

RESOLUÇÃO Nº 226, DE 09 DE FEVEREIRO DE 2007

Estabelece requisitos para o desempenho e a fixação de espelhos retrovisores

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

Considerando a necessidade de atualização dos critérios de campo de visão do espelho retrovisor externo dos veículos de que trata esta resolução, alinhado-os com os critérios internacionais.

RESOLVE:

Art. 1º Os automóveis, utilitários, camionetas, ônibus, micro-ônibus, caminhonetes, caminhões e caminhões tratores, novos saídos de fábrica, nacionais ou importados a partir de primeiro de janeiro de 2012, deverão estar equipados com espelhos retrovisores que atendam aos requisitos de desempenho e instalação definidos no Anexo desta Resolução.

Art. 2º Serão admitidos espelhos retrovisores que atendam o Regulamento ECE 46.01 (Nações Unidas) ou o Regulamento 2003/97/EC (Comunidade Européia) de 10 de novembro de 2003 ou a norma FMVSS 111, de 24 de setembro de 1998.

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, produzindo efeito compulsório a partir de primeiro janeiro de 2012, sendo facultado antecipar a sua adoção total ou parcial

ALFREDO PERES DA SILVA
Presidente

JAQUELINE FILGUEIRAS CHAPADENSE PACHECO
Ministério das Cidades – Suplente

RODRIGO LAMEGO DE TEIXEIRA SOARES
Ministério da Educação – Titular

JOÃO PAULO SYLLOS
Ministério da Defesa – Titular

CARLOS ALBERTO FERREIRA DOS SANTOS
Ministério do Meio Ambiente – Suplente

WALDEMAR FINI JUNIOR
Ministério dos Transportes – Suplente

VALTER CHAVES COSTA
Ministério da Saúde – Titular

ANEXO I

OBJETIVO E APLICAÇÃO

Estabelecer requisitos para o desempenho e a fixação dos espelhos, tais que proporcionem proteção contra impactos além de prover ao condutor uma retrovisão clara e desobstruída. Aplica-se a veículos das categorias M (automóveis, veículos utilitários, camionetas, ônibus e micro-ônibus) e N (caminhonetes, caminhões e caminhões tratores).

I – ESPELHOS RETROVISORES

1. DEFINIÇÕES

Para fins deste Anexo, entende-se por:

1.1. “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.

1.1.1. “Espelho” designa qualquer dispositivo que não seja um sistema óptico complexo tal como um periscópio, que se destine a proporcionar uma visibilidade clara para a retaguarda ou para frente do veículo dentro dos limites dos campos de visão definidos no ponto 5 do anexo III.

1.1.1.1. “Espelho interno” designa um dispositivo como definido no ponto 1.1, que se destina a ser instalado no interior do habitáculo de um veículo.

1.1.1.2. “Espelho externo” designa um dispositivo como definido no ponto 1.1, que pode ser montado na superfície externa do veículo.

1.1.1.3. “Espelho suplementar” designa um espelho diferente dos definidos no ponto 1.1.1 que pode ser instalado no interior ou no exterior do veículo para assegurar outros campos de visão além dos descritos no ponto 5 do anexo III.

1.1.1.4. “ r ” designa a média dos raios de curvatura medidos sobre a superfície refletora segundo o método descrito no ponto 2 do apêndice 1 do anexo II.

1.1.1.5. “Raios de curvatura principais num ponto da superfície refletora (r_i)” designam os valores, obtidos com a ajuda da aparelhagem definida no apêndice 1 do anexo II, medidos sobre o arco da superfície refletora que passa pelo centro desta superfície e paralelo ao segmento “ b ”, como definido no ponto 2.2.1 do anexo II, e sobre o arco perpendicular a este segmento.

