RESOLUÇÃO Nº 703, DE 10 DE OUTUBRO DE 2017

Estabelece requisitos para o desempenho e a fixação de espelhos retrovisores.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO (CONTRAN), no uso da competência que lhe confere o artigo 12, inciso I, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro e nos termos do disposto no Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito (SNT).

Considerando a necessidade de atualização dos critérios de campo de visão do espelho retrovisor externo dos veículos, alinhando-os com os critérios internacionais; e

Considerando o que consta no Processo Administrativo nº 80000.113767/2016-11,

RESOLVE:

Art. 1º Estabelecer requisitos para o desempenho e a fixação de espelhos retrovisores.

Art. 2º Os espelhos retrovisores de automóveis, utilitários, camionetas, ônibus, micro-ônibus, caminhonetes, caminhões, caminhões tratores e motor-casa devem observar os requisitos estabelecidos nos anexos desta Resolução.

Parágrafo único. Os requisitos constantes nesta Resolução aplicar-se-ão aos novos projetos de veículos produzidos ou importados 5 (cinco) anos a partir da data de publicação desta Resolução e 7 (sete) anos a partir da data de publicação para todos os veículos em produção, sendo facultado antecipar a sua adoção total ou parcial.

Art. 3º Serão admitidos espelhos retrovisores que atendam o Regulamento Técnico das Nações Unidas ECE R46 série 4 ou versões posteriores ou a Normativa Americana FMVSS 111 ou versões posteriores.

Art. 4º Os Anexos desta Resolução encontram-se no sítio eletrônico do DENATRAN: www.denatran.gov.br.

Art. 5º Ficam revogadas as Resoluções CONTRAN nº 226, de 09 de fevereiro de 2007 e nº 43, de 21 de maio de 1998, a partir dos prazos estabelecidos no parágrafo único do art. 2º desta Resolução.

Art. 6º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Elmer Coelho Vicenzi
Presidente

João Paulo Syllos
Ministério da Defesa

Rone Evaldo Barbosa
Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil

Djailson Dantas de Medeiros
Ministério da Educação

Charles Andrews Sousa Ribeiro
Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

Paulo Cesar de Macedo
Ministério do Meio Ambiente

ANEXO I

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento é aplicável:

a) aos dispositivos para visão indireta obrigatórios e facultativos, indicados no quadro do item 2.1.1 do anexo III, para os veículos das categorias M (automóveis, veículos utilitários, camionetas, ônibus e micro-ônibus), N (caminhonetes, caminhões e caminhões tratores) e motor-casa;
b) a instalação de dispositivos para visão indireta em veículos das categorias M e N.

2. DEFINIÇÕES

Para efeitos do disposto na presente Resolução:

2.1. "Dispositivos para visão indireta" designam dispositivos para observar a área de circulação de trânsito adjacente ao veículo que não possa ser observada por visão direta. Podem ser espelhos convencionais, dispositivos do tipo câmera-monitor ou outros dispositivos susceptíveis de mostrar informação sobre o campo de visão indireta ao condutor.

2.1.1. "Espelho" designa qualquer dispositivo, excluindo periscópios, que se destine a proporcionar uma visibilidade clara para a retaguarda, para os lados ou para a frente do veículo dentro dos limites dos campos de visão definidos no item 5 do Anexo III .

2.1.1.1. "Espelho interno" designa um dispositivo como definido no item 2.1, que se destina a ser instalado no interior do habitáculo do veículo.

2.1.1.2 "Espelho externo" designa um dispositivo como definido no item 2.1, que pode ser montado na superfície externa do veículo.

2.1.1.3. "Espelho de vigilância" designa um espelho diferente dos definidos no item 2.1.1 e que pode ser instalado no interior ou no exterior do veículo para assegurar outros campos de visão além dos descritos no item 5 do Anexo III.

2.1.1.4. "Sistema de apoio à visão" designa um sistema que permite ao condutor detectar e/ou ver objetos na área adjacente ao veículo.

2.1.1.5. "r" designa a média dos raios de curvatura medidos sobre a superfície refletora de acordo com o método descrito no anexo II Apêndice 1.

2.1.1.6. "Raios de curvatura principais num ponto da superfície refletora (ri)" designam os valores, obtidos com a ajuda da aparelhagem definida no anexo II Apêndice 1, medidos sobre o arco da superfície refletora que passa pelo centro desta superfície paralelamente ao segmento "b", tal como e definido no item 2.1.2.1 do Anexo II e sobre o arco perpendicular a este segmento.

2.1.1.7. “Raio de curvatura num ponto da superfície refletora (rp)” designa a média aritmética dos raios de curvatura principais “ri” e “r’i”, ou seja:

$$r_p = \frac{r_i + r'_i}{2}$$

2.1.1.8. “Superfície esférica” designa uma superfície que tem um raio constante e igual em todas as direções.

2.1.1.9. “Superfície asférica” designa uma superfície que tem um raio constante apenas num dos planos.

2.1.1.10. “Espelho asférico” designa um espelho composto por uma parte esférica e outra asférica em que a transição da superfície refletora da parte esférica para a parte asférica tem de estar marcada. A curvatura do eixo principal do espelho é definida, no sistema de coordenadas x/y, pelo raio da calota esférica principal através da fórmula:

$$y = R - \sqrt{\left(R^2 - x^2\right)} + k\,(x-a)^3$$

R: raio nominal na parte esférica

k: constante da variação de curvatura

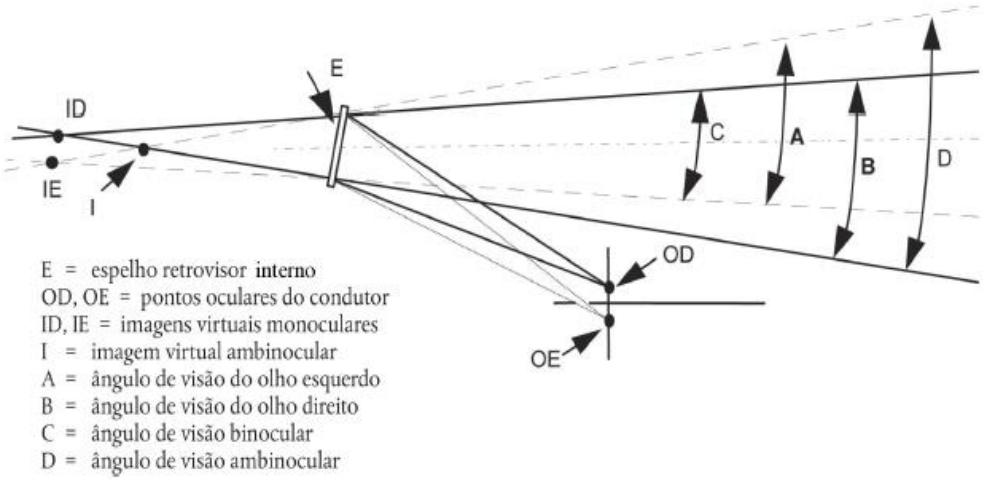
a: constante da dimensão esférica da calota esférica principal

2.1.1.11. “Centro da superfície refletora” designa o centro da área visível da superfície refletora.

2.1.1.12. “Pontos oculares do condutor” designam dois pontos afastados 65 mm um do outro, situados verticalmente 635 mm acima do ponto H relativo ao lugar do condutor. A reta que os une é perpendicular ao plano vertical, longitudinal e médio do veículo. O ponto médio do segmento que tem por extremidades os dois pontos oculares está situado num plano vertical longitudinal que deve passar pelo centro do assento do condutor, tal como definido pelo construtor.

2.1.1.13. “Visão ambinocular” designa a totalidade do campo de visão obtido por sobreposição dos campos monoculares do olho direito e do olho esquerdo (ver Figura 1).

Figura 1 - Visão ambinocular



2.1.1.14. “Raio de curvatura das partes constituintes do espelho” designa o raio “c” do arco do círculo que mais se aproxima da forma arredondada da parte considerada.

2.1.1.15. “Classe de espelho” designa o conjunto de todos os dispositivos que tenham em comum uma ou mais características ou funções. São agrupados do seguinte modo:

Classe I: “Espelho retrovisor interno” que permite obter o campo de visão definido no item 5.1. do Anexo III;

Classes II e III: “Espelho retrovisor externo principal”, que permite obter os campos de visão definidos nos itens 5.2 e 5.3 do Anexo III;

Classe IV: “Espelho externo grande angular”, que permite obter o campo de visão definido no item 5.4 do Anexo III;

Classe V: “Espelho externo de aproximação”, que permite obter o campo de visão definido no item 5.5 do Anexo III.

Classe VI: “Espelho frontal”, que permite obter o campo de visão definido no item 5.6 do Anexo III;

2.1.2. “Dispositivo do tipo câmera-monitor para visão indireta” designa um dispositivo tal como definido no item 2.1, em que o campo de visão é obtido através de uma combinação câmera-monitor, conforme estabelecido nos itens 2.1.2.1 e 2.1.2.2.

2.1.2.1. “Câmera” designa um dispositivo que fornece uma imagem do mundo exterior, convertendo-a em seguida num sinal (por exemplo, num sinal de vídeo).

2.1.2.2. “Monitor” designa um dispositivo que converte um sinal em imagens transmitidas no espectro visível.

2.1.2.3. “Detecção” designa a capacidade de distinguir um objeto do fundo/meio envolvente a uma determinada distância.

2.1.2.4. “Contraste de luminância” designa a relação de brilho entre um objeto e o fundo/meio imediatamente envolvente e que permite distinguir esse objeto desse fundo/meio.

2.1.2.5. “Resolução” designa o menor pormenor susceptível de ser diferenciado por um sistema perceptual, isto e, de ser percepcionado separadamente do conjunto maior. A resolução do olho humano e indicada como “acuidade visual”.

2.1.2.6. “Objeto crítico” designa um objeto circular com uma altura de 0,50 m e um diâmetro de 0,30 m.

2.1.2.7. “Percepção crítica” designa o nível de percepção que só pode ser obtido sob condições críticas, através do sistema de visualização utilizado. Isto corresponde à situação em que a escala representativa do objeto crítico é várias vezes maior do que o menor detalhe que pode ser percebido através do sistema de visualização.

2.1.2.8. “Campo de visão” designa a seção de espaço tridimensional que é monitorizada por meio de um dispositivo para visão indireta. Salvo indicação em contrario, o campo de visão é baseado na visão em nível do solo proporcionada por um dispositivo e/ou por dispositivos que não sejam espelhos. Este pode ser limitado pela distância máxima de detecção do objeto critico.

2.1.2.9. “Distância de detecção” designa a distância medida a partir do centro da lente da câmara para o ponto em que um objeto crítico pode a custo ser percepcionado (tal como definido pela percepção crítica).

2.1.2.12. “Espectro visível” designa luz com comprimentos de onda situados dentro dos limites perceptuais da visão humana: 380-780 nanômetros (nm).

2.1.2.13. “Dispositivo de vigilância com câmera, monitor e gravador” designa uma câmera e um monitor ou um aparelho de gravação distinto do dispositivo do tipo câmera-monitor definido no item 2.1.2 susceptível de ser montado no interior ou no exterior do veículo a fim de possibilitar a obtenção de campos de visão distintos dos definidos no item 5 do Anexo III ou proporcionar um sistema de segurança no interior ou em torno do veículo.

2.1.2.14. "Smear" é uma barra brilhante vertical exibida no monitor enquanto a luz do sol ou luz de outras fontes de luz brilhante está atingindo diretamente a lente da câmera. Smear é um artefato óptico.

2.1.3. “Outros dispositivos para visão indireta” designa os dispositivos definidos no item 2.1, em que o campo de visão não é obtido por meio de um espelho ou um dispositivo do tipo câmera-monitor para visão indireta.

2.1.4. “Tipo de dispositivo para visão indireta” designa dispositivos que não diferem entre si quanto às seguintes características fundamentais:

a) concepção do dispositivo, incluindo, se for pertinente, a sua forma de fixação à carroçaria;

b) no caso de espelhos, a classe, a forma, as dimensões e raios de curvatura da superfície refletora do espelho;
c) no caso de dispositivos do tipo câmera-monitor, à distância de detecção e o campo de visão.

2.2. "Veículos das categorias M e N", conforme definido a seguir:

“Veículo da categoria M1”: Veículos para o transporte de passageiros que não contenham mais de oito assentos (lugares), além do assento (lugar) do condutor.

