e situados no campo delimitado pelas linhas verticais retas passando pelo 0°V/± 10°H e as linhas horizontais retas passando pelo h ± 5°V/0°H da tabela de distribuição de luz;

Se a lanterna de posição traseira, ou a lanterna de freio, ou ambas contendo uma ou mais fonte de luz forem consideradas como lanterna única, como definido no item 2.5.2 acima, os valores a serem considerados são estes obtidos com todas as fontes de luz em operação.

2.7.3. Serão observadas as determinações do item 2.2. do Apêndice 2 deste Regulamento em variações locais de intensidade

2.8. Em geral, as intensidades serão medidas com a(s) fonte(s) de luz continuamente acesas.

No caso de lanternas desenvolvidas para uso de forma intermitente, precauções devem ser tomadas para evitar sobreaquecimento do dispositivo. Dependendo da construção do dispositivo, por exemplo, o uso de diodos com emissão de luz (LED), permite-se medir as lanterna no modo de flash.

Isto deve ser alcançado por uma chave com frequência de $f = 1.5 \pm 0.5$ Hz com a largura do pulso maior do que 0,3 s medida a 95% da intensidade da luz do pico.

No caso das lâmpadas de filamento substituível, estas serão operadas em um fluxo luminoso referencial durante o tempo. Em todos os outros casos, a tensão, como requerida no item 3.1 será ligada com um tempo de surgimento e um tempo de queda menor do que 0,01s. Ultrapassar o limite não é permitido.

No caso das medidas tomadas no modo flash, a intensidade luminosa relatada será representada por uma intensidade máxima.

2.9. O Apêndice 2, em que a referência é feita no item 2.5. acima, proporciona especificações dos métodos de medida a serem usados.

2.10. O dispositivo de iluminação da placa de licença estará conforme as especificações indicadas no Apêndice 3.

2.11. Valores máximos das lanternas indicadoras de direção frontal.

2.11.1. Para dispositivos das categorias 11 e 11a, a intensidade da luz emitida fora da zona definida pelos pontos de medida ± 10 graus H e ± 10 graus V (campo de 10 graus) não ultrapassarão os seguintes valores:

Indicador de direção da categoria	Valores máximos no Cd fora do campo de 10	
	Lâmpada única	Lanterna única contendo mais do que uma fonte de luz
11	4	560
11a	4	560

Entre os limites do campo de 10 graus (± 10 graus H e ± 10 graus V) e o campo de 5 graus (± 5 graus H e ± 5 graus V), os valores máximos permitidos das intensidades crescem de forma linear até os valores definidos nos itens 2.4.1. e 2.4.1.1.; 2.4.1. e 2.4.1.1.;

2.11.2. Para dispositivos das categorias 11 e 11a, a intensidade da luz emitida fora da zona definida pelos pontos de medida ± 15 graus H e ± 15 graus V (campo de 15 graus) não ultrapassarão os seguintes valores:

Indicador de direção da categoria	Valores máximos no Cd fora do campo de 15 graus	
	Lanterna única	Lanterna única contendo mais do que uma fonte de luz
11b	25	350
11c	40	560

Entre os limites do campo de 15 graus (± 15 graus H e ± 15 graus V) e o campo de 5 graus (± 5 graus H e ± 5 graus V), os valores máximos permitidos das intensidades crescem de forma linear até os valores definidos nos itens 2.4.1.2 e 2.4.1.3.

3. Procedimento de teste

Todas as medidas serão realizadas com uma lâmpada padrão incolor da categoria prescrita para o dispositivo, ajustada para produzir o fluxo luminoso referencial prescrito para a lâmpada envolvida. Todas as medidas nas lanternas com fontes de luz não substituíveis serão feitas em 6,75 V e 13,5 V respectivamente

4. Especificações de cor

Lanternas de freio e lanternas de posição traseira irão emitir luz vermelha, lanternas de posição frontal irão emitir luz branca ou amarela, indicadores de direção irão emitir uma luz âmbar. A cor da luz será emitida dentro do campo da rede de distribuição de luz tendo uma temperatura de cor de 2.856K, conforme ao Apêndice 3 deste Anexo. Fora deste campo, nenhuma variação aguda de cor será observada.