1.1.1.6. “Raio de curvatura num ponto da superfície refletora (r_p)” designa a média aritmética dos raios de curvatura principais “ r_i e “ r_i ”, ou seja

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

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

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

1.1.1.9. “Espelhos asféricos” designam espelhos compostos por uma parte esférica e outra asférica e 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:

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

R : raio nominal na parte esférica

k : constante da variação de curvatura

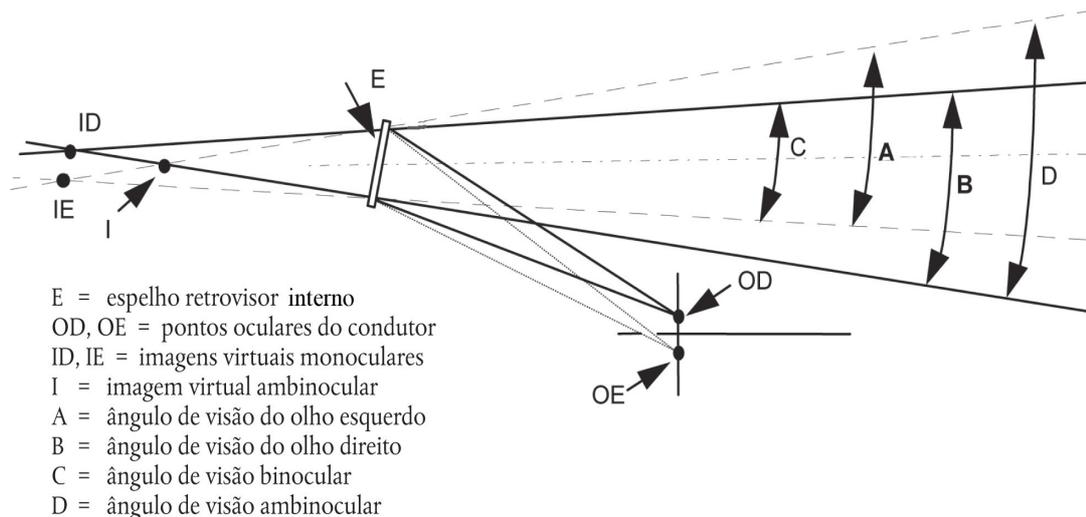
a : constante da dimensão esférica da calota esférica principal

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

1.1.1.11. “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.

1.1.1.12. “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 do veículo.

1.1.1.13. “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 abaixo*).



1.1.1.14. “Classe de espelho” designa o conjunto de todos os dispositivos que tenham em comum uma ou mais características ou funções. A classificação é a seguinte:

- classe I: “espelho retrovisor interno”, que permite obter o campo de visão definido no ponto 5.1 do anexo III,
- classes II e III: “espelho retrovisor externo principal”, que permite obter os campos de visão definidos nos pontos 5.2 e 5.3 do anexo III,
- classe IV: “espelho externo grande angular”, que permite obter o campo de visão definido no ponto 5.4 do anexo III,
- classe V: “espelho externo de aproximação”, que permite obter o campo de visão definido no ponto 5.5 do anexo III,
- classe VI: “espelho frontal”, que permite obter o campo de visão definido no ponto 5.6 do anexo III.

1.1.2. “Dispositivo do tipo câmera-monitor para visão indireta” designa um dispositivo tal como definido no ponto 1.1, em que o campo de visão é obtido através de uma combinação câmera-monitor, conforme estabelecido nos pontos 1.1.2.1 e 1.1.2.2.

1.1.2.1. “Câmera” designa um dispositivo que transmite uma imagem do mundo exterior, por meio de uma lente, a um detector eletrônico fotossensível, que, depois, converte essa imagem num sinal de vídeo.

1.1.2.2. “Monitor” designa um dispositivo que converte um sinal de vídeo normalizado em imagens transmitidas no espectro visível.

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

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

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

1.1.2.6. “Objeto crítico” designa um objeto circular com um diâmetro $D_0 = 0,8$ m (*).

(*) Um sistema para visão indireta destina-se a detectar os usuários das vias rodoviárias considerados relevantes. A relevância de um usuário é definida pela sua posição e (potencial) velocidade. De modo mais ou menos proporcional à velocidade do pedestre/ciclista/conductor de ciclomotor, as dimensões destes usuários aumentam também. Para efeitos de detecção, um condutor de um ciclomotor ($D = 0,8$) a 40 m de distância seria idêntico a um pedestre ($D = 0,5$) a distancia de 25 m. Tendo em conta as velocidades, o condutor do ciclomotor seria selecionado como o critério para tamanho de detecção; por essa razão, um objeto com a dimensão de 0,8 m será utilizado para determinar o comportamento funcional de detecção.