“Veículo da categoria M2”: Veículos para o transporte de passageiros com mais de oito assentos (lugares), além do assento (lugar) do condutor, e peso bruto total não superior a 5 toneladas.

“Veículo da categoria M3”: Veículos para o transporte de passageiros com mais de oito assentos (lugares), além do assento (lugar) do condutor, e peso bruto total superior a 5 toneladas.

“Veículo da categoria N1”: Veículos utilizados para o transporte de carga, tendo peso bruto total não superior a 3,5 toneladas.

“Veículo da categoria N2”: Veículos utilizados para o transporte de carga, tendo peso bruto total superior a 3,5 toneladas e inferior ou igual a 12 toneladas.

“Veículo da categoria N3”: Veículos utilizados para o transporte de carga, tendo peso bruto total superior a 12 toneladas.

2.2.1. “Modelo de veículo no que respeita à visão indireta” designa veículos a motor que não apresentem diferenças entre si quanto às seguintes características essenciais:

2.2.1.1. Tipo de dispositivo para visão indireta;

2.2.1.2. Características da carroceria que reduzam o campo de visão;

2.2.1.3. Coordenadas do ponto H do assento do condutor;

2.2.1.4. Posições prescritas de dispositivos obrigatórios e facultativos (se instalados).

2.3. “Comando avançado” designa uma configuração na qual mais de metade do comprimento do motor se encontra atrás do ponto mais avançado da base do para-brisas e o cubo do volante se encontra no quarto dianteiro do comprimento do veículo.

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES DE FABRICAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA VISÃO INDIRETA

A. ESPELHOS

1. Prescrições Gerais

1.1. Todos os espelhos devem ser reguláveis.

1.2.

a) Espelhos retrovisores externos (Classes II à VI)

O contorno da superfície refletora deve ser envolvido por uma caixa de proteção (carcaça, etc.) que, no seu perímetro, deve ter um valor “c” superior ou igual a 2,5 mm em todos os pontos e em todas as direções. Se a superfície refletora ultrapassar a caixa de proteção, o raio de curvatura “c” ao longo da parte do perímetro que ultrapassa a caixa de proteção deve ser igual ou superior a 2,5 mm, devendo a superfície refletora entrar na caixa de proteção sob uma força de 50 N aplicada no ponto mais saliente em relação à caixa de proteção, numa direção horizontal e aproximadamente paralela ao plano longitudinal médio do veículo"

b) Espelhos retrovisores internos (Classe I)

Nos casos em que a borda da superfície refletora é envolvida por uma caixa de proteção (carcaça, etc.), o raio de curvatura "c" no seu perímetro não deve ser inferior a 2,5 mm em todos os pontos e em todas as direções. Nos casos em que a borda da superfície refletora ultrapassar a caixa de proteção, este requisito aplica-se à borda da parte saliente ".

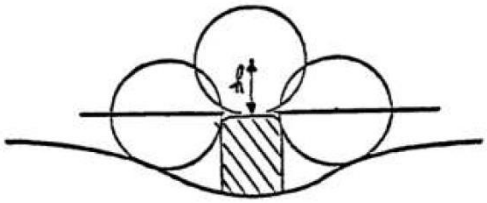
1.3. Com o espelho montado numa superfície plana, todas as suas partes, em todas as posições de regulação do dispositivo, assim como as partes que continuem ligadas ao suporte depois do ensaio previsto no item 4.2. , e que sejam susceptíveis de serem contatadas em condição estática por uma esfera, de 165 mm de diâmetro para os espelhos interiores, ou de 100 mm de diâmetro para os espelhos exteriores, devem ter um raio de curvatura “c” de, pelo menos, 2,5 mm.

1.4 Os requisitos dos itens 1.2 e 1.3 não se aplicam às partes da superfície externa cuja saliência seja inferior a 5 mm, mas as partes salientes dessas peças devem ser arredondadas, exceto no caso de tais peças estarem salientes a menos de 1,5 mm. Para determinar a dimensão da saliência, os seguintes métodos devem ser aplicados:

1.4.1. A dimensão da projeção de um componente que é montado sobre uma superfície convexa pode ser determinada quer diretamente ou por referência de uma seção de um desenho deste componente, na sua condição instalada.

1.4.2. Se a dimensão da projeção do componente, que é montado sobre uma superfície não convexa, não puder ser determinada por uma simples medição, deve ser determinada pela variação máxima da distância do centro de uma esfera com diâmetro de 100 mm a partir da linha nominal da seção, quando a esfera for deslocada sobre e em constante contato com esse componente. A Figura 1 mostra um exemplo de procedimento de medição.

Figura 1 – Exemplo de procedimento de medição



1.5. As bordas dos furos de fixação ou das reentrâncias cujo diâmetro ou maior diagonal seja inferior a 12 mm estão isentas de obedecer aos critérios relativos ao raio previstos no item 1.3 desde que não apresentem arestas vivas.

1.6. O dispositivo de fixação dos espelhos ao veículo deve ser concebido de tal forma que um cilindro de 70 mm de raio e cujo eixo seja o eixo, ou um dos eixos, de rotação que asseguram a retração do dispositivo do espelho na direção considerada em caso de colisão, cruze, pelo menos, parcialmente a superfície de fixação do dispositivo.

1.7. As partes dos espelhos externos referidos nos itens 1.2 e 1.3 fabricadas com material cuja dureza *Shore* A seja inferior ou igual a 60 não necessitam cumprir com as disposições aplicáveis.

1.8. No caso de partes de espelhos internos fabricadas com material cuja dureza *Shore* A seja inferior a 50 e montadas sobre suportes rígidos, os requisitos previstos nos itens 1.2 e 1.3 só são aplicáveis aos respectivos suportes.

2. PRESCRIÇÕES ESPECÍFICAS

2.1. Dimensões

2.1.1. Espelhos retrovisores internos (Classe I)

As dimensões da superfície refletora devem ser tais que nela seja possível inscrever um retângulo com um lado igual a 40 mm e o outro igual a “a” mm de comprimento, sendo:

$$a = 150\ mm \times \frac{1}{1 + \frac{1\,000}{r}}$$

e “r” o raio de curvatura.

2.1.2. Espelhos retrovisores externos principais (Classes II e III)

2.1.2.1. As dimensões da superfície refletora devem ser tais que nela se possa inscrever:

— um retângulo com 40 mm de altura e em que o comprimento da base, medida em milímetros, tenha o valor de “a”,

— um segmento paralelo à altura do retângulo e cujo comprimento, expresso em milímetros, tenha o valor de “b”.

2.1.2.2. Os valores mínimos de “a” e “b” são dados pelo quadro seguinte:

Classe do espelho retrovisor	a [mm]	b [mm]
II	$\frac{170}{1+\frac{1\,000}{r}}$	200
III	$\frac{130}{1+\frac{1\,000}{r}}$	70

2.1.3. Espelhos externos “grande angular” (Classe IV)

A superfície refletora deve ser de contorno simples e de dimensões tais que a sua utilização permita, se necessário em conjunção com um espelho externo da classe II, obter o campo de visão descrito no item 5.4 do Anexo III.

2.1.4. Espelhos externos de “aproximação” (Classe V)

A superfície refletora deve ser de contorno simples e de dimensões tais que a sua utilização permita obter o campo de visão prescrito no item 5.5 do Anexo III.

2.1.5. Espelhos frontais (Classe VI)

A superfície refletora deve ser de contorno simples e de dimensões tais que a sua utilização permita obter o campo de visão prescrito no item 5.6 do Anexo III.

3. Superfície refletora e coeficientes de reflexão

3.1. A superfície refletora de um espelho deve ser plana ou esférico-convexa. Os espelhos externos podem ser equipados com uma parte asférica suplementar, desde que o espelho principal esteja em conformidade com os requisitos do campo para visão indireta.

3.2. Desvios entre os raios de curvatura dos espelhos

3.2.1. O desvio entre ri ou r′i, e rp em cada ponto de referência não deve exceder 0,15 r.

3.2.2. A diferença entre cada um dos raios de curvatura (rp1, rp2, e rp3) e r não deve exceder 0,15 r.

3.2.3. Quando "r" for maior ou igual a 3.000 mm, o valor 0,15 r que figura nos itens 3.2.1 e 3.2.2 será substituído por 0,25 r.

3.3. Requisitos relativos às partes dos espelhos asféricos

3.3.1. Os espelhos asféricos devem ter as dimensões e a configuração adequadas para fornecerem informações úteis ao condutor. Isto significa, em regra, uma largura mínima de 30 mm em determinado ponto.

3.3.2. O raio de curvatura ri da parte asférica não deve ser inferior a 150 mm.

3.4. O valor de "r" para os espelhos esféricos não deve ser inferior a:

3.4.1. 1200 mm para espelhos retrovisores internos (Classe I);

3.4.2. 1200 mm para os espelhos retrovisores externos principais das Classes II e III;

3.4.3. 300 mm para os espelhos externos "grande angular" (Classe IV) e para os espelhos externos de "aproximação" (classe V);

3.4.4. 200 mm para os espelhos frontais (Classe VI).

3.5. O valor do coeficiente de reflexão normal, determinado segundo o método descrito no Apêndice 2 do Anexo II, não deve ser inferior a 40%. No caso de superfícies refletoras com um grau de reflexão regulável, a posição de "dia" deve permitir reconhecer as cores dos sinais utilizados no trânsito rodoviário. O valor do coeficiente de reflexão normal na posição "noite" não deve ser inferior a 4%.

3.6. A superfície refletora deve conservar as características prescritas no item 3.5 ainda que em exposição prolongada às intempéries em condições normais de utilização.

4. ENSAIO

4.1. Os espelhos das classes I a VI serão sujeitos aos ensaios descritos no nos itens 4.2.1 e 4.2.2

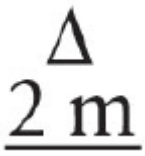
4.1.1. O ensaio previsto no item 4.3.2 não será requerido no caso de um espelho externo em que nenhuma das partes, em todas as posições de regulação possíveis, esteja situada a menos de 2 m do solo com o veículo com a carga correspondente a sua massa máxima tecnicamente admissível.

Esta derrogação também se aplica aos elementos de montagem dos espelhos (placas de fixação, braços, rótulas, etc.) que se situem a menos de 2 m do solo e no interior da zona da

largura total do veículo, medidos no plano transversal que passa pelos elementos de fixação mais baixos do espelho ou por qualquer outro ponto a frente deste plano, se esta última configuração produzir uma largura total maior.

Nestes casos, deve ser fornecida uma descrição que precise que o espelho deve ser montado de modo a que a localização dos seus elementos de montagem sobre o veículo esteja em conformidade com os requisitos antes descritos.

Quando esta derrogação for aplicada, o braço deve ser marcado de forma indelével com o símbolo.



4.2. Ensaio de resistência ao impacto

O ensaio definido neste ponto não deve ser efetuado quando se tratar de dispositivos integrados na carroçaria do veículo e que formem uma zona frontal de deflexão com um ângulo menor ou igual a 45°, medido em relação ao plano longitudinal médio do veículo, ou dispositivos cuja saliência não ultrapasse 100 mm, medidos para além da carroçaria circundante do veículo.

4.2.1. Descrição do dispositivo de ensaio

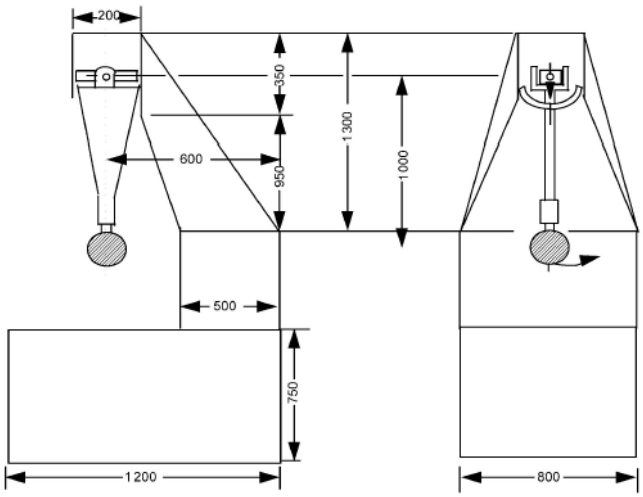
4.2.1.1. O dispositivo de ensaio é composto por um pêndulo que pode oscilar em torno de dois eixos horizontais perpendiculares entre si, dos quais um é perpendicular ao plano que contém a trajetória de "lançamento" do pêndulo.