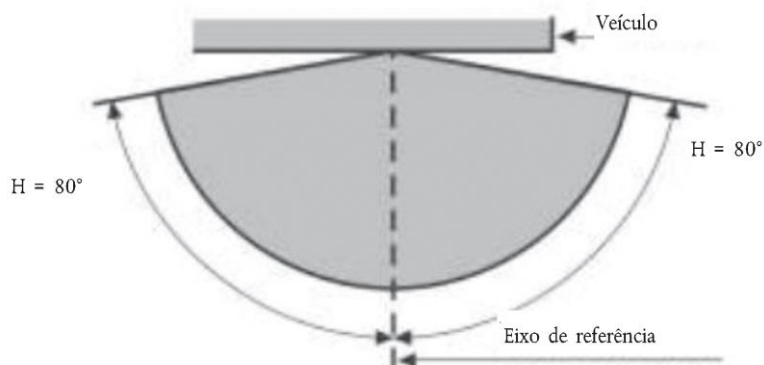
Entretanto, para lanternas equipadas com fontes de luz não substituíveis, as características colorimétricas devem ser verificadas com as fontes de luz presentes nas lanternas a uma tensão de 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V.

Anexo V – Apêndice 1

Ângulos horizontais (H) e verticais (V) mínimos requeridos para distribuição da luz no espaço destas lanternas.

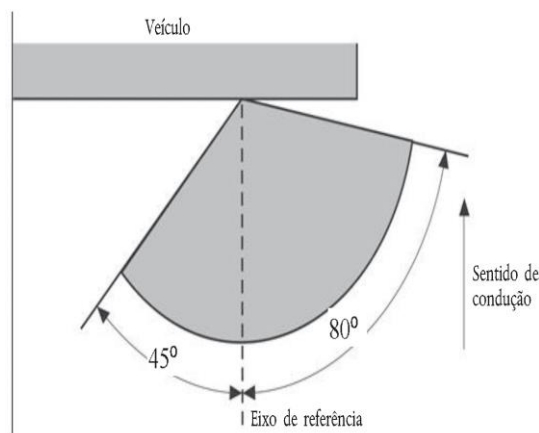
1 Lanterna de posição:

V: +15° / - 10 °



2 Lanterna de posição (para um par de lanternas):

V: +15° / - 10 °



3 Lanterna indicadoras de direção lateral:

V = ± 15°

Ângulos horizontais mínimos de distribuição de luz no espaço:

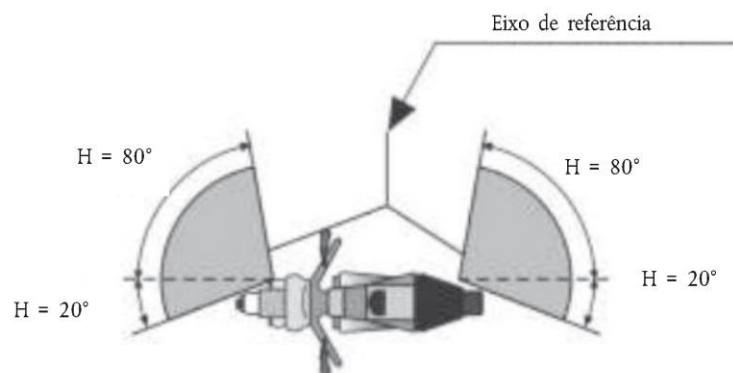
Categorias 11, 11a, 11b e 11c: indicadores de direção para a dianteira do veículo.

Categorias 11: Para uso a uma distância não inferior a 75 mm do farol principal.

Categoria 11a: Para uso a uma distância não inferior a 40 mm do farol principal.

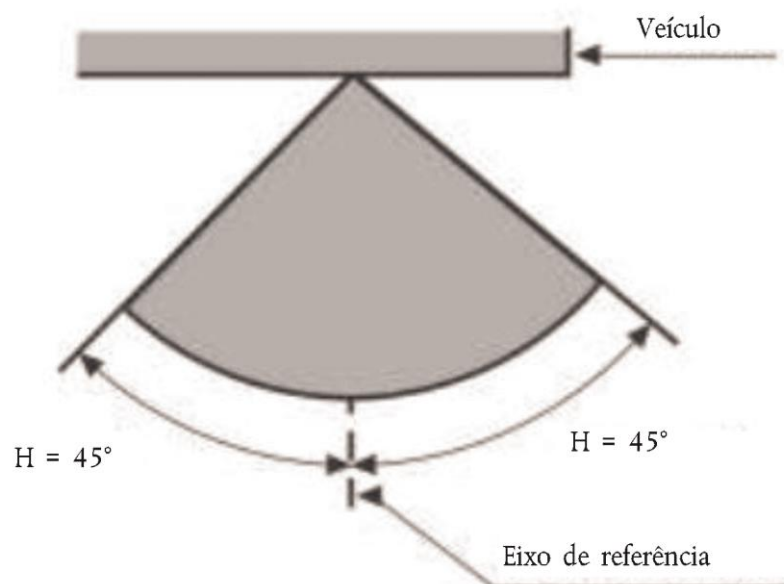
Categoria 11c: Para uso a uma distância não inferior a 20 mm do farol principal.