1.1.2.7. “Percepção crítica” designa o nível de percepção que o olho humano é geralmente capaz de atingir em condições diversas. Para as condições de tráfego, o valor-limite para a percepção crítica é de 8 minutos de arco de ângulo visual.

1.1.2.8. “Campo de visão” designa a seção do espaço tridimensional em que um objeto crítico pode ser observado e transmitido pelo sistema para visão indireta. Tem como base a visão ao nível do solo proporcionada por um dispositivo e poderá, eventualmente, ser limitada com base na distância de detecção máxima do dispositivo.

1.1.2.9. “Distância de detecção” designa a distância medida ao nível do solo entre o ponto de referência da observação e o ponto extremo em que um objeto crítico pode a custo ser percebido (em que é dificilmente atingido o valor-limite de percepção crítica).

1.1.2.10. “Campo de visão crítico” designa a área em que um objeto crítico tem de ser detectado por meio de um dispositivo para visão indireta e é definido por um ângulo e uma ou mais distâncias de detecção.

1.1.2.11. “Ponto de observação de referência” designa o ponto no veículo com o qual o campo de visão prescrito está relacionado. Esse ponto é a projeção no solo da intersecção entre um plano vertical que passa pelos pontos oculares do condutor e um plano paralelo ao plano longitudinal médio do veículo situado a 20 cm para o exterior do veículo.

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

1.1.3. “Outros dispositivos para visão indireta” designam os dispositivos definidos no ponto 1.1 em que o campo de visão não é obtido por meio de um espelho ou um dispositivo do tipo câmara-monitor para visão indireta.

1.1.4. “Tipo de dispositivo para visão indireta” designa um dispositivo que não difere entre si quanto às seguintes características fundamentais:

- concepção, forma ou materiais do dispositivo, incluindo, se for pertinente, a sua forma de fixação à carroceria,
- no caso de espelhos, a classe, a forma, as dimensões e raios de curvatura da superfície refletora do espelho,

— no caso de dispositivos do tipo câmera-monitor, à distância de detecção e a amplitude de visão.

1.2 "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.

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

1.2.1.1. Tipo de dispositivo para visão indireta;

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

1.2.1.3. Coordenadas do ponto H do assento do condutor;

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

ANEXO II

ESPECIFICAÇÕES DE FABRICAÇÃO DE UM DISPOSITIVO PARA VISÃO INDIRETA

A. ESPELHOS

1. Requisitos gerais

1.1. Todos os espelhos devem ser reguláveis.

1.2. 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.

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

1.3.1. 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 ponto 1.3, desde não apresentem arestas vivas.

1.4. O dispositivo de fixação dos espelhos ao veículo deve ser concebido de tal forma que um cilindro de 50 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 ao menos em parte a superfície de fixação do dispositivo.

1.5. As partes dos espelhos externos referidos fabricadas com material cuja dureza Shore A seja inferior ou igual a 60 não se aplicam as prescrições dos pontos 1.2 e 1.3.

1.6. 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 pontos 1.2 e 1.3 só são aplicáveis aos respectivos suportes.

2. Dimensões

2.1. 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

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

e “r” o raio de curvatura.

2.2. Espelhos retrovisores externos principais (classes II e III)

2.2.1. 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”.

2.2.2. 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

2.3. 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 ponto 5.4 do anexo III.

2.4. 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 descrito no ponto 5.5 do anexo III.

2.5. 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 descrito no ponto 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 esférica suplementar, desde que o espelho principal esteja em conformidade com os requisitos do campo de visão indireta.

3.2. Diferenças entre os raios de curvatura dos espelhos

3.2.1. A diferença entre r_i ou r'_i e r_p em cada ponto de referência não deve exceder $0,15 r$.

3.2.2. A diferença entre cada um dos raios de curvatura (r_{p1} , r_{p2} , e r_{p3}) 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 pontos 3.2.1 e 3.2.2 será substituído por $0,25 r$.

