

ANEXO 2

FARÓIS PRINCIPAIS EMITINDO FACHOS ASSIMÉTRICOS E EQUIPADOS COM LÂMPADAS DE FILAMENTO

1. OBJETIVO

Este Anexo aplica-se a faróis de veículos automotores emissores de um fecho de luz baixa assimétrica e/ou um fecho de luz alta, que pode incorporar lentes de vidro ou de material plástico e que é equipado com lâmpadas substituíveis de filamentos.

2. DEFINIÇÕES

Para efeito deste Anexo, ficam adotadas as seguintes definições:

- 2.1. "Lente" é o componente mais externo de um farol que transmite luz através da superfície iluminante;
- 2.2. "Revestimento" é qualquer produto ou produtos aplicados em uma ou mais camadas sobre a superfície de uma lente;
- 2.3. "Faróis de Tipos Diferentes" são faróis que diferem em alguns aspectos essenciais, tais como:
 - 2.3.1. O nome comercial ou marca;
 - 2.3.2. As características do sistema ótico;
 - 2.3.3. A inclusão ou eliminação de componentes que podem alterar os efeitos óticos pela reflexão, refração, absorção e/ou deformação durante a operação;
 - 2.3.4. Aplicabilidade para sistema de tráfego na mão direita ou na mão esquerda ou ambos;
 - 2.3.5. O tipo de fecho de luz produzido (fecho de luz baixa, de luz alta ou ambos);
 - 2.3.6. Os materiais que constituem as lentes e o revestimento destas, se for o caso;
 - 2.3.7. A categoria das lâmpadas de filamentos utilizados;
- 2.4. Faróis de "Classes" diferentes (A ou B) significa faróis caracterizados por possuírem fotometrias peculiares.

3. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- 3.1. Cada amostra deve atender as especificações estabelecidas nos parágrafos 4 e 5, a seguir.

- 3.2.** 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.
- 3.2.1.** 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 ser provido em componentes nos quais o refletor e as lentes difusoras não possam ser separadas, 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 de filamento, são montados para formar uma unidade composta, o dispositivo de ajuste deve permitir que cada sistema ótico seja devidamente regulado, individualmente.
- 3.2.2.** Entretanto, estas prescrições não devem aplicar-se ao conjunto de faróis cujos refletores são indivisíveis. Para este tipo de conjunto, devem ser aplicados os requisitos do parágrafo 4.3 deste Anexo.
- 3.3.** Os faróis devem ser equipados com lâmpadas de filamento segundo as características fornecidas nos catálogos dos fabricantes, observada a ECE R 37. ⁽¹⁾
- 3.4** Os componentes pelos quais a lâmpada de filamento é fixada ao refletor devem ser feitos de maneira que, mesmo na escuridão, a lâmpada de filamento possa ser montada apenas na posição correta. ⁽²⁾
- 3.5.** O suporte da lâmpada de filamento deve atender às características dimensionais conforme fornecido nos catálogos dos fabricantes das lâmpadas.
- 3.6.** Testes complementares devem efetuados de acordo aos requisitos do Apêndice 2, para garantir que, quando em uso, não há mudança excessiva no desempenho fotométrico.
- 3.7.** Se as lentes de um farol principal são de material plástico, devem ser conduzidos testes de acordo com os requisitos do Apêndice 3.
- 3.8.** 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:
- 3.8.1.** 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;
- 3.8.2.** No caso de falha, a iluminação acima da linha H-H não exceda os valores para o fecho baixo conforme parágrafo 4.2.5.; adicionalmente, em faróis projetados para fornecer um fecho baixo e/ou fecho alto projetado para tornar-se um farol de curva, um mínimo de iluminação de pelo menos 5 lux seja atingido no ponto de teste 25 V (linha VV, 750 mm);

- 3.8.3.** 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;
- 3.8.4.** O usuário não pode, com ferramentas comuns, alterar a forma ou posição das partes móveis.

4. ILUMINAÇÃO

4.1. Disposições gerais

- 4.1.1.** 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.
- 4.1.2.** 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, como mostrado no Apêndice 1.
- 4.1.3.** Os faróis devem ser verificados através de lâmpada padrão incolor de filamento (referência) projetada para uma voltagem nominal de 12 V. Durante a verificação do farol, a voltagem nos terminais da lâmpada de filamento deve ser regulada de maneira a obter o fluxo luminoso especificado pelos fabricantes.
- 4.1.4.** O farol deve ser considerado satisfatório se os requisitos fotométricos deste parágrafo 4 são atingidos com pelo menos uma lâmpada de filamento padrão 12 V (referência) daquela a ser fornecida com o farol.

4.2. Requisitos relativos ao farol de fecho de luz baixa

- 4.2.1.** O fecho de luz baixa deve produzir um “corte” suficientemente definido para permitir uma regulagem satisfatória com seu auxílio. O “corte” deve ser uma linha reta horizontal no lado esquerdo e não deve estender-se além a 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 milímetros 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 permitida.

- 4.2.2.** O farol deve ser regulado de maneira que:

4.2.2.1. A linha de “corte” horizontal esteja na metade direita da tela ⁽³⁾

4.2.2.2. Esta parte horizontal da linha de “corte” está situada na tela 250 milímetros abaixo do plano h h (ver Apêndice 1, Figura A);

4.2.2.3. O “cotovelo” do “corte” está no plano vertical v v. (4)

4.2.3. Quando regulado somente para um fecho de luz baixa, (5) deve atender somente aos requisitos referidos nos parágrafos 4.2.5. ao 4.2.7. a seguir; no caso de regulagem para um fecho de luz baixa e um fecho de luz alta, deve atender aos requisitos referidos nos parágrafos 4.2.5. ao 4.2.7. e 4.3.