Categoria 11d: Para uso a uma distância inferior a 20 mm do farol principal.



4 **Lanterna de freio:**

V: $+15^\circ / - 10^\circ$



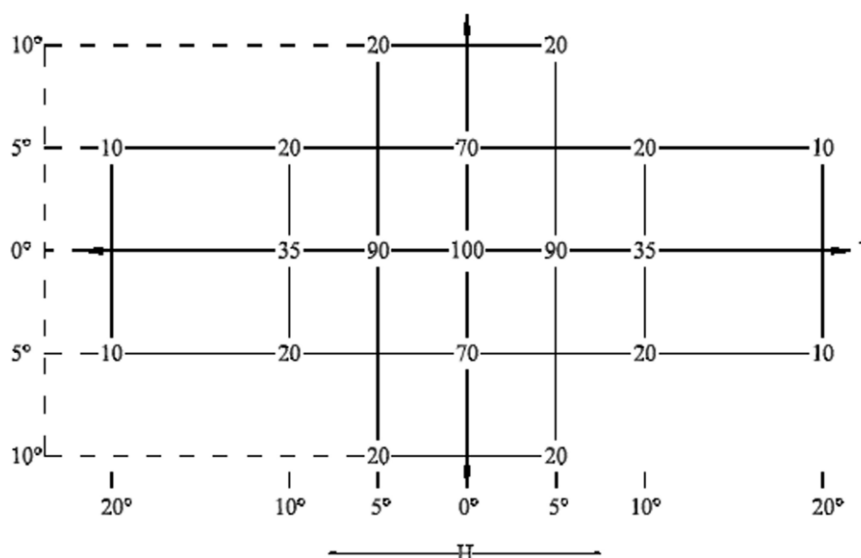
Anexo V – Apêndice 2

Medições fotométricas

1 Métodos de medição

- 1.1. Durante as medições fotométricas, reflexões dispersas devem ser evitadas através da utilização de mascaras adequadas.
- 1.2. No caso em que os resultados das medições devem ser confrontados, as medições devem ser feitas de maneira a atingir os seguintes requisitos:
 - 1.2.1. A distância da medição deve ser tal que a lei do inverso do quadrado das distâncias seja aplicável;
 - 1.2.2. O equipamento de medição deve ser tal que o ângulo de abertura do receptor visto do centro de referência da luz esteja compreendido entre 10' e 1°;
 - 1.2.3. O requisito de intensidade para uma direção particular de observação é atendido quando a direção não se desviar por mais de um quarto de um grau a partir da direção de observação.
- 1.3. Nos casos em que o dispositivo pode ser instalado no veículo em mais de uma posição ou num campo de diferentes posições, as medições fotométricas devem ser repetidas para cada posição ou para as posições extremas do campo do eixo de referência especificado pelo fabricante.

2 Tabela padrão de distribuição de luz no espaço:



- 2.1. A direção H = 0° e V = 0° corresponde ao eixo de referência. (No veículo, é horizontal, paralela ao plano longitudinal médio do veículo e orientada no sentido da direção de visibilidade requerida). Passa pelo centro de referência. Os valores indicados na tabela determinam, para as várias direções de medição, as intensidades mínimas em porcentagem do mínimo exigido no eixo para cada luz (na direção H = 0° e V = 0°).

- 2.2. Dentro do campo de distribuição de luz do item 2, esquematicamente mostrado como uma grade, o padrão de luz deve ser substancialmente uniforme, i.e. , em tanto quanto a intensidade de luz em cada direção, de uma parte do campo formada pelas linhas da grade, deve atender pelo menos o menor valor mínimo sendo mostrado nas linhas da grade ao redor da direção questionada como uma porcentagem.

3 Medições fotométricas das lanternas

- 3.1. Para fontes de luz não substituíveis;
Com as fontes de luz instaladas na lanterna, conforme orientação do fabricante.