A extremidade do pêndulo contém um martelo constituído por uma esfera rígida com um diâmetro de 165 ± 1 mm revestida de borracha de dureza *Shore* A 50 com uma espessura de 5 mm.

Prevê-se a existência de um dispositivo que permita determinar o ângulo máximo alcançado pelo braço no plano de lançamento. Um suporte rigidamente fixado à armação do pêndulo servirá para a fixação das amostras nas condições de impacto que são descritas no item 4.2.2.6.

A Figura 2 indica as dimensões (em mm) da instalação de ensaio e as especificações construtivas especiais:

Figura 2 – Dimensões das instalações de ensaio e especificações construtivas gerais



4.2.1.2. O centro de percussão do pendulo considera-se coincidente com o centro da esfera que constitui o martelo. A sua distância "l" do eixo de oscilação no plano de lançamento é igual a 1 m ± 5 mm. A massa reduzida do pêndulo é mo = 6,8 ± 0,05.kg. A relação de "mo" com a massa total "m" do pêndulo e com a distância "d" entre o centro de gravidade do pêndulo e o seu eixo de rotação é expressa pela equação:

$$m_o = m \times \frac{d}{l}$$

4.2.2. Descrição do ensaio

4.2.2.1. O processo utilizado para fixar o espelho ao suporte será o que for recomendado pelo fabricante do dispositivo ou, quando aplicável, pelo fabricante do veículo.

4.2.2.2. Orientação do espelho para o ensaio:

4.2.2.2.1. Os espelhos serão orientados no dispositivo de ensaio com o pêndulo de modo a que os eixos que são horizontal e vertical, quando o espelho estiver instalado num veículo de acordo com as disposições de montagem previstas pelo requerente, fiquem sensivelmente na mesma posição.

4.2.2.2.2. Quando um espelho for regulável em relação à base, o ensaio deve ser efetuado na posição mais desfavorável ao seu funcionamento, dentro dos limites de regulação previstos pelo requerente.

4.2.2.2.3. Quando o espelho possuir um dispositivo de regulagem da distância em relação à base, este dispositivo deve ser colocado na posição em que a distância entre a caixa e a base seja a mais curta.

4.2.2.2.4. Quando a superfície refletora for móvel dentro da caixa, a sua regulagem deve ser feita de tal modo que o seu canto superior e mais afastado do veículo esteja na posição mais saliente em relação à caixa.

4.2.2.3. Com exceção do ensaio 2 para os espelhos internos (ver item 4.2.2.6.1), quando o pêndulo estiver na posição vertical, os planos horizontal e longitudinal vertical que passam pelo centro do martelo devem passar pelo centro da superfície refletora, tal como definido no item 2.1.1.11 do Anexo I. A direção longitudinal de oscilação do pêndulo deve ser paralela ao plano longitudinal médio do veículo.

4.2.2.4. Quando, nas condições de regulagem previstas nos itens 4.2.2.1 e 4.2.2.2 os elementos do espelho limitarem o retorno do martelo, o ponto de impacto deve ser deslocado numa direção perpendicular ao eixo de rotação considerado. Este deslocamento deve ser o estritamente necessário para a realização do ensaio. Deve ser limitado de tal forma que:

a) ou a esfera que delimita o martelo continue, pelo menos, tangente ao cilindro definido no item 1.6.;

b) ou o contato com o martelo se produza a uma distância de, pelo menos, 10 mm do contorno da superfície refletora.

4.2.2.5. O ensaio consistirá em fazer cair o martelo de uma altura correspondente a um ângulo de 60º do pêndulo em relação a vertical, de modo que o martelo atinja o espelho no momento em que o pêndulo chegar à posição vertical.

4.2.2.6. Os espelhos serão ensaiados nas diferentes condições seguintes:

4.2.2.6.1. Espelhos internos

a) Ensaio 1: O ponto de impacto será o definido no item 4.2.2.3. O impacto será tal que o martelo atinja o espelho no lado da superfície refletora,

b) Ensaio 2: o ponto de impacto será na borda da carcaça, de tal forma que o impacto produzido forme um ângulo de 45° com o plano da superfície refletora e esteja situada no plano horizontal que passa pelo centro dessa superfície. O impacto deve ocorrer no lado da superfície refletora.

4.2.2.6.2. Espelhos externos

a) Ensaio 1: O ponto de impacto será o definido nos item 4.2.2.3 ou 4.2.2.4. O impacto será tal que o martelo atinja o espelho no lado da superfície refletora.

b) Ensaio.2: O ponto de impacto será o definido nos itens 4.2.2.3 ou.4.2.2.4. . O impacto será tal que o martelo atinja o espelho no lado oposto à superfície refletora.

No caso de espelhos retrovisores da classe II ou da classe III, quando fixados num braço comum a espelhos retrovisores da classe IV, os ensaios acima descritos serão efetuados no espelho retrovisor inferior. Todavia, o técnico responsável pelos ensaios pode, se for necessário, repetir um ou ambos os ensaios no espelho retrovisor superior, se este estiver situado a menos de 2 metros do solo.

5. RESULTADO DOS ENSAIOS

5.1. Nos ensaios previstos no item 4.2, o pêndulo deve continuar o seu movimento de tal forma que a projeção sobre o plano de lançamento da posição adotada pelo braço forme um ângulo de, pelo menos, 20º com a vertical. A precisão da medição do ângulo será de ± 1°.

5.1.1. Este requisito não se aplica aos espelhos fixados por colagem ao para-brisas, aos quais será aplicado, após o ensaio, o requisito previsto no item 5.2.

5.1.2. O ângulo com a vertical requerido será reduzido de 20° para 10° para todos os espelhos retrovisores da classe II e da classe IV e para os espelhos retrovisores da classe III que estejam fixados num braço comum ao dos espelhos da classe IV.

5.2. No decorrer dos ensaios previstos no item 4.2 para os espelhos retrovisores colados ao para-brisas, em caso de quebra do suporte do espelho, a parte restante não deve apresentar uma saliência em relação à base superior a 10 mm e a configuração após o ensaio deve obedecer às condições definidas no item 1.3.

5.3. No decorrer dos ensaios previstos no item 4.2, a superfície refletora não deve partir-se.

Todavia, admite-se que a superfície refletora se parta, caso se verifique uma das duas condições seguintes:

5.3.1. Os fragmentos adiram ao fundo da carcaça ou a uma superfície solidamente ligada a esta; admitindo-se um descolamento parcial do vidro, desde que não ultrapasse 2,5 mm de cada lado das fissuras. É admissível que pequenos fragmentos se destaquem da superfície do vidro no ponto de impacto;

5.3.2. A superfície refletora seja de vidro de segurança.

B. DISPOSITIVOS PARA VISÃO INDIRETA QUE NÃO SEJAM ESPELHOS

1. REQUISITOS GERAIS

1.1. Se for necessário que o usuário proceda à sua regulagem, o dispositivo para visão indireta deverá ser regulável sem o uso de ferramentas.

1.2. Se o dispositivo para visão indireta só puder transmitir o campo de visão em questão através do seu varrimento, a totalidade do processo de varrimento, transmissão e regresso a sua posição inicial não deverá durar mais de 2 segundos.

2. DISPOSITIVOS PARA VISÃO INDIRETA DO TIPO CÂMERA-MONITOR

2.1. Requisitos gerais

2.1.1. Com o dispositivo de tipo câmera-monitor para visão indireta montado numa superfície plana, todas as suas partes, em todas as posições de regulagem do dispositivo, susceptíveis de entrarem em contacto estático com uma esfera, quer de 165 mm de diâmetro, no caso de um monitor, quer de 100 mm de diâmetro, no caso de uma câmera, devem ter um raio de curvatura “c” de, pelo menos, 2,5 mm.

2.1.2. As bordas dos furos de fixação ou das reentrâncias cujo diâmetro ou maior diagonal seja inferior a 12 mm não necessitam cumprir as prescrições relativas ao raio previstas no item .2.1.1, desde que não apresentem arestas vivas.

2.1.3. Quanto às partes da câmera e do monitor fabricados com um material cuja dureza *Shore* A seja inferior a 60 e montadas sobre um suporte rígido, as disposições do item 2.1.1 só são aplicáveis aos respectivos suportes.

2.2. Requisitos funcionais

2.2.1. A câmera deverá funcionar bem em condições em que a luz solar esteja incidente à câmera. A área de saturação, definida como a área em que a relação de contraste de luminância (C = Lw/Lb) de um padrão de alto contraste caia abaixo de 2,0, não deve cobrir mais que 15% da imagem exibida sobre as condições dos itens 2.2.1.1 até 2.2.1.4.

No caso em que o sistema de câmera exibir mudanças dinâmicas na área de florescência durante o teste, a área máxima de florescência deve cumprir as seguintes exigências:

2.2.1.1. Um padrão de teste Branco e Preto, possuindo relação de mínimo contraste de 20 deve ser posicionada em frente a câmera.

O padrão de teste deve ser iluminado uniformemente por uma iluminação de 3000 ± 300 Lx.

O padrão de teste deve ser cinza médio, em média, e cobrir completamente a área de visão da câmera; a visão dada pela câmera não deve visualizar outros objetos senão o padrão de teste.

2.2.1.2. A câmera deve ser atingida por uma luz de 40 kLx (simulando a luz do sol), abrangendo um ângulo entre 0,6 e 0,9 graus, com um ângulo de elevação de 10 graus (diretamente ou indiretamente através de um espelho) removido do eixo óptico do sensor.

A fonte de luz deve:

(a) Tem um espectro D65 com tolerância de ± 1500K,

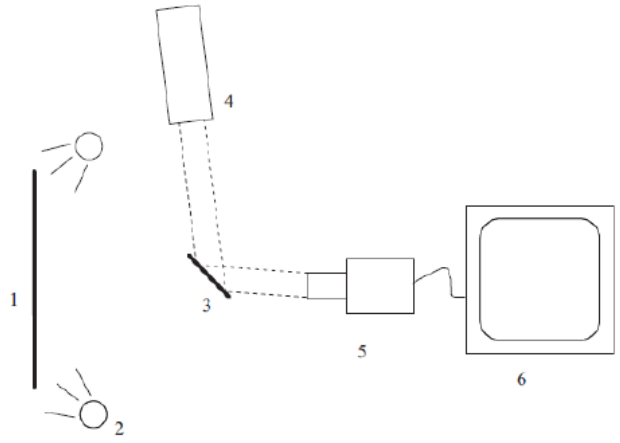
(b) Ser homogêneo em espaço e tempo dentro de uma tolerância de 2 kLx.

A emissão da fonte de luz em infravermelho deve ser insignificante.

2.2.1.3. Não deve haver iluminação ambiente do monitor durante o teste.

2.2.1.4. Um exemplo de configuração de teste é dado na Figura 3.

Figura 3 – Diagrama da configuração de medição de florescência



1: Padrão de teste Preto e Branco

2: Lâmpadas para iluminar uniformemente o padrão de teste

3: Espelho

4: Luz com alta intensidade

5: Câmera

6: Monitor.

2.2.2. O monitor deverá dar um contraste mínimo sob diferentes condições de luz, tal como especificado na norma ISO.15008:2003.

2.2.3. Deverá ser possível regular a luminância média do monitor, quer manual quer automaticamente, às condições ambientes.

2.2.4. As medições do contraste de luminância serão efetuadas de acordo com a norma ISO 15008:2009.

3. OUTROS DISPOSITIVOS PARA VISÃO INDIRETA

É necessário provar que os dispositivos cumprem os requisitos seguintes.

3.1. Os dispositivos captarão o espectro visível e transmitirão sempre essa imagem sem a necessidade de conversão para o espectro visível.

3.2. A funcionalidade será garantida nas condições de utilização em que o sistema deve ser posto em serviço. Em função da tecnologia utilizada para obter e apresentar imagens, o item 2.2 será aplicável na totalidade ou em parte. Noutros casos, há a possibilidade de verificar e demonstrar que, por meio de um sistema de sensibilidade análogo ao previsto no item 2.2 é garantido um funcionamento comparável ou melhor do que o exigido, e de demonstrar que é garantida uma funcionalidade equivalente ou melhor do que a exigida para os espelhos ou dispositivos do tipo câmera-monitor para visão indireta.