4.2.4. No caso de um farol assim regulado não atender os requisitos referidos nos parágrafos 4.2.5. ao 4.2.7. e 4.3. seu alinhamento pode ser alterado desde que o eixo do fecho não for deslocado lateralmente em mais de 1° (= 440 milímetros) para a direita ou esquerda (5). Para tornar mais fácil o alinhamento através do “corte”, o farol pode ser parcialmente ocultado de maneira a tornar o “corte” mais definido.

4.2.5. A iluminação produzida na tela pelo fecho de luz baixa deve atender os seguintes requisitos:

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

* E é a iluminação efetivamente medida no ponto 50 R.

4.2.6. Não devem existir variações laterais que prejudiquem a boa visibilidade em qualquer das Zonas I, II, III e IV.

4.2.7. Os valores de iluminação (7) nas Zonas “A” e “B”, conforme mostrado na Figura B no Apêndice 1, devem ser verificados pela medição dos valores fotométricos dos Pontos 1 a 8 nesta figura ; estes valores devem estar dentro dos seguintes limites:

$$(1) + (2) + (3) = 0.3 \text{ lux, e}$$

$$(4) + (5) + (6) = 0.6 \text{ lux, e}$$

$$0.7 \text{ lux} = 7 = 0.1 \text{ lux, e}$$

$$0.7 \text{ lux} = 8 = 0.2 \text{ lux}$$

4.2.8 Os requerimentos no parágrafo acima 4.2.5. devem ser aplicados também a faróis planejados a prover iluminação angular. Se a iluminação angular é obtida por:

4.2.8.1 Girando o fecho baixo ou movendo horizontalmente o cotovelo do corte, as medições serão realizadas após o conjunto farol completo ter sido reajustado horizontalmente, por exemplo, através de um goniômetro;

4.2.8.2 Movendo uma ou mais partes óticas do farol sem movimentar horizontalmente o cotovelo do corte, as medições serão realizadas com estas partes estando em sua posição de operação extrema;

4.2.8.3 Por meio de uma fonte de luz adicional sem mover horizontalmente o cotovelo do corte, as medições serão realizadas com esta fonte de luz ativada.

4.3. REQUISITOS RELATIVOS AOS FARÓIS DE FACHO DE LUZ ALTA

4.3.1. No caso de faróis projetados para prover um fecho de luz alta e um fecho de luz baixa, as medições da iluminação feita pelo fecho de luz alta sobre a tela devem ser feitas com o farol regulado conforme os parágrafos anteriores 4.2.5. ao 4.2.7; 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 os requisitos referidos no parágrafo 4.3. Quando mais de uma fonte de luz é utilizada para o farol de luz alta, as funções combinadas devem ser usadas para determinar o valor máximo da iluminação (EM).

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

4.3.2.1. O ponto de interseção (HV) das linhas $h-h$ e $v-v$ deve estar situado dentro do isolux 80% da iluminação máxima. Este valor máximo (EM) não deve ser inferior a 48 lux. O valor máximo não deve 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 deve ser superior a 16 vezes a iluminação medida para o fecho de luz baixa no ponto 75 R (ou 75 L).

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

$$IM = 0.625 EM$$

4.3.2.1.2. A marca de referência (I'M) desta intensidade máxima referida no parágrafo 4.2.2.7. deve ser obtida pela fórmula:

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

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

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

4.4. No caso de faróis com um refletor regulável, para cada posição de montagem os requisitos dos parágrafos 4.2. e 4.3 são aplicáveis. Para sua verificação, devem ser utilizados os seguintes procedimentos:

4.4.1. Cada posição aplicada é verificada no goniômetro de teste em relação à 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 do parágrafo 4.2.1. até 4.2.2.3. e/ou 4.3.1.;

4.4.2. Com o refletor fixado inicialmente de acordo com o parágrafo 4.4.1., o farol deve atingir os requisitos fotométricos relevantes dos parágrafos 4.2. e 4.3.;

4.4.3. Testes adicionais são efetuados após o refletor ter sido movido verticalmente +1°-2° 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 totalmente (através do goniômetro, por exemplo) na direção oposta correspondente, a demanda de luz nas direções seguintes deve ser controlada e permanecer dentro dos limites requeridos:

Facho de luz baixa: pontos HV e 75 R (75 L respectivamente)

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

4.4.4. Se indicado mais de uma posição de montagem, o procedimento dos parágrafos 4.4.1. até 4.4.3. deve ser repetido para todas as outras posições indicadas;

4.4.5. Se não mencionada posição de montagem especial, o farol deve ser regulado para as medições dos parágrafos 4.2. e 4.3. com o dispositivo de regulagem dos faróis na sua posição média. Os testes adicionais do parágrafo 4.4.3. devem ser efetuados com o

refletor movido para sua posição extrema (ao invés de $\pm 2^\circ$) através do dispositivo de regulagem dos faróis.

- 4.5. Os valores de iluminação na tela mencionados nos parágrafos 4.2.5. até 4.2.7. e 4.3. acima, devem ser medidos através do fotoreceptor, do qual a área efetiva deve estar contida dentro de um quadrado com 65 milímetros de lado.