3.3. Requisitos relativos às partes dos espelhos esféricos

3.3.1. Os espelhos esféricos 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 “ r_i ” da parte esférica não deverá ser inferior a 150 mm.

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

3.4.1. 1 200 mm para espelhos retrovisores internos (classe I);

3.4.2. 1 200 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 ponto 3.5, ainda que em exposição prolongada às intempéries em condições normais de utilização.

4. Ensaios

4.1. Os espelhos serão submetidos aos ensaios descritos no ponto 4.2.

4.1.1. O ensaio previsto no ponto 4.2 não será exigido para os espelhos retrovisores externos que possuam todas as partes situadas acima de 2 metros do solo, qualquer que seja a regulagem adotada, quando o veículo estiver com seu peso bruto total conforme especificado pelo fabricante. Essa 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 à frente deste plano, se esta última configuração produzir uma largura total maior. Nestes casos, deve ser fornecida uma descrição que especifique que o espelho deve ser montado de tal forma que a localização dos seus elementos de montagem sobre o veículo esteja em conformidade com os requisitos anteriormente descritos. Quando esta derrogação for aplicada, o braço deve ser marcado de forma indelével com o símbolo

Δ
2 m

4.2. Ensaio de resistência ao impacto

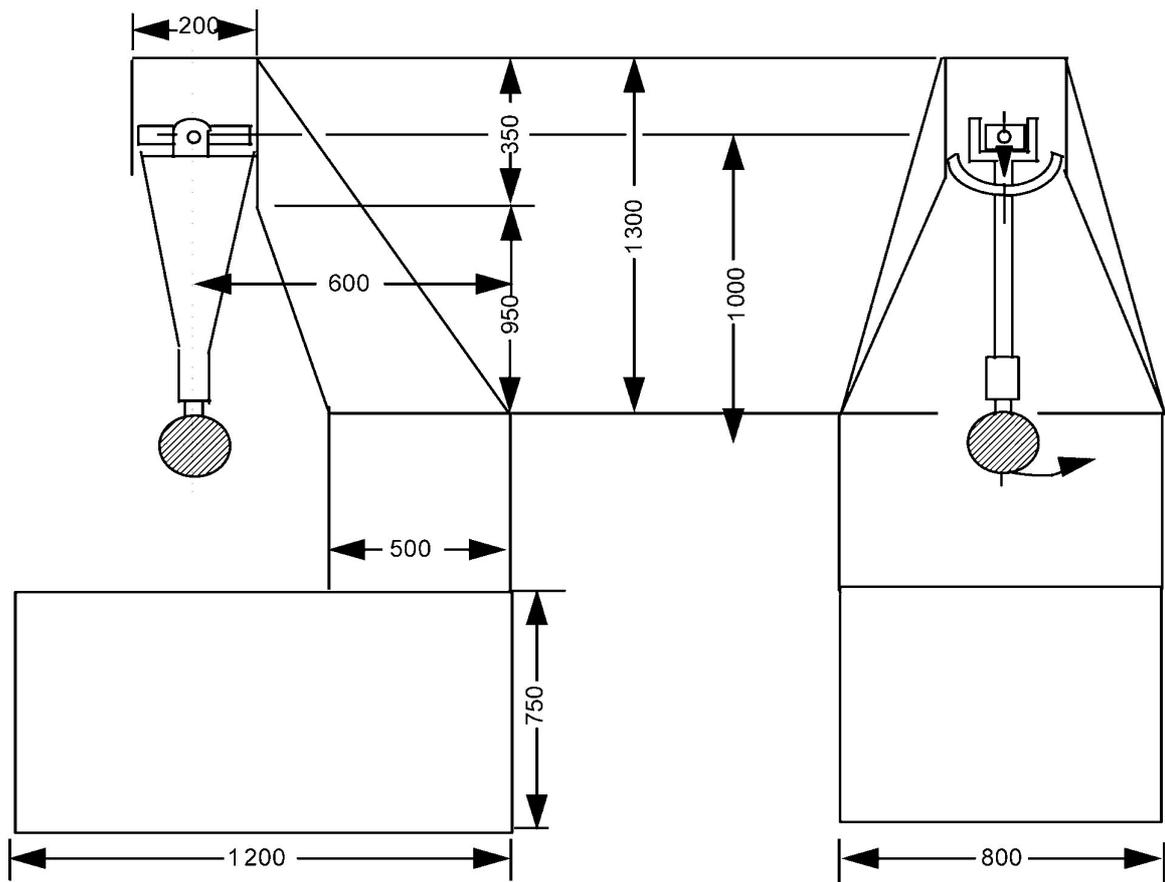
O ensaio definido neste ponto não deve ser efetuado quando se trate de dispositivos integrados na carroceria do veículo e que formem uma zona frontal de deflexão com um ângulo menor ou igual a 45°, medido em relação ao plano longitudinal médio do veículo, ou dispositivos cuja saliência não ultrapasse 100 mm, medidos para além da carroceria 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 ponto 4.2.2.6. A figura 2, abaixo, indica as dimensões da instalação de ensaio e as especificações construtivas especiais.