APÊNDICE 1

PROCESSO DE DETERMINAÇÃO DO RAIO DE CURVATURA «R» DA SUPERFÍCIE REFLETORA DE UM ESPELHO

1. MEDIÇÃO

1.1. Equipamento

É utilizado um "esferômetro" semelhante ao representado na Figura 1 com as distâncias indicadas entre a ponta do apalpador do instrumento de medição e os pés fixos da barra.

1.2. Pontos de medição

1.2.1. A medição dos raios principais de curvatura será efetuada em três pontos situados tão próximo quanto possível de um terço, da metade e de dois terços do arco da superfície refletora que passa pelo centro dessa superfície e é paralelo ao segmento b, ou do arco que passa pelo centro da superfície refletora e que lhe é perpendicular, se este último arco for o mais longo.

1.2.2. Todavia, se as dimensões da superfície refletora tornarem impossível a obtenção das medições nas direções definidas no ponto 2.1.1.6 do Anexo I, os técnicos responsáveis pelos ensaios podem proceder as medições nesse ponto em duas direções perpendiculares, tão próximas quanto possível das prescritas acima.

2. CÁLCULO DO RAIO DE CURVATURA "r"

"r", expresso em milímetros, é calculado pela fórmula:

$$r = \frac{r_{p1} + r_{p2} + r_{p3}}{3}$$

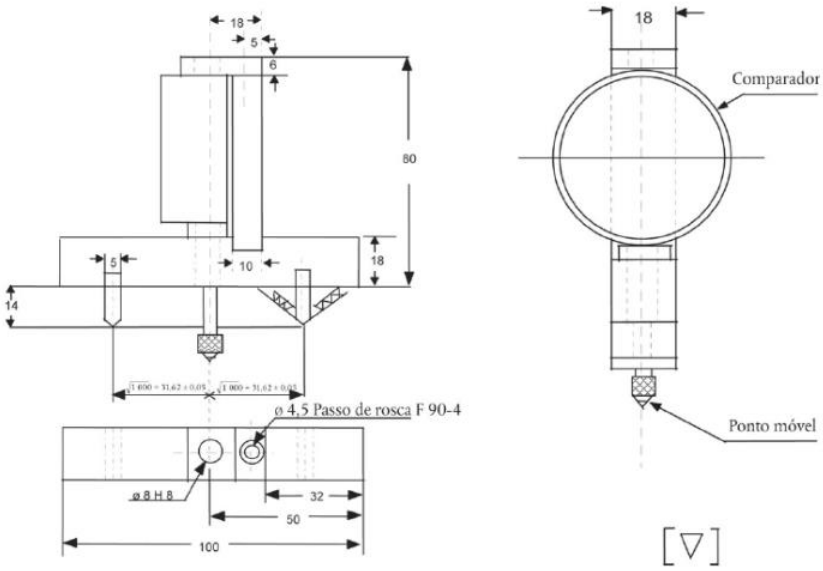
Sendo:

rp1 : raio de curvatura do primeiro ponto de medição,

rp2 : raio de curvatura do segundo ponto de medição,

rp3 : raio de curvatura do terceiro ponto de medição.

Figura 1: Esferômetro



APÊNDICE 2

MÉTODO DE ENSAIO PARA A DETERMINAÇÃO DA REFLETIVIDADE

1. DEFINIÇÕES

1.1. Iluminante padrão CIE A (1): iluminante colorimétrico, que representa o corpo negro a T68 = 2.855,6 K.

1.2. Fonte normalizada CIE A (1): lâmpada de filamento de tungsténio em atmosfera gasosa, funcionando a uma temperatura de cor próxima de T68 = 2.855,6 K.

1.3. Observador de referência colorimétrico CIE 1931 (1): receptor de radiação, cujas características colorimétricas correspondem aos valores dos componentes tricromáticos espectrais (λ), (λ), (λ) (ver quadro).

1.4. Valores dos componentes tricromáticos espectrais CIE (1): valores dos componentes tricromáticos, no sistema CIE (XYZ), dos elementos monocromáticos de um espectro de energia igual.

1.5. Visão fotópica (1): visão do olho normal quando adaptado a níveis de luminância de, pelo menos, vários cd/m2.

(1) Definições retiradas da publicação CIE 50 (45), Vocabulário Eletrotécnico Internacional, Grupo 45, Iluminação.

2. INSTRUMENTOS

2.1. Generalidades

A aparelhagem deve incluir uma fonte de luz, um suporte para a amostra, um receptor de célula fotoelétrica e um indicador (ver Figura 1), assim como os meios necessários para suprimir os efeitos da luz parasita. O receptor pode compreender uma esfera de Ulbricht para facilitar a medição do coeficiente de reflexão dos espelhos retrovisores não planos (convexos) (ver Figura 2).

2.2. Características espectrais da fonte de luz e do receptor

A fonte de luz deve ser uma fonte normalizada CIE A associada a um sistema óptico que permita obter um feixe de raios luminosos quase paralelos. É recomendado um estabilizador de tensão para manter uma tensão fixa da lâmpada durante todo o funcionamento da aparelhagem. O receptor deve compreender uma célula fotoelétrica cuja resposta espectral seja proporcional à função de luminosidade fotópica do observador de referência colorimétrico CIE (1931) (ver quadro). Pode igualmente ser adotada qualquer outra combinação iluminante-filtro-receptor que dê um equivalente global do iluminante normalizado CIE A e de visão fotópica. Se o receptor compreender uma esfera de Ulbricht, a superfície interna da esfera deve ser revestida por uma camada de pintura branca (difusora) e não espectralmente seletiva.

2.3. Condições Geométricas

O feixe de raios incidentes deve, de preferência, formar um ângulo (θ) de 0,44 ± 0,09 rad (25 ± 5°) com a perpendicular à superfície de ensaio; este ângulo não deve, contudo, ultrapassar o limite superior da tolerância (isto é, 0,53 rad ou 30°). O eixo do receptor deve fazer um ângulo (θ) igual ao do feixe de raios incidentes com esta perpendicular. À chegada à superfície de ensaio, o feixe incidente deve ter um diâmetro de, pelo menos, 13 mm (0,5 polegadas). O feixe refletido não deve ser mais largo que a superfície sensível da célula fotoelétrica, não deve cobrir menos de 50% desta superfície e deve, se possível, cobrir a mesma porção de superfície que o feixe utilizado para a calibragem do instrumento.

Se o receptor compreender uma esfera de Ulbricht, esta deve ter um diâmetro mínimo de 127mm (5 polegadas). As aberturas feitas na parede da esfera para a amostra e para o feixe incidente devem ser de tamanho suficiente para deixar passar totalmente os feixes luminosos incidente e refletido. A célula fotoelétrica deve ser colocada de maneira a não receber diretamente a luz do feixe incidente ou do feixe refletido.

2.4. Características elétricas do conjunto célula-indicador

A potência da célula fotoelétrica lida no indicador deve ser uma função linear da intensidade luminosa da superfície fotossensível. Devem ser previstos meios (elétricos ou ópticos, ou ambos) para facilitar a reposição a zero e as regulagens de calibragem. Estes meios não devem afetar a linearidade ou as características espectrais do instrumento.

A precisão do conjunto receptor-indicador deve ser ± 2% da escala completa ou ±10% do valor medido, o menor valor dentre os dois deve ser considerado.

2.5. Suporte da amostra

O mecanismo deve permitir colocar a amostra de tal maneira que o eixo do braço da fonte e o do braço do receptor se cruzem ao nível da superfície refletora. Esta superfície refletora pode encontrar-se no interior do espelho-amostra ou nos dois lados deste, conforme se trate de um espelho retrovisor de superfície primária, de superfície secundária ou de um espelho retrovisor prismático de tipo “flip”.

3. PROCEDIMENTO

3.1. Método de calibragem direto

Tratando-se do método de calibragem direto, o padrão de referência utilizado é o ar. Este método é aplicável com instrumentos construídos de modo a permitir uma calibragem a 100% da escala, orientando o receptor diretamente no eixo da fonte luminosa (ver Figura 1). Este método permite, em certos casos (para medir, por exemplo, superfícies de fraca refletividade), tomar um ponto de calibragem intermediário (entre 0 e 100 % da escala). Nestes casos, é necessário intercalar, na trajetória óptica, um filtro de densidade neutra e de fator de transmissão conhecido e regular o sistema de calibragem até que o indicador marque a percentagem de transmissão correspondente ao filtro de densidade neutra. Este filtro deve ser retirado antes de se executarem as medições de refletividade.

3.2. Método de calibragem indireto

Este método de calibragem é aplicável aos instrumentos com fonte e receptor de forma geométrica fixa. Necessita de um padrão de reflexão convenientemente calibrado e conservado. Este padrão será, de preferência, um espelho retrovisor plano cujo coeficiente de reflexão seja tão próximo quanto possível ao das amostras ensaiadas.

3.3. Medição em espelhos retrovisores planos

O coeficiente de reflexão das amostras de espelho plano pode ser medido com instrumentos que funcionem com base no principio da calibragem direta ou indireta. O valor do coeficiente de reflexão é lido diretamente no quadrante do indicador do instrumento.

3.4. Medição em espelhos não planos (convexos)

A medição do coeficiente de reflexão de espelhos retrovisores não planos (convexos) requer a utilização de instrumentos que contenham uma esfera de Ulbricht no receptor (ver Figura 2). Se o aparelho de leitura da esfera com um espelho padrão de coeficiente de reflexão E% indicar n_e divisões, com um espelho com um coeficiente de reflexão desconhecido n_x2 divisões corresponderão a um coeficiente de reflexão X% dado pela formula:

$$X = E \frac{n_x}{n_e}$$

Figura 1: Esquema geral da aparelhagem de medição da refletividade pelos dois métodos de calibração

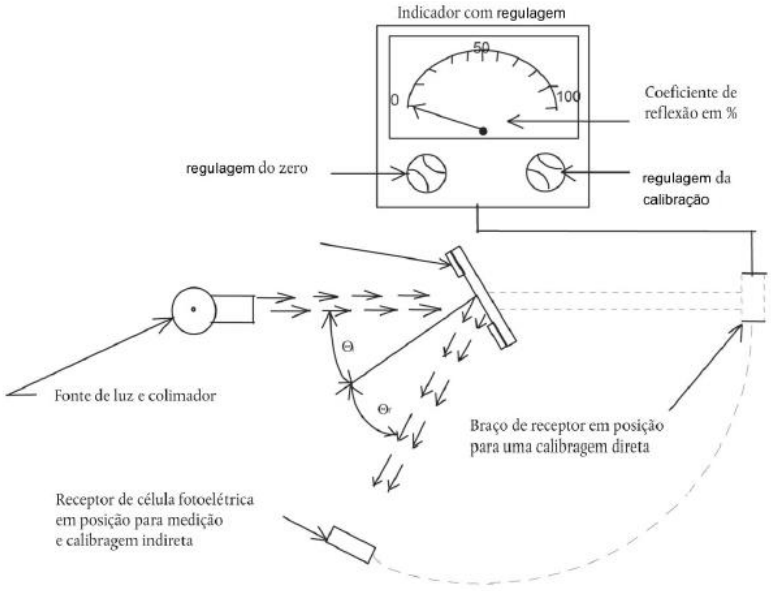
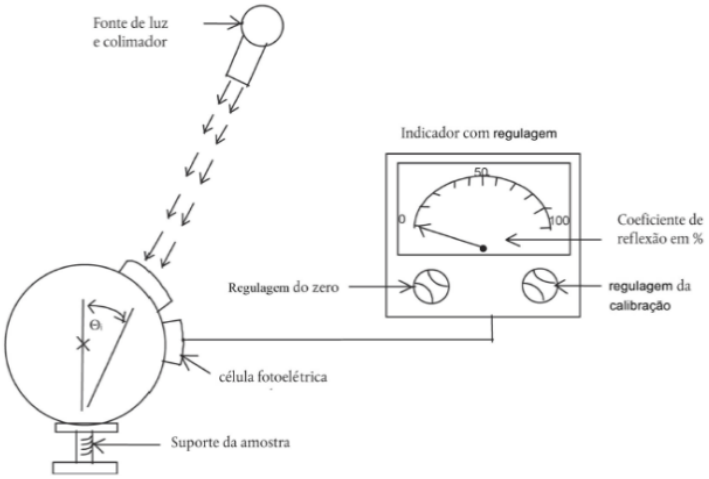


Figura 2: Esquema geral da aparelhagem de medição da refletividade com esfera de Ulbricht no receptor



4. Valores dos componentes tricromáticos espectrais do observador de referência colorimétrico CIE 1931 (²)

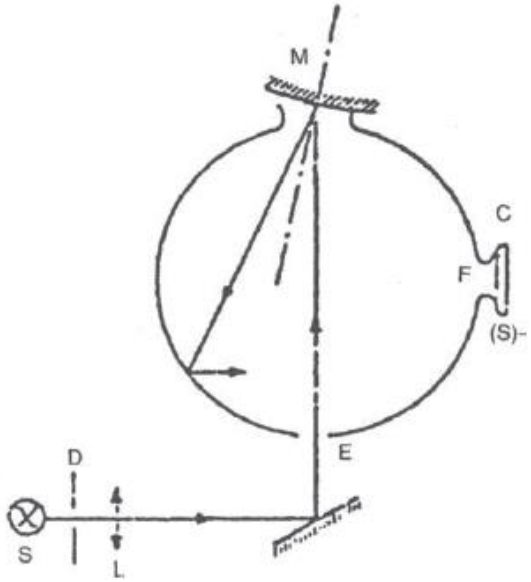
(²) Quadro sintético. Os valores de y (λ) = V (λ) foram arredondados a quarta casa decimal.