5. CORES

- 5.1. A cor da luz emitida deve ser branca. Expresso nas coordenadas CIE trichromatic, a luz do fecho deve seguir os limites:

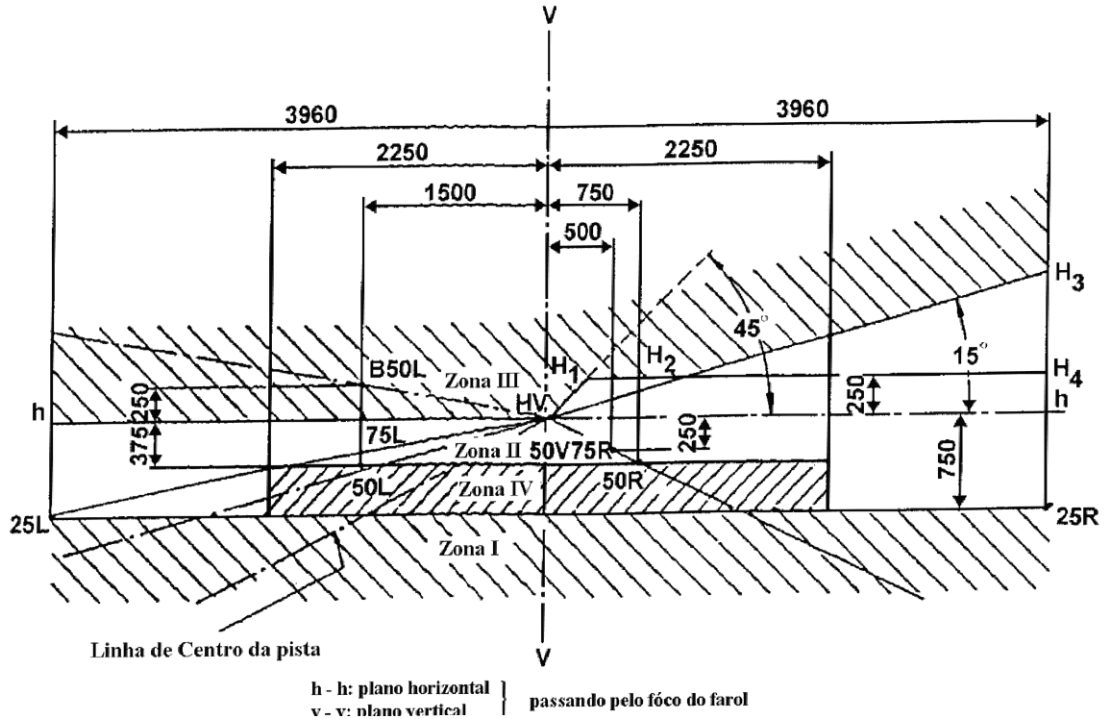
Limite tendendo ao azul	$x \geq 0.310$
Limite tendendo ao amarelo	$x \leq 0.500$
Limite tendendo ao verde	$y \leq 0.150 + 0.640x$
Limite tendendo ao verde	$y \leq 0.440$
Limite tendendo ao roxo	$y \geq 0.050 + 0.750x$
Limite tendendo ao vermelho	$y \geq 0.382$

6. REGULAGEM DE DESCONFORTO

O desconforto causado pelo fecho de luz baixa dos faróis deve ser regulado.

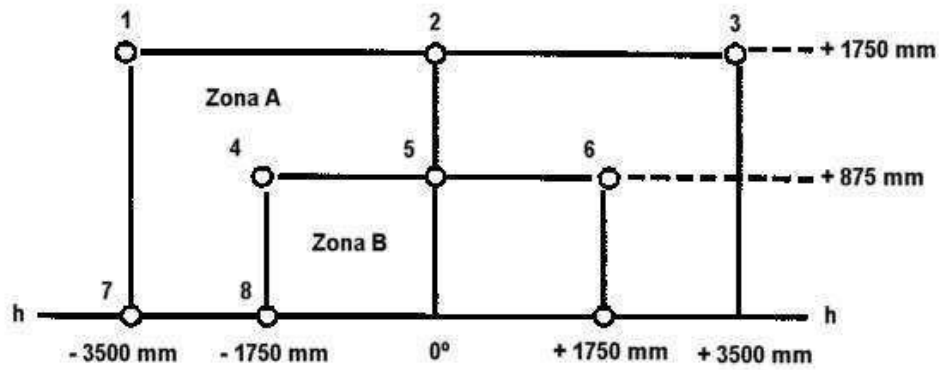
ANEXO 2 - APÊNDICE 1 TELA DE MEDIÇÃO

Figura A - Farol para Tráfego na Mão Direita



(Dimensões em Milímetros com um painel de 25m de distância)

Figura B - Farol para Tráfego na Mão Direita



ANEXO 2 - APÊNDICE 2

TESTES PARA ESTABILIDADE DO DESEMPENHO FOTOMÉTRICO DE FARÓIS EM FUNCIONAMENTO

TESTES EM FARÓIS COMPLETOS

Uma vez que os valores fotométricos foram medidos conforme as prescrições deste Anexo, nos pontos para Emax para faróis de facho de luz alta e nos pontos HV, 50 R, B 50 L para faróis de facho luz baixa, uma amostra completa de farol deve ser testada quanto a estabilidade do desempenho fotométrico em operação. “Farol Completo” deve ser entendido como sendo aquele, incluindo as peças adjacentes da carroçaria e as lâmpadas que podem influenciar sua dissipação térmica.

1. TESTE DE ESTABILIDADE DO DESEMPENHO FOTOMÉTRICO

Os testes devem ser realizados em uma atmosfera seca e estável, à uma temperatura ambiente de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, com o farol completo montado em uma base representativa da correta instalação no veículo.

1.1. Farol limpo

O farol deve ser colocado em operação durante 12 horas, conforme descrito no parágrafo 1.1.1. e verificado conforme prescrito no parágrafo 1.1.2.