4.2.1.2. O centro de impacto do pêndulo 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 $1 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$. A massa reduzida do pêndulo é $m_0 = 6,8 \pm 0,05 \text{ kg}$. A relação de “ m_0 ” 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:

$$m_0 = m \times \frac{d}{l}$$

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 espelho ou, quando aplicável, pelo fabricante do veículo.

4.2.2.2. Posicionamento do espelho para o ensaio

4.2.2.2.1. Os espelhos serão fixados no dispositivo de ensaio com o pêndulo de maneira a simular sua montagem no veículo de acordo com as prescrições de montagem especificadas pelo fabricante do espelho ou construtor do veículo.

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 regulagem previstos pelo fabricante do espelho ou construtor do veículo.

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 carcaça e a base seja a mais curta.

4.2.2.2.4. Quando a superfície refletora for móvel dentro da carcaça, 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 carcaça.

4.2.2.3. Com exceção do ensaio 2 para os espelhos internos (ver o ponto 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 ponto 1.1.1.10 deste Anexo. 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 pontos 4.2.2.1 e 4.2.2.2, elementos do espelho limitarem o retorno do martelo, o ponto de impacto deve ser deslocado numa direção perpendicular ao eixo de rotação considerado. Esta deslocação deve ser a estritamente necessária para a realização do ensaio, devendo ser limitada de modo que:

— ou a esfera que delimita o martelo continue, pelo menos, tangente ao cilindro definido no ponto 1.4,

— ou o contato do 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 60 graus do pêndulo em relação à 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:

4.2.2.6.1. Espelhos internos

— ensaio 1: o ponto de impacto será o definido no ponto 4.2.2.3. O impacto será tal que o martelo atinja o espelho no lado da superfície refletora,

— 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

— ensaio 1: o ponto de impacto será o definido nos pontos 4.2.2.3 ou 4.2.2.4, e o impacto será tal que o martelo atinja o espelho no lado da superfície refletora,

— ensaio 2: o ponto de impacto será o definido nos pontos 4.2.2.3 ou 4.2.2.4, e 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. Resultados dos ensaios

5.1. Nos ensaios previstos no ponto 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, 20° com a vertical. A precisão da medição do ângulo será de $\pm 1^\circ$.

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

5.1.2. O ângulo requerido com a vertical 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 ponto 4.2 para os espelhos retrovisores colados ao pára-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 ponto 1.3.

5.3. No decorrer dos ensaios previstos no ponto 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:

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 à sua posição inicial não deverá durar mais de 2 segundos.

2. Dispositivos do tipo câmera-monitor para visão indireta

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 ponto 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 ponto 2.1.1 só são aplicáveis aos respectivos suportes.