Este quadro é extraído da publicação CIE 50 (45) (1970)

λ nm	$\bar{x}$ (λ)	$\bar{y}$ (λ)	$\bar{z}$ (λ)
380	0,0014	0,0000	0,0065
390	0,0042	0,0001	0,0201
400	0,0143	0,0004	0,0679
410	0,0435	0,0012	0,2074
420	0,1344	0,0040	0,6456
430	0,2839	0,0116	1,3856
440	0,3483	0,0230	1,7471
450	0,3362	0,0380	1,7721
460	0,2908	0,0600	1,6692
470	0,1954	0,0910	1,2876
480	0,0956	0,1390	0,8130
490	0,0320	0,2080	0,4652
500	0,0049	0,3230	0,2720
510	0,0093	0,5030	0,1582
520	0,0633	0,7100	0,0782
530	0,1655	0,8620	0,0422
540	0,2904	0,9540	0,0203
550	0,4334	0,9950	0,0087
560	0,5945	0,9950	0,0039
570	0,7621	0,9520	0,0021
580	0,9163	0,8700	0,0017
590	1,0263	0,7570	0,0011
600	1,0622	0,6310	0,0008
610	1,0026	0,5030	0,0003
620	0,8544	0,3810	0,0002
630	0,6424	0,2650	0,0000
640	0,4479	0,1750	0,0000
650	0,2835	0,1070	0,0000
660	0,1649	0,0610	0,0000
670	0,0874	0,0320	0,0000
680	0,0468	0,0170	0,0000
690	0,0227	0,0082	0,0000
700	0,0114	0,0041	0,0000
710	0,0058	0,0021	0,0000
720	0,0029	0,0010	0,0000
730	0,0014	0,0005	0,0000
740	0,0007	0,0002 (*)	0,0000
750	0,0003	0,0001	0,0000
760	0,0002	0,0001	0,0000
770	0,0001	0,0000	0,0000
780	0,0000	0,0000	0,0000

* Modificado em 1966 (de 3 para 2).

Figura 3 (explicativa): Exemplo de dispositivo para medir o fator de reflexão dos espelhos esféricos



C = Receptor

D = Diafragma

E = Janela de entrada

F = Janela de medição

L = Lente

M = Janela de objetos

S = Fonte de luz

(S) = Esfera de Ulbricht

ANEXO III

REQUISITOS RELATIVOS À INSTALAÇÃO DE ESPELHOS E OUTROS DISPOSITIVOS PARA VISÃO INDIRETA EM VEÍCULOS

1. GENERALIDADES

1.1. Os espelhos e outros dispositivos para visão indireta devem ser instalados de modo que não se desloquem a ponto de modificar sensivelmente o campo de visão, tal como este foi medido, nem vibrem a ponto de o condutor interpretar erroneamente a natureza da imagem percepcionada.

1.2. As condições definidas no item 1.1 devem manter-se quando o veículo circular a velocidades até 80 % da sua velocidade máxima prevista, mas sem ultrapassar 150 km/h.

1.3. Os campos de visão a seguir definidos devem ser obtidos em visão ambinocular, com os olhos do observador nas posições dos pontos oculares do condutor, conforme definido no item 2.1.1.12 do Anexo I. Os campos de visão devem ser determinados com o veículo em ordem de marcha, ou seja, a massa de um veículo sem carga com a carroçaria e com dispositivo de engate, no caso de um veículo trator, ou a massa do chassis com cabina, se o fabricante não montar a carroçaria e/ou dispositivo de engate, incluindo liquido de refrigeração, óleos lubrificantes, 90 % da capacidade do tanque de combustível especificada pelo fabricante, 100% por cento de outros líquidos com exceção de águas usadas, ferramentas, estepe, condutor (75 kg) e, para ônibus onde houver assento para o condutor reserva deve-se considerar mais 75 kg.

1.4. Se a determinação for feita através de janelas, os vidros devem ter um fator total de transmissão luminosa em conformidade com a legislação vigente.

2. ESPELHOS

2.1. Número mínimo obrigatório de espelhos

2.1.1. Os campos de visão prescritos no item 5 devem ser obtidos pelo número mínimo obrigatório de espelhos constante dos quadros a seguir. Quando não for obrigatória a presença de um espelho, nenhum outro dispositivo para visão indireta poderá ser exigido.

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
M1	**Obrigatório** A menos que o veículo não esteja equipado com vidros de segurança no campo de visão conforme definido no item 5.1	**Facultativo**	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro. Em alternativa, poderão ser instalados espelhos da Classe II	**Facultativo** Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro	**Facultativo** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos 2m acima do solo)	**Facultativo** (deve ser montado, pelo menos, 2m acima do solo)
M2	**Facultativo** (Sem requisitos relativos ao campo de visão)	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Não autorizado**	**Facultativo** Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro	**Facultativo** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos 2m acima	**Facultativo** (deve ser montado, pelo menos, 2m acima do solo)

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
					do solo)	
M3	**Facultativo** (sem requisitos relativos ao campo de visão)	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Não autorizado**	**Facultativo** Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro	**Facultativo** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos 2m acima do solo)	**Facultativo** (deve ser montado pelo menos, 2m acima do solo)
N1	**Obrigatório** A menos que o veículo não esteja equipado com vidros de segurança no campo de visão conforme definido no item 5.1	**Facultativo**	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro. Em alternativa poderão ser instalados espelhos da Classe II	**Facultativo** Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro	**Facultativo** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro (ambos devem ser montados pelo menos, 2m acima do solo)	**Facultativo** (deve ser montado pelo menos, 2 m acima do solo)

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
N2≤ 7,5 t	**Facultativo** (sem requisitos) relativos ao campo de visão)	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Não autorizado**	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro se um espelho da Classe V puder ser instalado **Facultativo** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro se um espelho da Classe V não puder ser instalado **Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura	**Obrigatório** (veja itens 3.7 e 5.5.5) Um do lado do passageiro **Facultativo** Um do lado do condutor (ambos devem ser montados, pelo menos 2m acima do solo). Uma tolerância de +10 cm pode ser aplicada. **Adicionalmente** Adicionalmente,	**Facultativo** Facultativo - Um espelho frontal (deve ser montado pelo menos 2 m acima do solo). **Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
				de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
N2> 7,5 t	**Facultativo** (sem requisitos relativos ao campo de visão)	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Não autorizado**	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro.	**Obrigatório** (vide itens 3.7 e 5.5.5). Um do lado do passageiro.	**Obrigatório** (vide item 2.1.2) Um espelho frontal (deve ser montado pelo menos 2m acima do solo).
				Adicionalmente Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o	**Facultativo** Um do lado do condutor (ambos devem ser montados, pelo menos, 2 m acima do solo).	**Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
				campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	**Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens	ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
					5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	
N3	**Facultativo** (sem requisitos relativos ao campo de visão)	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Não autorizado**	**Obrigatório** Um do lado do condutor e um do lado do passageiro	**Obrigatório** (vide itens 3.7 e 5.5.5) Um do lado do passageiro. _____ **Facultativo** Um do lado do condutor (ambos devem ser montados, pelo menos 2m acima	**Obrigatório** (vide item 2.1.2) Um espelho frontal (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo). _____ **Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
					do solo.)	5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja itens 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).
				Adicionalmente Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode ser atingido usando a combinação de	**Adicionalmente** Adicionalmente, de acordo com os itens 5.5.6 a 5.5.11, para veículos cuja altura de montagem do espelho seja maior ou igual a 2,4 m (veja item 5.5.12): o campo de visão requerido (itens 5.5.6 a 5.5.9) pode	

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interno	Espelho principal (grandes dimensões)	Espelho principal (pequenas dimensões)	Espelho de grande angular	Espelho de aproximação	Espelho frontal
	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
				dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	ser atingido usando a combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).	

2.1.2. No caso do campo de visão de um espelho frontal previsto no item 5.6 e/ou de espelho um espelho de aproximação previsto no item 5.5 puder ser obtido por um outro dispositivo para visão indireta e montado em conformidade com as disposições desse anexo, poderá ser utilizado esse sistema ao invés do espelho frontal.

Caso seja utilizado um dispositivo do tipo câmera-monitor, o monitor deve exibir exclusivamente:

a) o campo de visão previsto no item 5.5 caso o espelho de arrumação tenha sido substituído;

b) o campo de visão previsto no item 5.6. se o espelho frontal tiver sido substituído e o veículo circular a uma velocidade ate 10 km/h, ou

c) simultaneamente os campos de visão previstos nos itens 5.5 e 5.6 se o espelho de aproximação e o espelho frontal tiverem sido substituídos.

Caso o veículo circule a mais de 10 km/h ou em marcha ré, o monitor pode ser utilizado para exibir outras informações, desde que o campo de visão previsto no item 5.5 seja exibido ininterruptamente.

2.2. As disposições da presente Resolução não são aplicáveis aos espelhos suplementares definidos no item 2.1.1.3 do Anexo I. Todavia, os espelhos externos "de aproximação", se instalados, devem ser fixados, pelo menos, a uma altura de 2 m acima do solo, quando o veículo estiver com seu peso bruto total conforme especificado pelo fabricante.

3. POSIÇÃO

3.1. Os espelhos devem ser colocados de maneira a permitir ao condutor, sentado no seu lugar na posição normal de condução, obter uma visão clara da estrada à retaguarda e à frente do(s) lado(s) do veículo.

3.2. Os espelhos externos devem ser visíveis através dos vidros laterais ou através da parte do para-brisas varrida pelo(s) limpador(es) do para-brisas. Não obstante, por razões de concepção e fabricação, esta última disposição (ou seja, as disposições relativas à parte limpador(es) do para-brisas) não é aplicável a:

a) espelhos externos do lado do passageiro e espelhos externos facultativos do lado do condutor para os veículos das categorias M2 e M3,

b) espelhos da classe VI.

3.3. Para qualquer veículo que, na ocasião dos ensaios de medição do campo de visão, se encontrar no estado de chassi com cabina, as larguras mínimas e máximas da carroçaria devem ser indicadas pelo fabricante e, se for caso, simuladas por painéis fictícios. Todas as configurações de veículo e de espelhos retrovisores tomados em consideração quando dos ensaios devem ser registrados no relatório de ensaio.

3.4. O espelho externo instalado no veículo do lado do condutor deve ficar situado de modo que o ângulo entre o plano vertical, longitudinal e médio do veículo e o plano vertical que passa pelo centro do espelho e pelo centro da linha reta de 65 mm de comprimento que une os dois pontos oculares do condutor não exceda 55°.

3.5. Os espelhos não devem ficar salientes em relação à carroçaria do veículo mais do que o necessário para satisfazer os requisitos relativos ao campo de visão estabelecidos no item 5.

3.6. No caso da aresta inferior de um espelho externo ficar a menos de 2 metros do solo com o veículo carregado de modo a atingir o peso bruto total conforme especificado pelo fabricante, esse espelho não deve sobressair-se mais de 250 mm em relação à largura máxima do veículo medida sem espelhos.