1.1.1. Procedimento do Teste⁽⁸⁾

O farol deve ser colocado em operação durante um período conforme o especificado, de maneira que:

- 1.1.1.1. (a) No caso em que somente uma função de iluminação (de facho de luz alta ou de luz baixa) está para ser testada, o filamento correspondente é aceso pelo tempo prescrito, ⁽⁷⁾
- (b) No caso de um farol de facho de luz baixa ou mais fachos de luz alta ou no caso de um farol com um facho de luz baixa e luz de neblina dianteira:
 - (i) O farol deve ser submetido ao ciclo seguinte até o tempo especificado ser atingido: 15 minutos, filamento de luz baixa aceso 5 minutos, todos os filamentos acesos;
 - (ii) Se declarado que o farol será usado somente com o facho baixo aceso ou somente com o(s) facho(s) alto(s) ligado(s)⁽¹⁰⁾ por todo o tempo, o teste deve ser conduzido de acordo com esta condição, ativando⁽⁹⁾ sucessivamente o facho baixo por metade do tempo e o(s) facho(s) alto(s) simultaneamente por metade do tempo especificado no parágrafo 1.1. acima.
- (c) No caso de um farol com luz de neblina dianteira e um ou mais fachos de luz alta:

(i) O farol deve ser submetido ao seguinte ciclo até o tempo especificado seja alcançado: 15 minutos, lanterna de luz de neblina dianteira; 5 minutos, todas as lanternas de filamento;

(ii) Se declarado que o farol será usado somente com o farol de neblina dianteiro ligado ou somente com o(s) facho(s) alto(s) ligados⁽¹⁰⁾ o tempo todo, o teste será realizado de acordo com esta condição, ativando⁽⁹⁾ sucessivamente o farol de neblina dianteiro por metade do tempo e o(s) facho(s) alto(s) (simultaneamente) por metade do tempo especificado no parágrafo 1.1. acima.

(d) No caso de um farol com facho de luz baixa, um ou mais facho(s) de luz alta e uma luz de neblina dianteira:

(i) O farol deve ser submetido ao seguinte ciclo até o tempo especificado seja alcançado: 15 minutos, lanterna de luz de neblina dianteira; 5 minutos, todas as lanternas de filamento;

(ii) Se declarado que o farol será usado somente com o facho baixo ligado ou somente com o(s) facho(s) alto(s) ligados⁽¹⁰⁾ o tempo todo, o teste será realizado de acordo com esta condição, ativando⁽⁹⁾ sucessivamente o facho baixo por metade do tempo e o(s) facho(s) alto(s) (simultaneamente) por metade do tempo especificado no parágrafo 1.1. acima, enquanto que o farol de neblina dianteiro será submetido ao ciclo de 15 minutos desligado e 5 minutos ligado por metade do tempo e durante a operação do facho alto;

(iii) Se declarado que o farol será usado somente com o facho baixo ligado ou somente com o farol de neblina dianteiro⁽¹⁰⁾ ligados o tempo todo, o teste será realizado de acordo com esta condição, ativando⁽⁹⁾ sucessivamente o facho baixo por metade do tempo e o farol de neblina dianteiro por metade do tempo especificado no parágrafo 1.1. acima, enquanto que o(s) facho(s) alto(s) será(serão) submetido(s) ao ciclo de 15 minutos desligado(s) e 5 minutos ligado(s) por metade do tempo e durante a operação do facho baixo;

(iv) Se declarado que o farol será usado somente com o facho baixo ligado ou somente com o(s) facho(s) alto(s) ligados⁽¹⁰⁾ ou somente com o farol de neblina dianteiro⁽¹⁰⁾ ligado o tempo todo, o teste será realizado de acordo com esta condição, ativando⁽⁹⁾ sucessivamente o facho baixo por um terço do tempo, o(s) facho(s) alto(s) por um terço do tempo e o farol de neblina dianteiro por um terço do tempo especificado no parágrafo 1.1. acima.

(e) No caso de um facho baixo projetado para prover iluminação de curva com a adição de uma fonte de luz, esta fonte de luz será ligada por 1 minuto e desligada por 9 minutos durante a ativação do facho baixo somente (veja Apêndice 2 – Parte 1).

1.1.1.2. Tensão de Teste

A tensão deve ser ajustada de maneira a suprir 90% da potência máxima (watt)

especificada para a lâmpada.

A potência aplicada deve, em todos os casos, deve atender o valor correspondente de tensão nominal de uma lâmpada de filamento de 12 V, exceto se especificado que o farol pode ser usado em uma voltagem distinta. Neste último caso, o teste deve ser conduzido com a lâmpada de filamento cuja potência seja a mais alta possível de ser utilizada.

1.1.2. Resultado do Teste

1.1.2.1. Inspeção Visual

Uma vez que o farol tenha se estabilizado à temperatura ambiente, a lente do farol e as lentes externas, se existente, devem ser limpas com um tecido de algodão úmido e limpo. O farol deve ser inspecionado visualmente, não deve ser identificada nenhuma distorção, deformação, quebra ou mudança na cor de qualquer lente do farol ou lente externa, se existente.

1.1.2.2. Teste Fotométrico

Para atender os requisitos deste Anexo, os valores fotométricos devem ser verificados nos seguintes pontos:

Farol de fecho de luz baixa:

50 R – B 50 L – HV para faróis projetados para tráfego na mão direita.

Ponto de Emax

Outra regulagem pode ser efetuada para corrigir eventual deformação da base do farol devido ao calor (a mudança de posição da linha do “corte” é coberta no parágrafo 2 deste Apêndice).

É permitida uma discrepância de 10% entre as características fotométricas e os valores medidos antes do teste, incluindo-se as tolerâncias do procedimento fotométrico.

1.2. Farol Sujo

Após ser testado conforme especificado no sub-parágrafo anterior 1.1., o farol deve ser colocado em operação durante uma hora conforme descrito no sub-parágrafo 1.1.1., após ter sido preparado conforme descrito no sub-parágrafo 1.2.1. e verificado conforme sub-parágrafo 1.1.2.