2.2. Requisitos funcionais

2.2.1. A câmera deverá funcionar bem em condições de baixa luz solar. A câmera deverá dispor de um contraste de luminância de pelo menos 1:3 em condições de sol baixo numa zona exterior da parte da imagem em que a fonte luminosa é reproduzida (condição definida na norma EN 12368:8.4). A fonte luminosa deve iluminar a câmera com 40.000 lx. O ângulo entre a normal do plano do sensor e a linha que liga o ponto médio do sensor e a parte luminosa deverá ser de 10°.

2.2.2. O monitor deverá dar um contraste mínimo sob diferentes condições de luz, tal como especificado no projeto de norma internacional ISO/DIS 15008 (Road vehicles - Ergonomic aspects of transport information and control systems - Specifications and compliance procedures for in-vehicle visual presentation).

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/DIS 15008.

3. Outros dispositivos para visão indireta

É necessário provar que o sistema cumpre os seguintes requisitos.

3.1. O sistema captará o espectro visível e transmitirá 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 ponto 2.2 será aplicável na totalidade ou em parte. Em outros casos, existe a possibilidade de verificar e demonstrar que, por meio de um sistema de sensibilidade análogo ao previsto no ponto 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.

Anexo II 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 3 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 1.1.1.5 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:

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

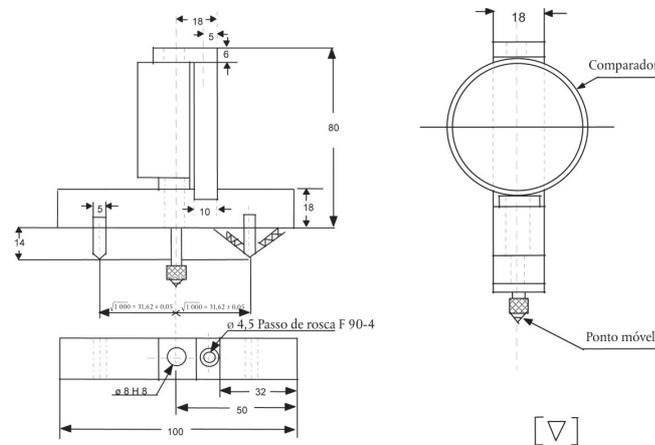
sendo:

r_{p1} : raio de curvatura do primeiro ponto de medição,

r_{p2} : raio de curvatura do segundo ponto de medição,

r_{p3} : raio de curvatura do terceiro ponto de medição.

Figura 3: esferômetro



Anexo II 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 $T_{68} = 2.855,6$ K.

1.2. Fonte normalizada CIE A (1): lâmpada de filamento de tungstênio em atmosfera gasosa, funcionando a uma temperatura de cor próxima de $T_{68} = 2.855,6$ 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/m^2 .

(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 4), 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 5).

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 $0,44 \pm 0,09$ rad ($25 \pm 5^\circ$) 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 (ver figura 4). 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 127 mm (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.

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 4). 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 indireta

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 princípio 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 5). Se o aparelho de leitura da esfera com um espelho padrão de coeficiente de reflexão E % indicar n_x divisões, com um espelho desconhecido n_x divisões corresponderão a um coeficiente de reflexão X % dado pela fórmula:

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

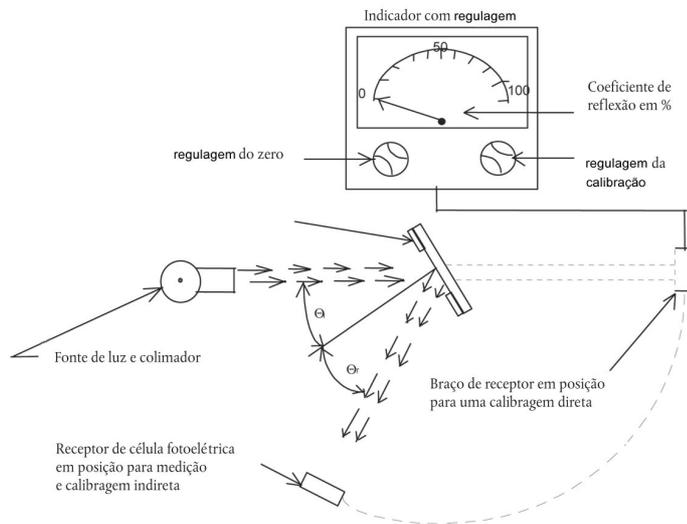


Figura 4: Esquema geral da aparelhagem de medição da refletividade pelos dois métodos de calibração