3.7. Os espelhos da classe V e da classe VI, se instalados, devem ser fixados de maneira que, em todas as posições de regulagens possíveis, nenhum ponto desses espelhos ou dos seus suportes esteja a uma altura inferior a 2 m do solo, estando o veículo com o peso bruto total conforme especificado pelo fabricante.

Todavia, estes espelhos não devem ser instalados em veículos cuja altura da cabina seja tal que impossibilite o cumprimento desse requisito; neste caso, não é exigido nenhum outro dispositivo para visão indireta.

3.8. Sob reserva do cumprimento dos requisitos constantes dos itens 3.5, 3.6 e 3.7, os espelhos podem ficar salientes em relação à largura máxima admissível dos veículos.

4. REGULAGENS

4.1. O espelho interno deve ser regulável pelo condutor na sua posição de condução.

4.2. O espelho externo colocado do lado do condutor deve ser regulável do interior do veículo com a porta fechada, embora a janela possa estar aberta. O bloqueamento numa dada posição pode, todavia, ser efetuado do exterior.

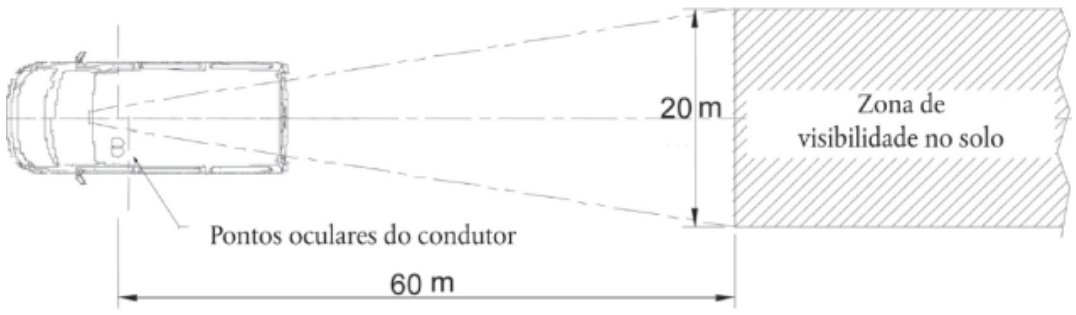
4.3. Os espelhos externos que, depois de terem sido rebatidos sob o efeito de uma pancada, possam ser repostos em posição sem regulagem não são abrangidos pelos requisitos previstos no item 4.2.

5. CAMPOS DE VISÃO

5.1. Espelhos retrovisores internos (Classe I)

O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 20 metros de largura, centrada com o plano vertical, longitudinal e médio do veículo, estendendo-se de 60 metros à retaguarda dos pontos oculares do condutor (Figura 1) até à linha do horizonte.

Figura 1: Campo de visão correspondente a espelhos da Classe I



5.2. Espelhos retrovisores externos principais (Classe II)

5.2.1. Espelho retrovisor externo do lado do condutor

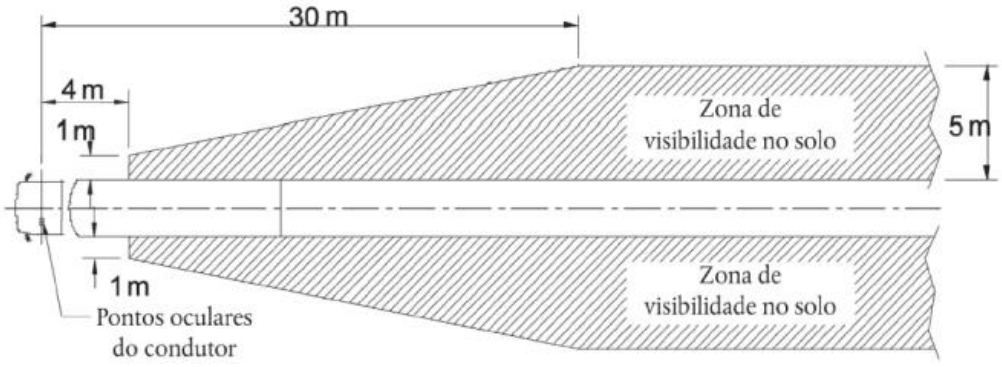
O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 5 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo do lado do condutor, estendendo-se de

30 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor até ao horizonte. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 1 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 4 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver figura 9).

5.2.2. Espelho retrovisor externo do lado do passageiro

O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 5 m de largura, limitada, do lado do passageiro, por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo do lado do passageiro, estendendo-se de 30 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor até ao horizonte. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 1 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 4 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver Figura 2).

Figura 2: Campo de visão correspondente a espelhos da Classe II



5.3. Espelhos retrovisores externos principais (Classe III)

5.3.1. Espelho retrovisor externo do lado do condutor

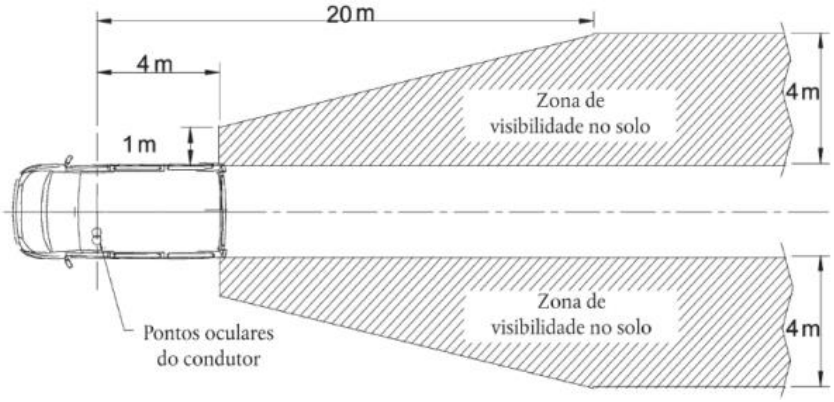
O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 4 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo do lado do condutor, estendendo-se de 20 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor até ao horizonte. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 1 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 4 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver Figura 3).

5.3.2. Espelho retrovisor exterior do lado do passageiro

O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 4 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo do lado do passageiro, estendendo-se de 20 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor até ao horizonte. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 1 m de largura, limitada por um plano

paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 4 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver Figura 3).

Figura 3: Campo de visão correspondente a espelhos da Classe III



5.4. Espelhos externos "Grande Angular" (Classe IV)

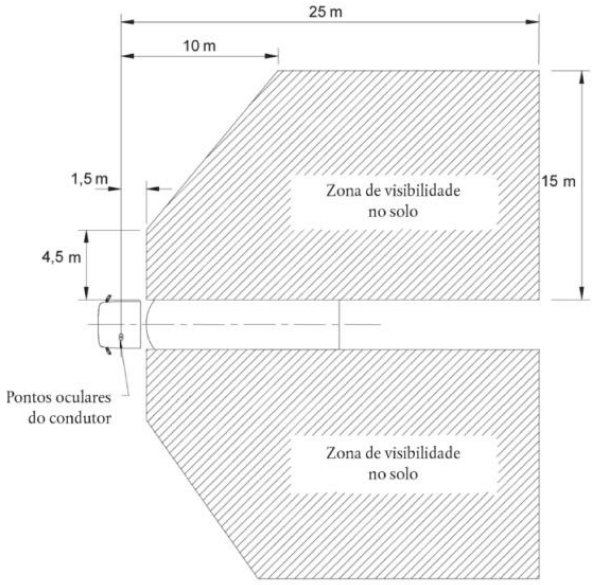
5.4.1. Espelho externo “grande angular” do lado do condutor

O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal com 15 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio do veículo que passa pelo ponto externo e mais saliente do veículo do lado do condutor, estendendo-se de, pelo menos, 10 m até 25 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 4,5 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 1,5 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver figura 11).

5.4.2. Espelho externo “grande angular” do lado do passageiro

O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área de estrada plana e horizontal de 15 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio do veículo e que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo do lado do passageiro e estendendo-se de, pelo menos, 10 m até 25 m à retaguarda dos pontos oculares do condutor. Além disso, o condutor deve poder ter visibilidade sobre uma área de estrada com 4,5 m de largura, limitada por um plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo ponto externo mais saliente do veículo e que começa a partir de um ponto situado 1,5 m à retaguarda do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor (ver Figura 4).

Figura 4: Campo de visão correspondente a espelhos grande angular da Classe IV



5.5. Espelhos externos "de aproximação" (Classe V)

O campo de visão deve ser tal que o condutor possa ver, do lado externo do veículo, uma área de estrada plana e horizontal delimitada pelos seguintes planos verticais (ver figuras 12a e 12b):

5.5.1. Pelo plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio do veículo que passa pelo ponto externo mais saliente da cabina do veículo do lado do passageiro;

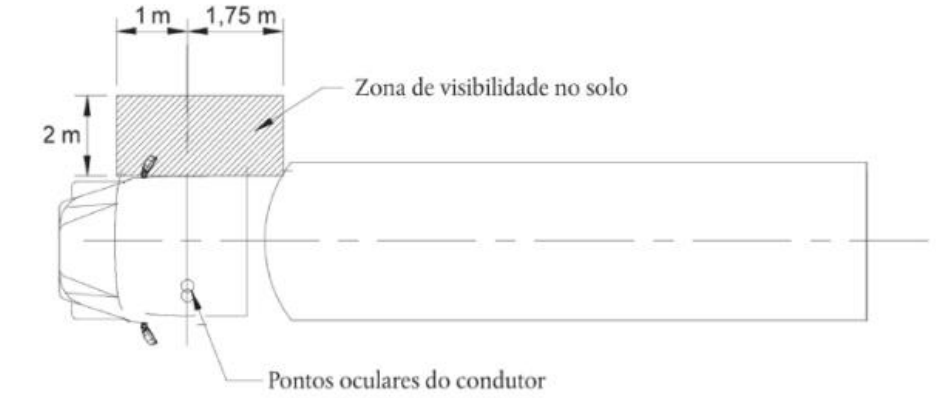
5.5.2. Na direção transversal, pelo plano paralelo que passa à distância de 2 m à frente do plano mencionado no item 5.5.1;

5.5.3. Na retaguarda, pelo plano paralelo ao plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor e situado 1,75 m à retaguarda deste último plano;

5.5.4. Na dianteira, pelo plano paralelo ao plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor e se situa 1 m à frente deste último plano. Se o plano transversal e vertical que passa pelo bordo de ataque do para-choque do veículo estiver situado a menos de 1 m à frente do plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor, o campo de visão deverá ser limitado a este plano.

5.5.5. No caso do campo de visão descrito nas Figuras 5a e 5b puder ser compreendido através da combinação do campo de visão de um espelho grande angular da Classe IV e do de um espelho frontal da classe VI, a instalação de um espelho de aproximação da classe V não é necessária.

Figuras 5a e 5b: Campo de visão correspondente a espelhos de aproximação da Classe V



5.5.6. Somente no lado do passageiro, o campo de visão deve ser tal que o condutor possa ver uma área horizontal e plana da estrada ao longo do lado do veículo que é fora do campo definido nos itens 5.5.1. a 5.5.4 mas dentro do campo delimitado pelos seguinte plano vertical; a frente deste campo de visão pode ser arredondado com um raio de 2000 mm (Ver Figuras 6a e 6b):

5.5.7. Na direção transversal, o plano paralelo que passa a uma distância de 4,5 m à frente ao plano mencionado no item 5.5.1.

5.5.8. Para a parte traseira, o plano paralelo ao plano vertical que passa através dos pontos oculares do condutor e situado a uma distância de 1,75m atrás desse plano.

5.5.9. À frente, o plano paralelo ao plano vertical que passa através dos pontos oculares do condutor e está situado a uma distância de 3 m a frente deste plano. Este campo de visão pode ser parcialmente fornecido através do espelho frontal (Classe VI)

5.5.10. O campo de visão prescrito nos itens 5.5.6 a 5.5.9 pode ser parcialmente fornecidos por um Espelho externo de “grande angular” (Classe IV) ou uma combinação de espelhos de aproximação da (classe V) e um espelho frontal (Classe VI).

5.5.11. A área definida nos itens 5.5.6 a 5.5.9 pode ser visualizadas utilizando-se uma combinação de dispositivos de visão direta e indireta (das Classes IV, V, VI).