1.2.1. Preparação do Farol

1.2.1.1. Teste de Mistura

1.2.1.1.1 Para farol com a lente externa de vidro:

A mistura de água e um agente poluente para ser aplicada ao farol deve ser composta de:

9 partes em peso de areia de sílica com um tamanho de partícula de 0-100 μm ,
1 parte em peso de poeira de carvão vegetal (“beechwood”) com um tamanho de partícula de 0-100 μm ,
0,2 parte em peso de NaCMC (11),
Uma quantidade adequada de água destilada, com uma condutividade de $=1 \text{ mS/m}$,
A mistura não deve ter sido preparada há mais de 14 dias.

1.2.1.1.2. Para farol com a lente externa de material plástico:

A mistura de água e um agente poluente para ser aplicada ao farol deve ser composta de:

9 partes em peso de areia de sílica com um tamanho de partícula de 0-100 μm ,
1 parte em peso de poeira de carvão vegetal (“beechwood”) com um tamanho de partícula de 0-100 μm ,
0,2 parte em peso de NaCMC (11),
13 partes em peso de água destilada, com uma condutividade de $= 1 \text{ mS/m}$, 2 ± 1 partes em peso de atuante de superfície (12)
A mistura não deve ter sido preparada há mais de 14 dias.

1.2.1.2. Aplicação da Mistura de Teste no Farol

A mistura de teste deve ser uniformemente aplicada em toda a superfície emissora de luz do farol e deixada para secar. Este procedimento deve ser repetido até que o valor de iluminação caia para 15-20% dos valores medidos para cada ponto a seguir, sob as condições descritas no parágrafo 1 acima:

Ponto de $E_{\text{máx}}$ no fecho baixo/fecho alto e no fecho alto somente, 50 R e 50 V (13) para o fecho baixo somente, projetado para tráfego na mão direita.

1.2.1.3. Equipamento de Medição

O equipamento de medição deve ser equivalente àquele usado durante os testes de aprovação do farol. Uma lâmpada de filamento padrão (referência) deve ser utilizada para verificação fotométrica.

2. **TESTE PARA MODIFICAÇÃO NA POSIÇÃO VERTICAL DA LINHA DE CORTE SOB A INFLUÊNCIA DO CALOR**

Este teste consiste de verificar que o deslocamento vertical da linha de corte sob a influência do calor não excede um valor especificado para um farol de luz baixa em operação.

O farol testado de acordo com o parágrafo 1 deve ser submetido ao teste descrito no parágrafo 2.1. sem ser removido ou reajustado em relação ao seu dispositivo de teste.

2.1. Teste

O teste deve ser efetuado em uma atmosfera seca e estável à uma temperatura ambiente de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Usando uma lâmpada de filamento de produção normal que tenha sido envelhecido durante pelo menos uma hora, o farol de luz baixa deve ser operado como farol de fecho de luz baixa sem ser desmontado de ou reajustado em relação ao seu dispositivo de teste. (Para o propósito deste teste, a tensão deve ser regulada conforme especificado no parágrafo 1.1.1.2.). A posição da linha de corte em sua parte horizontal (entre v-v e a linha vertical passando pelo ponto B 50 L deve ser verificado 3 minutos (r3) e 60 minutos (r60) respectivamente, após funcionamento.

A medição na variação na posição da linha de corte conforme descrito acima, deve ser efetuada por qualquer método que forneça exatidão aceitável e resultados reproduzíveis.

2.2. Resultado do Teste

2.2.1. O resultado expresso em miliradianos (mrad) deve ser considerado como aceitável para um fecho de luz baixa, somente quando o valor absoluto $\Delta r_I = (r_3 - r_{60})$ gravado no farol não é superior à 1,0 mrad ($\Delta r_I = 1,0 \text{ mrad}$).

2.2.2. Entretanto, se este valor é superior à 1.0 mrad mas não superior à 1,5 mrad ($1.0 \text{ mrad} < \Delta r_I = 1,5 \text{ mrad}$) um segundo farol deve ser testado conforme descrito no parágrafo 2.1. após ter sido submetido por três vezes consecutivas ao ciclo conforme descrito acima, de maneira a estabilizar a posição das peças mecânicas do farol sobre uma base representativa da correta instalação no veículo:

Funcionamento do farol de fecho de luz baixa durante uma hora (a tensão deve ser ajustada conforme especificado no parágrafo 1.1.1.2.).

Descanso do farol durante um período de uma hora.

O farol deve ser considerado como aceitável se o valor médio dos valores absolutos Δr_I medido na primeira amostra e Δr_{II} medido na segunda amostra, não sejam superiores à 1,0 mrad.

$$\frac{\Delta r_I + \Delta r_{II}}{2} \leq 1 \text{ mrad}$$

ANEXO 2 - APÊNDICE 2 – PARTE 1

VISTA GERAL DOS PERÍODOS OPERACIONAIS REFERENTES AO TESTE PARA ESTABILIDADE DO DESEMPENHO FOTOMÉTRICO

Abreviações: P: feixe baixo

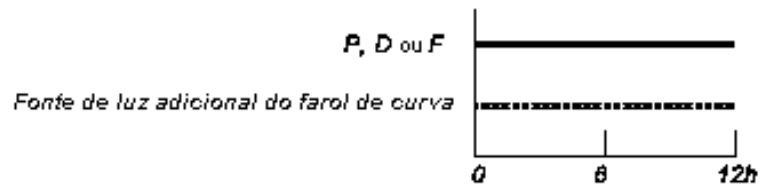
D: feixe alto (D1 + D2 significa dois feixes altos)

F: feixe de neblina dianteira

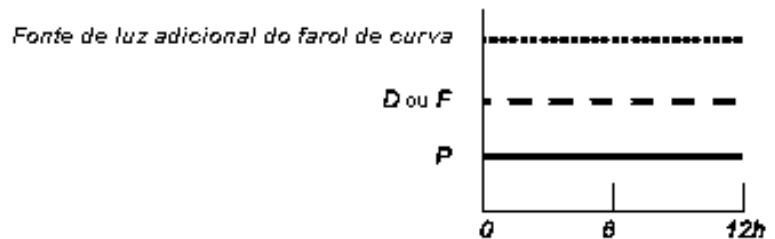
-----: significa um ciclo de 15 minutos desligado e 5 minutos ligado

Todos os seguintes agrupamentos de feixes e feixes de neblina dianteira são dados como exemplos e não constituem a sua totalidade.