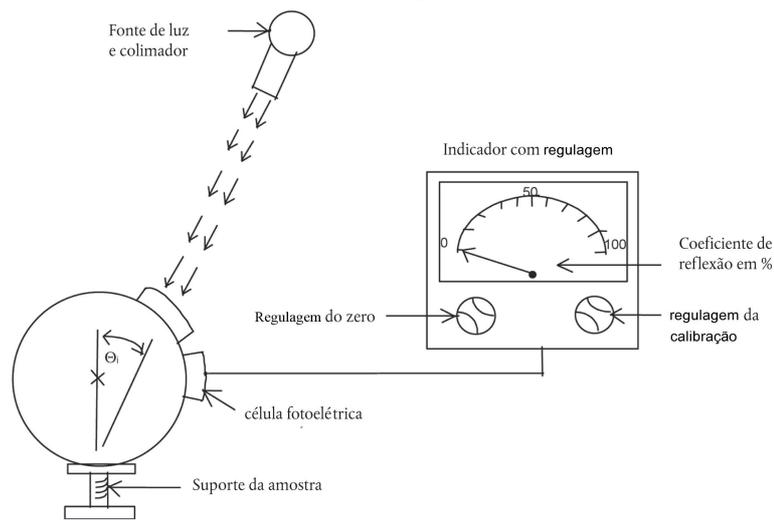


Figura 5: Esquema geral da aparelhagem de medição da refletividade com esfera de Ulbricht no receptor

Valores dos componentes tricromáticos espectrais do observador de referência colorimétrico CIE 193 (1)

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

λ nm	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$
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).

(1) Quadro sintético. Os valores de $\bar{V}(\lambda) = V(\lambda)$ foram arredondados ao quarto algarismo depois da vírgula.

ANEXO III

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

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 percebida.

1.2. As condições definidas no ponto 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 ponto 1.1.1.12 do presente Anexo. Os campos de visão determinam-se com o veículo em ordem de marcha, ou seja, o peso do veículo sem ocupantes nem carga, porém com adição de 75 kg referente ao peso do condutor, o peso do combustível correspondente à 90% da capacidade do tanque especificada pelo fabricante, e o peso do líquido de refrigeração, dos lubrificantes, das ferramentas e do estepe (quando aplicáveis). Devem ser obtidos através de vidros cujo fator total de transmissão luminosa, medido normalmente em relação à superfície, seja pelo menos de 70 %.

Espelhos

2. Número

2.1. Número mínimo obrigatório de espelhos

2.1.1. Os campos de visão prescritos no ponto 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 Classe I	Espelho principal Classe II	Espelho principal (pequeno) Classe III	Espelho de grande angular Classe IV	Espelho de aproximação Classe V	Espelho frontal Classe VI
M1	<p>Obrigatório Exceto se o espelho não proporcionar visibilidade para a retaguarda (conforme definido no ponto 5.1 do anexo III)</p> <p>Facultativo Se o espelho não proporcionar visibilidade para a retaguarda</p>	Facultativo	<p>Obrigatório Um do lado do condutor e um do lado do passageiro. Em alternativa, poderão ser instalados espelhos da classe II</p>	<p>Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro</p>	<p>Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos, 2 m acima do solo)</p>	<p>Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo)</p>

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/ou um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos, 2 m acima do solo)	Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima 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/ou um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos, 2 m acima do solo)	Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo)