- 3.2. Para lâmpadas substituíveis:

Quando equipada com lâmpadas de produção em série de 6,75 V, 13,5 V ou 28,0 V, os valores de intensidade luminosa produzidos devem estar entre o limite máximo dado neste Apêndice e o limite mínimo aumentado de acordo com o desvio permitido do fluxo luminoso para o tipo de lâmpada escolhido. Alternativamente, uma lâmpada padrão pode ser usada em cada posição individualmente, operando em seu fluxo de referência, e as medidas individuais em cada posição sendo somadas.

Para qualquer lanterna indicadora de direção, exceto aquelas equipadas com lâmpadas, a intensidade luminosa medida após um minuto e após 30 minutos de operação em modo intermitente ($f = 1,5\text{HZ}$ e fator de ciclo de 50%), deve estar entre o mínimo e o máximo exigidos. A distribuição de intensidade luminosa após um minuto e após 30 minutos de operação pode ser calculada, aplicando em cada ponto do teste, a razão de intensidade luminosa medida em HV após um minuto e após 30 minutos de operação, como descrito acima.

Anexo V – Apêndice 3
Cor das luzes: Coordenadas Tricomáticas

Para verificação destas características colorimétricas, é necessária uma fonte de luz a uma temperatura de cor de 2.856 K correspondente ao iluminante A da Comissão Internacional em Iluminação (CIE). Entretanto, para lanternas equipadas com fontes de luz não substituíveis (lâmpadas de filamento e outras), as características colorimétricas devem ser verificadas com as fontes de luz instaladas na lanterna, conforme o item 4 deste Anexo.

Anexo V – Apêndice 4
Medições fotométricas da lanterna de iluminação da placa traseira

1 Espaço a iluminar

O dispositivo deve ser concebido para iluminar um espaço de, pelo menos, 200 mm × 170 mm.

2 Cor da luz

A luz da lâmpada usada no dispositivo de iluminação deve ser suficientemente incolor para não causar nenhuma alteração na cor da placa de licença.

3 Ângulo de incidência

O fabricante do dispositivo de iluminação deve especificar uma ou mais posições ou um campo de posições na qual o dispositivo deve ser ajustado em relação ao espaço para a placa de licença; quando a lanterna é posicionada nas posições especificadas pelo fabricante o ângulo de incidência da luz sobre a superfície da placa não exceda 82° em qualquer ponto da superfície a ser iluminada, sendo esse ângulo medido da extremidade da área iluminante do dispositivo que está mais distante da superfície da placa. Se houver mais do que um dispositivo iluminante, o requisito acima deve aplicar-se somente àquela parte da placa a ser iluminada pelo dispositivo aqui considerado.

O dispositivo deve ser projetado para que nenhuma luz seja emitida diretamente para trás com exceção da luz vermelha se o dispositivo for combinado ou agrupado com uma lanterna traseira.

4 Procedimentos de medição

Medições de luminância devem ser feitas sobre um pedaço de mata-borrão limpo com fator mínimo de reflexão difusa de 70%, das mesmas dimensões da placa de licença, colocado na posição normalmente ocupada por esta e 2 mm em frente de seu suporte.

Medições de luminância devem ser feitas perpendicularmente à superfície do papel, nos pontos mostrados no item 6 a seguir, de acordo com o tipo de placa para a qual se pretende usar o dispositivo, cada ponto representando uma área circular de 25mm de diâmetro.

No caso de um dispositivo de iluminação não equipado com lâmpadas de incandescência, os valores de luminância medidos após um minuto e após 30 minutos de funcionamento devem cumprir os requisitos mínimos. A distribuição da luminância após um minuto de funcionamento pode ser calculada a partir da distribuição da luminância após 30 minutos de funcionamento, aplicando, a cada ponto de ensaio, a razão dos valores da luminância obtidos num ponto após um minuto e após 30 minutos de funcionamento.

5 Características fotométricas

Em cada um dos pontos de medição mostrados no item 6, o iluminamento deve ser no mínimo igual a 2 cd/m².

O gradiente de luminância entre os valores B1 e B2, medido em dois pontos quaisquer 1 e 2 selecionados entre aqueles mencionados acima, não deve exceder 2 x B₀/cm, sendo B₀ a luminância mínima medida em vários pontos, ou seja:

$$\frac{B_2 - B_1}{\text{distância } 1-2} \leq 2 \times B_0 / \text{cm}$$

6 Pontos de medida para objetivos de teste