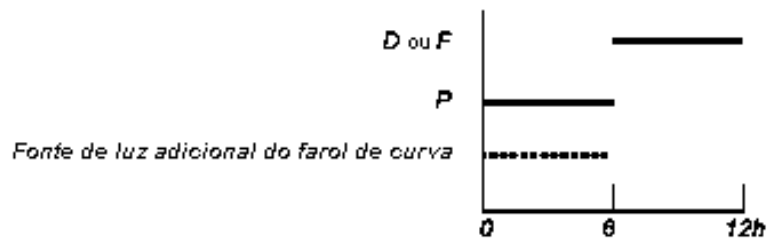
1. P ou D ou F



2. P+F ou P+D



3. P+F ou P+D



ANEXO 2 - APÊNDICE 3

REQUISITOS PARA FARÓIS COM LENTES DE MATERIAL PLÁSTICO

1. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- 1.1. As amostras devem satisfazer às especificações indicadas nos parágrafos 2.1. até 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 as especificações indicadas no parágrafo 2.6., a seguir.

2. TESTES

2.1. Resistência à Mudanças de Temperatura

2.1.1. Testes

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

3 horas à $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 85-95% UR;
1 hora à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e 60-75% UR; 15
horas à $-30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
1 hora à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e 60-75% UR; 3
horas à $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
1 hora à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e 60-75% UR;

Antes deste teste, as amostras devem ser mantidas à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ e 60-75% UR durante pelo menos quatro horas.

Nota: Os períodos de uma hora à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 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 teste. Estas medições devem ser feitas usando-se um farol padrão, nos seguintes pontos:

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

Rota Emax para fecho de luz alta 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 teste não deve exceder 10% incluindo-se as tolerâncias do procedimento fotométrico.

2.2. Resistência a Agentes Atmosféricos e Químicos

2.2.1. Resistência à Agentes Atmosféricos

Três novas amostras (lentes ou amostras de material) devem ser expostos à radiação de uma fonte com uma distribuição de energia espectral similar àquela de um corpo negro à uma temperatura entre 5500K e 6000K. 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 à 295 nm e superior à 2500 nm. As amostras devem ser expostas à uma iluminação energética de $1200 \text{ W/m}^2 \pm 200 \text{ W/m}^2$ por um período tal que a energia luminosa recebida é igual à $4500 \text{ MJ/m}^2 \pm 200 \text{ MJ/m}^2$. Dentro do recinto, a temperatura medida no painel preto posicionado no mesmo nível que as peças deve ser $50^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$.

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

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

pulverização: 5 minutos;
secagem: 25 minutos.

2.2.2. Resistência à Agentes Químicos

Após terem sido efetuados o teste descrito no parágrafo 2.2.1. acima e a medição descrita no parágrafo 2.2.3.1. a seguir, a face externa das três amostras mencionadas devem ser tratadas conforme descrito no parágrafo 2.2.2.2. com a mistura definida no parágrafo 2.2.2.1. a seguir.

2.2.2.1. Mistura de Teste

A mistura de teste 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 Teste

Embeber uma peça de tecido de algodão (conforme ISO 105) até saturar com a mistura definida no parágrafo 2.2.2.1. acima e, no tempo de 10 segundos, aplique-a durante 10 minutos sobre

superfície externa da amostra a uma pressão de 50 N/cm², correspondente a um esforço de 100 N aplicado sobre uma superfície de teste 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 teste, as amostras devem ser secas ao ar livre e depois lavadas com a solução descrita no parágrafo 2.3. (Resistência à detergentes) a 23°C ± 5°C. Posteriormente, as amostras devem ser cuidadosamente enxaguadas com água destilada contendo não mais de 0,2% de impurezas à 23°C ± 5°C e então seca-las com um tecido macio.

2.2.3. Resultados

2.2.3.1. Após o teste 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.

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

Medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não deve exceder 0,020 ($\Delta t_m = 0,020$).

2.2.3.2. Após o teste de resistência a agentes químicos, as amostras não devem evidenciar quaisquer traços de manchas químicas capazes de causar uma variação de difusão de fluxo, cuja variação média

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

Medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice não deve exceder 0,020 ($\Delta d_m = 0,020$).

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°C ± 5°C e depois imersas durante cinco minutos em uma mistura mantida a 23°C ± 5°C e composta de 99 partes de água destilada contendo não mais de 0,02 por cento de impurezas e uma parte de sulfonato de alquilaril.

Ao fim do teste, as amostras devem ser secas a 50°C ± 5°C.

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

2.3.2. Resistência a Hidrocarbonetos

A face externa destas três amostras deve 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 deve então ser secas ao ar livre.

2.3.3. Resultado

Após a execução bem sucedida dos dois testes acima, o valor médio da variação na transmissão

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

Medida nas três amostras de acordo com o procedimento descrito no Parte 1 deste Apêndice não deve exceder 0,010 ($\Delta t_m = 0,010$).

2.4. Resistência à Deterioração Mecânica

2.4.1. Método de Deterioração Mecânica

A superfície externa das três novas amostras (lentes) dever submetidas à um teste de deterioração mecânica uniforme pelo método descrito na Parte 2 deste Apêndice.