5.5.11.1 Se um dispositivo de visão indireta Classe IV é usado para fornecer uma parte do campo de visão prescrito nos itens 5.5.6 ao 5.5.9, este deve ser ajustado de forma que simultaneamente forneça o campo de visão prescrito no item 5.4.2.

5.5.11.2 Se um dispositivo de visão indireta Classe V é usado para fornecer uma parte do campo de visão prescrito nos itens 5.5.6 a 5.5.9, este deve ser ajustado de forma que simultaneamente forneça o campo de visão prescrito nos itens 5.5.1 a 5.5.4.

5.5.11.3 Se um dispositivo de visão indireta Classe VI é usado para fornecer uma parte do campo de visão prescrito nos itens 5.5.6 a 5.5.9, este deve ser ajustado de forma que simultaneamente forneça o campo de visão prescrito no item 5.6.1.

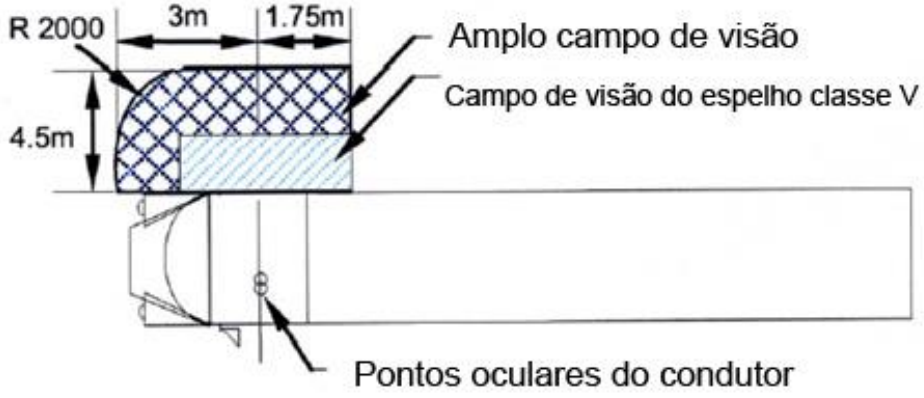
5.5.12 O campo de visão prescrito nos itens 5.5.1 a 5.5.4 pode ser visto usando uma combinação de um espelho externo de aproximação (Classe V) e um espelho externo grande angular (Classe IV).

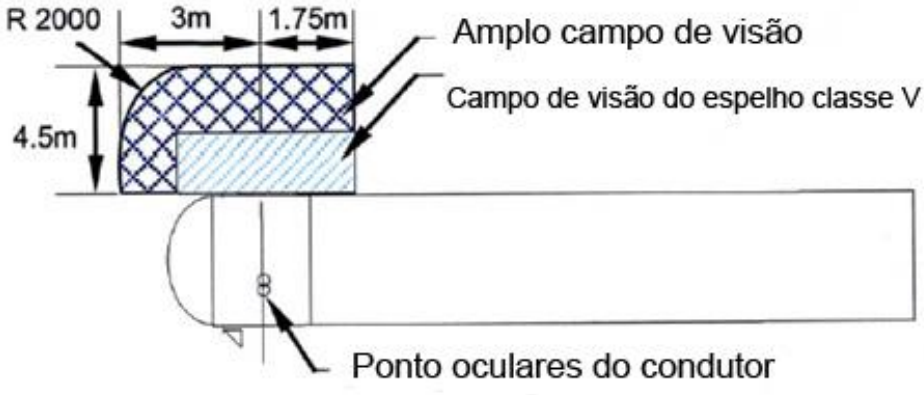
Nesses casos, o espelho externo de aproximação (Classe V) deve fornecer pelo menos 90% do campo de visão prescrito nos itens 5.5.1 ao 5.5.4 e o espelho da classe IV deve ser ajustado de modo que simultaneamente forneça o campo de visão prescrito no item 5.4.2.

5.5.13. Os itens 5.5.6 até 5.5.12 não devem ser aplicados à veículos onde qualquer parte do espelho Classe V, ou seu suporte, esteja a menos que 2,4 m acima do solo, independentemente de sua posição após ajuste.

5.5.14. Os itens 5.5.6 até 5.5.12 não devem ser aplicados a veículos de categoria M2 ou M3

Figuras 6a e 6b: Amplo campo de visão no lado do passageiro





5.6. Espelhos frontais (Classe VI)

5.6.1. O campo de visão deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área horizontal e plana de estrada, delimitada por:

a) um plano transversal e vertical que passa pelo ponto externo mais saliente da cabine do veículo,

b) um plano transversal e vertical situado 2.000 mm à frente do veículo,

c) um plano vertical e longitudinal paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio que passa pelo lado externo mais saliente do veículo do lado do condutor, e

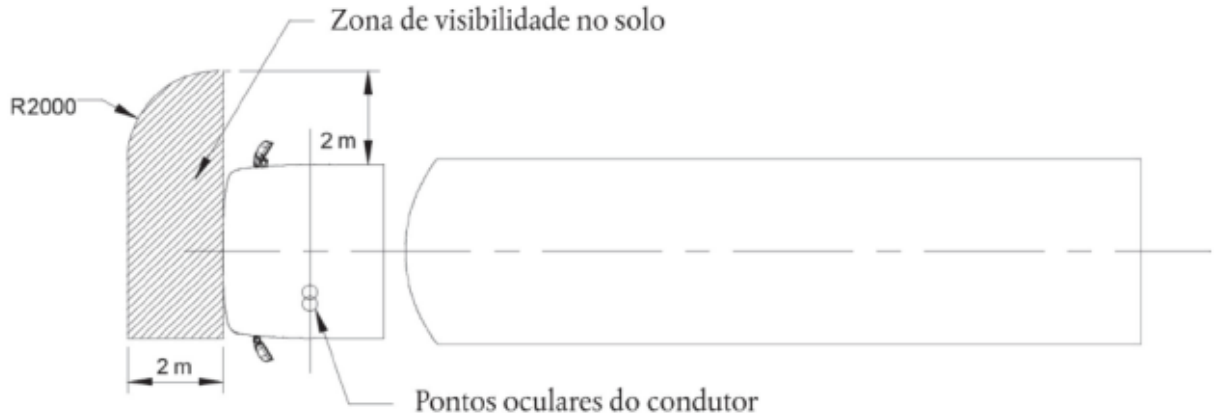
d) um plano vertical longitudinal paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio situado a 2.000 mm do lado externo mais saliente do veículo e oposto ao lado do condutor.

A frente deste campo de visão oposto ao lado do condutor poderá ser arredondada com um raio de 2.000 mm (ver Figura 7).

Para o campo de visão definido, ver também o item 5.9.2 as disposições relativas a espelhos frontais são obrigatórias para veículos com “comando avançado” (tal como definido no item 2.3 do Anexo I) veículos das categorias N2 > 7,5 t e N3.

Se os veículos dessas categorias com outras características de construção relativas à carroceria não puderem preencher os requisitos utilizando um espelho frontal, poderá ser utilizado um dispositivo do tipo câmera-monitor. Se nenhuma destas opções proporcionar o campo de visão adequado, poderá ser utilizado outro dispositivo para visão indireta. Este dispositivo, se instalado, deverá ser capaz de detectar um objeto de 50 cm de altura, com um diâmetro de 30 cm, dentro do campo de visão definido na Figura 7.

Figura 7: Campo de visão correspondente a espelhos frontais da Classe VI



5.6.2. Contudo, não e obrigatório um espelho frontal da classe VI se o condutor puder ver, tendo em conta as obstruções geradas pelos montantes A, uma linha reta situada 300 mm a frente do veículo a uma altura de 1.200 mm acima da superfície da estrada e situada entre um plano vertical e

longitudinal paralelo ao plano vertical longitudinal médio que passa à 900 mm do ponto lateral extremo do veículo do lado oposto ao lugar do condutor.

5.6.3. Para o efeito dos itens 5.6.1 e 5.6.2, as partes fixadas de maneira permanente ao veículo, situadas acima dos pontos oculares do condutor e a frente do plano transversal e vertical que passa pela superfície mais avançada do para-choques dianteiro do veículo, não são tidas em conta para a definição da frente do veículo.

5.7. No caso de espelhos compostos por várias superfícies refletoras que possuem ou uma curvatura diferente ou formam entre si um ângulo, pelo menos uma das superfícies refletoras deve permitir obter o campo de visão e ter as dimensões (ver o item 2.2.2 do Anexo II) prescritas para a classe à qual pertencem.

5.8. Obstruções

5.8.1. Espelhos retrovisores internos (Classe I)

O campo de visão poderá ser reduzido devido à presença de apoios de cabeça e de dispositivos tais como pára-sois, limpador do vidro traseiro, elementos de aquecimento e lanterna de freio da categoria S3, desde que não encubram mais de 15 % do campo de visão prescrito. Apoios de cabeça, estruturas ou componentes da carroçaria, como colunas das janelas de portas e molduras das janelas devem ser excluídas do cálculo. Este requisito deve ser testado pela projeção em um plano vertical perpendicular ao plano médio longitudinal do veículo. O grau de obstrução será medido com os pára-sois totalmente levantados.

5.8.2. Espelhos externos (Classes II, III, IV, V e VI)

Nos campos de visão acima prescritos, não serão tidas em conta obstruções devidas à presença de dispositivos tais como outros espelhos maçanetas, lanternas delimitadoras, lanternas de identificação, lanternas indicadoras de direção, extremidades do para-choque traseiro, elementos de limpeza da superfície refletora, se representarem, no total, menos de 10 % do campo de visão especificado. No caso de um veículo projetado e construído para fins especiais que, devido as suas características especiais, não possa cumprir este requisito, a obstrução do campo de visão de um espelho da classe VI devido a essas características pode ser superior a 10 %, mas não mais do que o necessário para cumprir a sua função especial.

5.9. Método de ensaio

O campo de visão será determinado pela colocação de fontes luminosas potentes nos pontos oculares e por exame da luz refletida num painel vertical de controle. Podem ser utilizados outros métodos equivalentes.

6. DISPOSITIVOS PARA VISÃO INDIRETA QUE NÃO SEJAM ESPELHOS

Um dispositivo para visão indireta deve ter um comportamento funcional de forma que um objeto crítico possa ser observado no âmbito do campo de visão descrito, tendo em conta a percepção crítica de acordo com o apêndice 1 deste anexo.

Alternativamente, a determinação do tamanho do objeto exibido será realizada de acordo com o Apêndice II deste Anexo.

A obstrução da visão direta do condutor causada pela instalação de um dispositivo para visão indireta deverá ser limitada ao mínimo.

Requisitos de instalação para o monitor.

A direção de visualização do monitor deverá ser aproximadamente a mesma direção do espelho principal.

Os veículos podem ser equipados com dispositivos adicionais para visão indireta.

As disposições do presente Anexo não são aplicáveis aos dispositivos de vigilância com câmera, monitor e gravador definidos no item 2.1.2.13 do Anexo I. As câmeras de vigilância externas devem ser montadas a uma altura de, pelo menos, 2 m acima do solo, quando o veículo estiver com uma carga correspondente ao seu peso bruto total; caso as respectivas arestas inferiores estejam situadas a menos de 2 m do solo, as referidas câmeras não devem projetar-se mais de 50 mm para além da largura total do veículo não equipado como tais dispositivos e ter raios de curvatura de pelo menos 2,5 mm.

APÊNDICE 1

CÁLCULO DA DISTÂNCIA DE DETECÇÃO

1. DISPOSITIVO PARA VISÃO INDIRETA DO TIPO CÂMERA-MONITOR

1.1 Determinação do menor detalhe discernível

O menor detalhe discernível do olho nu deve ser definido de acordo com testes oftalmológicos padrão como o teste Landolt C ou a Discriminação da Orientação do Triângulo (TOD). O menor detalhe discernível no centro do sistema de visualização pode ser determinado usando o teste Landolt C ou o teste de TOD. No restante da área de visualização o menor detalhe discernível pode ser determinado a partir do menor detalhe discernível determinado no centro e a deformação da imagem local. Por exemplo, no caso de uma câmara digital o menor detalhe discernível a uma dada localização de pixel (no monitor) é inversamente proporcional ao ângulo sólido de pixel.