2.4.2. Resultados

Após este teste, as variações: em transmissão:

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

em difusão:

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

devem ser medidas conforme o procedimento descrito na Parte 1 deste Apêndice na área especificada no parágrafo 2.2.4. 1.1. deste Anexo. O valor médio das três amostras deve ser tal que:

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

2.5. Teste 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 Teste

Usar uma fita adesiva com uma força de adesão de 2 N/(cm de largura) \pm 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, como descrito no parágrafo 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 à esta superfície. Nesta fase, a fita deve ser arrancada à uma velocidade constante de 1,5 m/s \pm 0,2 m/s.

2.5.3 Resultado

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

2.6. Testes do Farol Completo Incorporando Lente de Material Plástico

2.6.1. Resistência à Deterioração Mecânica da Superfície da Lente 2.6.1.1. Testes

A lente do farol-amostra N° 1 deve ser submetida ao teste descrito no parágrafo 2.4.1. acima.

2.6.1.2. Resultados

Após o teste, as medições fotométricas efetuadas no farol, de acordo com este Anexo, não deve exceder mais de 30% os 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. Teste de Aderência do eventual Revestimento

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

ANEXO 2 - APÊNDICE 3 – Parte 1

MÉTODOS DE MEDIÇÃO DA DIFUSÃO E DA TRANSMISSÃO DE LUZ

1. EQUIPAMENTO (ver Figura)

O fecho de um colimador K com uma meia divergência

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

é limitado por um diafragma DT com uma abertura de 6 mm, contra a qual o suporte da amostra é colocado.

Uma lente acromática convergente L2, corrigida quanto a 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

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

colocado em plano focal de imagem da lente L2.

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.

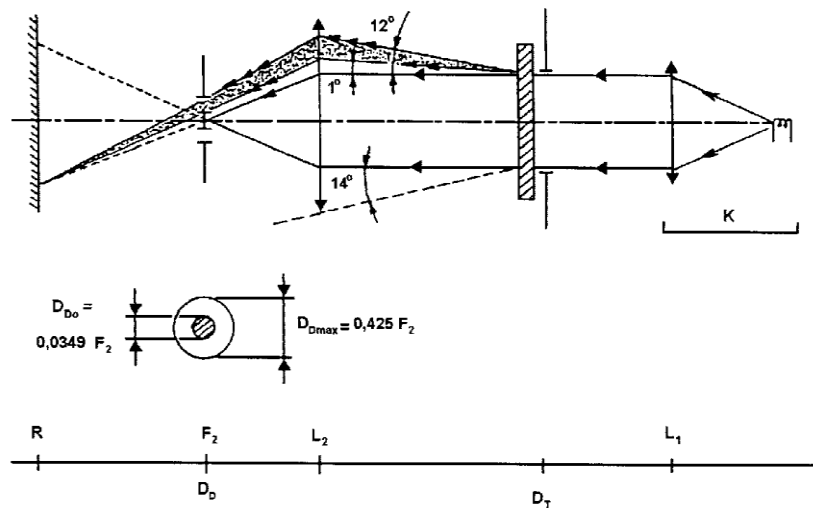
A distância L2 DT e o comprimento focal $F_2^{(14)}$ da lente L2 deve ser escolhida de maneira que a imagem de DT cubra totalmente o receptor R.

Quando o fluxo incidente inicial referir-se à 1000 unidades, a precisão absoluta de cada leitura deve ser melhor que 1 unidade.

2. MEDIÇÕES

As seguintes leituras devem ser feitas:

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



ANEXO 2 - APÊNDICE 3 – Parte 2
MÉTODO DE TESTE DE PULVERIZAÇÃO

1. EQUIPAMENTO DE TESTE

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 à uma razão de $0,24 \pm 0,02$ l/minuto à uma pressão de operação de 6,0 bar a 6,5 bar.

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

1.2. Mistura de Teste

A mistura de teste deve ser composta de:

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

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

2. Teste

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

A deterioração deve ser verificada através de uma ou mais amostras de vidro colocado(s) como referência próximo das lentes a serem testadas. 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:

$$\Delta d = \frac{T5 - T4}{T_2} = 0.250 \pm 0.0025$$

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

ANEXO 2 - APÊNDICE 3 – Parte 3

TESTE DE ADERÊNCIA DA FITA ADESIVA

1. PROPÓSITO

Este método permite determinar sob condições padrão, a força linear de aderência de uma fita adesiva à uma placa de vidro.

2. PRINCÍPIO

Medição da força requerida para descolar uma fita adesiva, de uma placa de vidro, à um ângulo de 90°.

3. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS ESPECIFICADAS

As condições ambientes devem estar à 23°C \pm 5°C e 65 \pm 15% de umidade relativa (UR).

4. PEÇAS DE TESTE

Antes do teste, a amostra do rolo de fita adesiva deve ser condicionada por um período de 24 horas no ambiente especificado (ver parágrafo 3 acima).

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

5. PROCEDIMENTO

O teste deve ser nas condições ambientes especificadas no parágrafo 3, acima.

Pegar cinco peças de amostra enquanto desenrolando radialmente a fita adesiva à uma velocidade de aproximadamente 300 mm/s, em seguida aplique-a durante 15 segundos 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 teste em um plano perpendicular ao eixo da peça de teste.

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 a placa.

Puxar para descolar a uma velocidade de 300 mm/s \pm 30 mm/s e registre a força necessária.

6. RESULTADOS

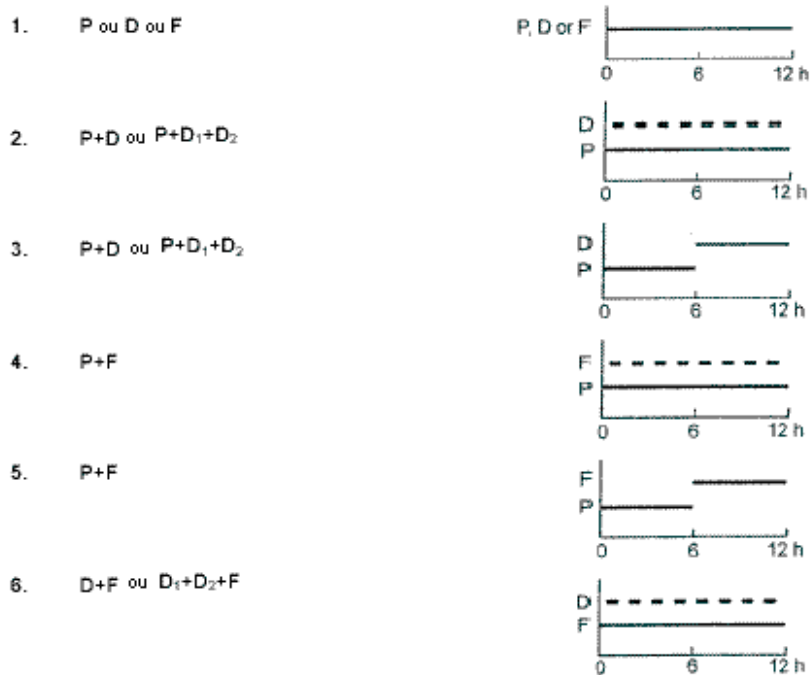
Os cinco valores obtidos devem ser ordenados e o valor mediano tomado como o resultado da medição. Este valor deve ser expresso em Newton/centímetro de largura da fita.

ANEXO 2 – APÊNDICE 4

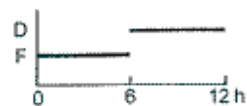
VISTA GERAL DOS PERÍODOS OPERACIONAIS REFERENTES AO TESTE PARA ESTABILIDADE DO DESEMPENHO FOTOMÉTRICO

Abreviações: P: feixe baixo
D: feixe alto (D1 + D2 significa dois feixes altos)
F: feixe de neblina dianteira
-----: significa um ciclo de 15 minutos desligado e 5 minutos ligado

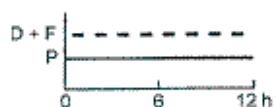
Todos os seguintes agrupamentos de feixes e feixes de neblina dianteira são dados como exemplos e não constituem a sua totalidade.



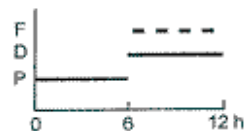
7. D+F ou D_1+D_2+F



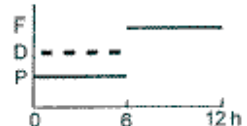
8. P+D+F ou $P+D_1+D_2+F$



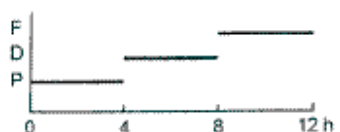
9. P+D+F ou $P+D_1+D_2+F$



10. P+D+F ou $P+D_1+D_2+F$



11. P+D+F ou $P+D_1+D_2+F$



- (1) Lâmpadas HIR1 e/ou H9 são permitidas apenas para produzir feixes de luz baixa em conjunto com a instalação de dispositivo limpador de farol. Em adição, com respeito à inclinação vertical, o parágrafo 4.2.6.2.2 do Anexo 1 desta Resolução não se aplica quando estes faróis estão instalados.
- (2) Um farol satisfaz aos requisitos deste parágrafo se a lâmpada de filamento pode ser facilmente montada no farol e as lingüetas de posicionamento podem ser corretamente fixadas em seus encaixes, mesmo na escuridão.
- (3) A tela de teste deve ser suficientemente ampla para permitir o exame do “corte” sobre um campo de pelo menos 5° em cada lado da linha v v.
- (4) 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.
- (5) Tal farol de “luz “baixa“ especial pode incorporar um fecho de luz alta não sujeito aos requisitos.
- (6) O limite de variação de 1° em direção à direita ou à esquerda não é incompatível com a variação vertical para cima ou para baixo. O último é limitado somente pelos requisitos do parágrafo 4.3. Entretanto, a parte horizontal do “corte” não deve estender-se além da linha horizontal h h (os requisitos do parágrafo 4.3. não são aplicáveis aos faróis que devam atender os requisitos deste Anexo somente para o fecho de luz baixa).
- (7) Os valores de iluminação em qualquer ponto das zonas A e B, que também fiquem dentro da zona III, não devem exceder 0,7 lux.
- (8) Para o esquema de teste, veja Apêndice 4 deste Anexo.
- (9) Quando o farol testado inclui lanternas sinalizadoras, estas devem ser acesas durante o tempo de duração do teste. No caso de uma lanterna indicadora de direção, ela deve ser acesa no modo de operação intermitente com uma razão “liga”/”desliga” de aproximadamente 1/1 (um para um).
- (10) Não deve ser considerado como uso normal dos filamentos simultâneos a condição de lampejo do farol.
- (11) O NaCMC representa o sal de sódio de carboximetilcelulose,

costumeiramente referido como CMC. O NaCMC usado na mistura suja deve possuir um grau de substituição (DS) de (0,6 a 0,7) e uma viscosidade de (200 a 300) cP para uma solução 2% à 20°C.

(12) A tolerância na quantidade deve-se à necessidade de obter-se uma sujeira que espalhe-se corretamente em toda a superfície da lente.

(13) Ponto 50 V está situado 375 milímetros abaixo de HV, na linha vertical v v da tela a 25 metros de distância.

7. Para L2 é recomendado o uso de uma distância focal de cerca de 80.