1.1.1 Teste Landolt-C

Neste teste, os símbolos de orientação são julgados pelo observador. O menor detalhe discernível é definido como o ângulo de visão da dimensão do intervalo do símbolo Landolt C no tamanho limiar e expresso em minutos de arco. O tamanho limite corresponde ao tamanho o qual o observador

julgar a orientação correta em 75% dos casos. O menor detalhe discernível é determinado por um teste envolvendo um observador humano. Um gráfico de teste contendo os símbolos é colocado na frente da câmera e o observador julga a orientação dos símbolos a partir da imagem no monitor. A partir do tamanho do intervalo do símbolo Landolt C d(m)e a distância entre o padrão de teste e a câmera D (m) o menor detalhe discernível ωc (arcmin) é calculado como se segue:

$$\omega_c = \frac{d}{D} \cdot \frac{180 \cdot 60}{\pi}$$

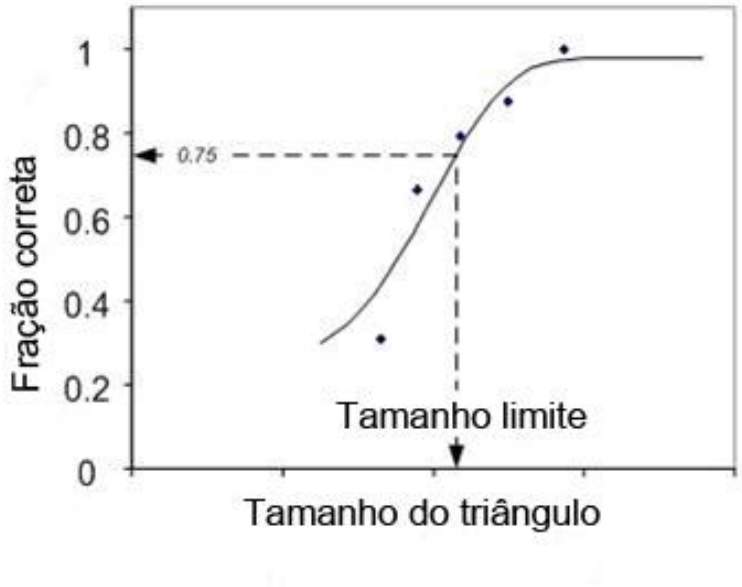
1.1.2 Teste TOD

O teste Landolt C pode ser usado para determinar o menor detalhe discernível do sistema de câmera-monitor. No entanto, para sistemas de sensores é mais adequado usar o método de TOD (Discriminação da Orientação do Triângulo), que é semelhante ao método Landolt C, mas envolve padrões de teste triangulares equiláteros. O método de Discriminação da Orientação do Triângulo é descrito em detalhe por Bijl & Valeton (1999), que proporcionam orientações práticas sobre como realizar uma medição de TOD. No método, os padrões de teste triangular (ver Figura 1) são vistos através do sistema de visualização sob teste. Cada triângulo pode ter quatro orientações possíveis (o vértice para cima, esquerda, direita ou para baixo) e o observador indica para cada triângulo sua orientação. Quando este procedimento é repetido para muitos triângulos de tamanhos diferentes orientados aleatoriamente a fração de respostas corretas pode ser representada graficamente (ver a Figura 2), e aumenta com o tamanho padrão de teste. O limite é definido como o ponto em que a fração correta cruza o nível de 0,75 e pode ser obtido por montagem de uma função suave através dos dados (ver Bijl & Valeton, 1999). A percepção crítica é atingida quando o diâmetro do objeto crítico é igual a duas vezes a largura do triângulo de tamanho limite. O menor detalhe discernível (ωc) é igual a 0,25 vezes a largura do triângulo de tamanho limite. Isto significa que, a partir da largura limite do triângulo W (m) e a distância entre o padrão de teste e a câmara D (m) o menor detalhe discernível ωc (arcmin) é calculada como se segue:

$$\omega_c = \frac{w}{4 \cdot D} \cdot \frac{180 \cdot 60}{\pi}$$

Figura 1: Padrões de teste triangulares utilizados na Discriminação da Orientação do Triângulo método (TOD)

Figura 2: Relação típica entre o tamanho do triângulo e a fração de respostas corretas.



1.2 Determinação da distância de visualização critica do monitor

Para um monitor com determinadas dimensões e propriedades, a distância do monitor pode ser calculada a partir de um monitor cuja distância de detecção depende apenas do comportamento da câmara. A distância de visualização crítica (rmcrit) é definida como a distância em que o menor detalhe discernível exibido no monitor se estende por 1 (um) arco minuto medido a partir do olho (limiar de acuidade visual de um observador padrão).

$$r_{mcrit} = \frac{\delta \cdot 60 \cdot 180}{\pi}$$

onde:

rmcrit: distância de visualização crítica do monitor (m)

δ: tamanho do menor detalhe discernível no monitor (m)

1.3 Determinação da distância de detecção.

1.3.1 Distância de detecção máxima considerando a distância de visualização crítica.

Quando, devido à instalação, a distância olhos-monitor é menor do que a distância de visualização crítica a distância de detecção máxima atingível é definida como:

$$Rd_{perto} = \frac{D_0 \cdot 60 \cdot 180}{\omega_c \cdot \pi \cdot f}$$

onde:

rdperto: distância de detecção(m)

D0: diâmetro do objeto critico (m) de acordo com o item 2.1.2.6 do Anexo I: Para o cálculo do rdperto para a classe de espelhos V e VI, um valor representativo de f 0,30 m deve ser usado.

f: limite do fator de aumento, o qual é igual a 8

ωc: menor detalhe discernível (arcmin)

1.3.2 Distância de detecção maior do que a distância de visualização crítica.

Quando, devido à instalação, a distância olhos-monitor for maior do que a distância de visualização crítica, a distância de detecção máxima atingível é definida como

$$R_{dlonge} = \frac{r_{mcrit}}{r_m} R_{dperto}$$

onde:

rdlonge distância de detecção para distâncias maiores do que a distância de visualização crítica (m)

rdperto: distância de detecção para distâncias menores do que a distância de visualização crítica (m)

rm: distância de visualização, i.e. Distância entre olhos e monitor (m)

rmcrit: distância de visualização crítica (m)

2. Requisitos funcionais secundários

Com base nas condições de instalação, a determinação deve ser feita para descobrir se o dispositivo completo cumpre com os requisitos funcionais enumerados no item 2 do Anexo II B, especialmente a correção dos reflexos, a iluminação máxima e mínima do monitor. O grau em que a correção dos reflexos será feita e o ângulo em que a luz solar pode incidir sobre um monitor devem ser determinados e devem ser comparados com os resultados das medições correspondentes provenientes das medições do sistema. Isto pode ser realizado tanto com base num modelo CAD gerado, uma determinação dos ângulos de luz do dispositivo quando montado no veículo em questão, quanto através da realização de medições relevantes no veículo em questão, tal como descrito no item 2.2 do Anexo II B.

APÊNDICE 2

DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DO OBJETO EXIBIDO

1. DISPOSITIVO PARA VISÃO INDIRETA TIPO CÂMERA - MONITOR

1.1. Generalidades

A determinação do tamanho do objeto exibido considera a possível aparição de "smear". O impacto na imagem do monitor e a consequência é a ocultação do campo de visão e, por conseguinte, do objeto. A diferenciação a seguir é feita:

1.2. Caso A: Aparece o "smear"

1.2.1. Passo 1: Sob a condição descrita no paragrafo 2.2.1.2 do Anexo II B, medir a largura (s) da barra vertical exibida no monitor, por exemplo, com um microscópio de medição.

1.2.2. Passo 2: Coloque o objeto a uma distância definida a partir da câmara. Medir a largura do objeto exibido no monitor (b) numa situação sem condição de luz solar real, por exemplo, com um microscópio de medição.

1.2.3. Passo 3: Calcular a largura objeto residual (α) de acordo com a seguinte equação

$$\alpha['] = 60 \times 2 \times \arctan\frac{b-s}{2 \times r}$$

Onde:

α: largura residual do objeto exibido no monitor (com "smear") (minutos de arco)

b: largura do objeto exibido no monitor (sem "smear") (mm)

s: largura do "smear" (mm)

r: distância de visualização (mm)

1.3. CASO B: Não aparece o "smear"

1.3.1. Passo 1: Coloque o objeto a uma distância definida a partir da câmara. Medir a largura do objeto exibido no monitor (b) numa situação sem condição de luz solar real, por exemplo, com um microscópio de medição.

1.3.2. Passo 2: Calcular a largura do objeto (a) conforme a fórmula a seguir:

$$\alpha[\text{'}] = 60 \times 2 \times \arctan \frac{b}{2 \times r}$$

Onde:

α: largura do objeto exibido no monitor (sem "smear") (minutos de arco)

b: largura do objeto exibido no monitor (sem "smear") (mm)

r: distância de visualização (mm)

1.4. Dados fornecidos pelas instruções de uso.

No caso dos dispositivos tipo câmera-monitor das Classes V e VI as instruções de utilização devem incluir uma tabela que mostra a altura mínima e máxima de montagem da câmera com relação ao solo, tendo em conta as diferentes distâncias de visualização. A altura de montagem da câmera deve estar dentro do intervalo de altura aplicável. As distâncias de visualização devem ser selecionadas a partir do contexto pretendido de uso. A tabela seguinte mostra um exemplo.

Distância de visualização	**0,5 m**	**1,0 m**	**1,5 m**	**2,0 m**	**2,5 m**
Altura mínima de montagem	Item 1.4.1 deste apêndice	Item 1.4.1 deste apêndice	Item 1.4.1 deste apêndice	Item 1.4.1 deste apêndice	1.4.1 deste apêndice
Altura máxima de montagem	Item 1.4.2 deste apêndice	Item 1.4.2 deste apêndice	Item 1.4.2 deste apêndice	Item 1.4.2 deste apêndice	Item 1.2.2 deste apêndice

1.4.1. O valor da altura mínima de montagem não depende das distâncias de visualização, portanto é o mesmo para todas as distâncias de visualização. Ele é determinado através das dimensões do campo de visão do observador e do campo de visão da câmara. Os passos abaixo devem ser seguidos para determinar a altura mínima de montagem:

1.4.1.1 Passo 1: Desenhe o campo de visão desejado no chão.

1.4.1.2 Passo 2: Coloque a câmera na parte superior do campo de visão de forma em que a câmera esteja visualizando - o. A posição lateral deve estar em conformidade com a posição de montagem que é pretendida para o veículo.

1.4.1.3 Passo 3: Alterar a altura da câmara com relação ao solo de modo que o campo de visão exibido no monitor cubra uma área igual ou maior ao campo de visão. O campo de visão também deve ser exibido na tela inteira do monitor.

1.4.1.4 Passo 4: Medir a altura mínima de montagem da câmara com relação ao solo. O valor obtido deve ser registrado.

1.4.2 O valor da altura máxima de montagem é diferente para diferentes distâncias de visualização, uma vez que o tamanho do objeto apresentado varia com a altura de montagem. Os passos abaixo devem ser seguidos para determinar a altura máxima de montagem:

1.4.2.1 Passo 1: Determinar a largura mínima Bmin do objeto crítico exibido no monitor para cada distância de visualização

$$b_{min} = 2 \times r \times \tan \frac{8'}{2 \times 60}$$

Onde:

r: distância de visualização em mm

bmin: largura mínima do objeto critico exibido no monitor em mm

1.4.2.2 Passo 2: Inserir o objeto crítico dentro do desenho do campo de visão desejado, numa posição na qual a distância entre o objeto crítico e a câmara seja a maior possível. As condições de iluminação devem permitir que o objeto crítico seja claramente visível no monitor.

1.4.2.3 Passo 3: Selecione o primeiro valor entre as possíveis distâncias de visualização.

1.4.2.4 Passo 4: Alterar a altura da câmara com relação ao solo de modo que a largura residual B do objeto exibido no monitor seja igual à largura mínima atribuída à distância de visualização.

B = bmin

onde:

B: largura residual do objeto exibido no monitor (que é igual a “b” nos casos sem o “smear” e“b – s” em casos com o “smear”) em mm (veja o item 1.1 deste apêndice)

1.4.2.5 Passo 5: Medir a altura máxima de montagem da câmara com relação ao solo. O valor obtido deve ser registrado.

1.4.2.6 Passo 6: Repita os passos 4 e 5 para as outras distâncias de visualização.