Categoria do veículo	Espelho interno	Espelhos externos				
	Espelho interior Classe I	Espelho principal Classe II	Espelho principal (pequeno) Classe III	Espelho de grande ângulo Classe IV	Espelho de aproximação Classe V	Espelho frontal Classe VI
N1	<p>Obrigatório Exceto se o espelho não proporcionar visibilidade para a retaguarda (conforme definido no ponto 5.1 do anexo III)</p> <p>Facultativo Se o espelho não proporcionar visibilidade para a retaguarda</p>	Facultativo	<p>Obrigatório Um do lado do condutor e um do lado do passageiro. Alternativamente, poderão ser instalados espelhos da Classe II.</p>	<p>Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro.</p>	<p>Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro (ambos devem ser montados, pelo menos, 2m acima do solo).</p>	<p>Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2m acima do solo).</p>
N2 ≤ 7,5 t	<p>Facultativo (sem requisitos relativos ao campo de visão)</p>	<p>Obrigatório Um do lado do condutor e um do lado do passageiro</p>	<p>Não autorizado</p>	<p>Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro</p>	<p>Facultativo Um do lado do passageiro e/ou um do lado do condutor (ambos devem ser montados, pelo menos, 2 m acima do solo)</p>	<p>Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo)</p>

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	Facultativo Um do lado do condutor e/ou um do lado do passageiro	Facultativo Um do lado do passageiro e/ou um do lado do condutor (ambos devem ser instalados, pelo menos, 2m acima do solo).	Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo).
N3	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 passageiro e/ou um do lado do condutor (ambos devem ser instalados, pelo menos, 2m acima do solo).	Facultativo (deve ser montado, pelo menos, 2 m acima do solo).

2.1.2. No caso do campo de visão de um espelho frontal previsto no ponto 5.6 poder 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. No caso de ser utilizado um sistema de tipo câmera/monitor, o monitor deverá exibir exclusivamente o campo de visão prescrito no ponto 5.6, quando o veículo circular a uma velocidade até 30 km/h. No caso do veículo circular a uma velocidade mais elevada ou em marcha-ré, o monitor poderá ser utilizado para exibir o campo de visão de outras câmeras instaladas no veículo.

2.2. As disposições da presente Resolução não são aplicáveis aos espelhos suplementares definidos no ponto 1.1.1.3 do presente Anexo. 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 pára-brisas varrida pelo(s) limpador(es) do pára-brisas. Não obstante, por razões de concepção e fabricação, esta última disposição (ou seja, as disposições relativas à parte limpador(es) do pára-brisas) não é aplicável a:

- espelhos externos do lado do passageiro para os veículos das categorias M2 e M3,
- 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 ponto 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 pontos 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 ponto 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 6) até à linha do horizonte.

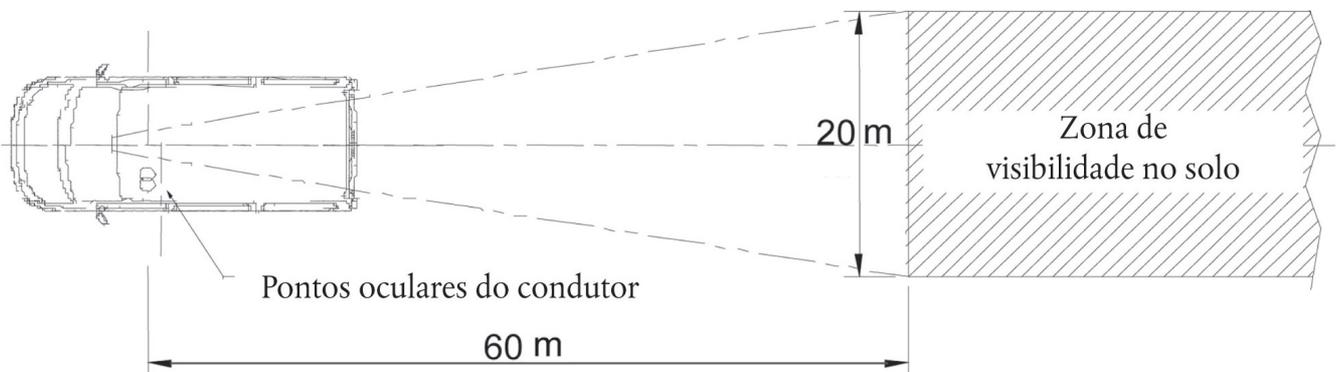


Figura 6: Campo de visão correspondente a espelhos da classe I

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 1m 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 7).

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 7).

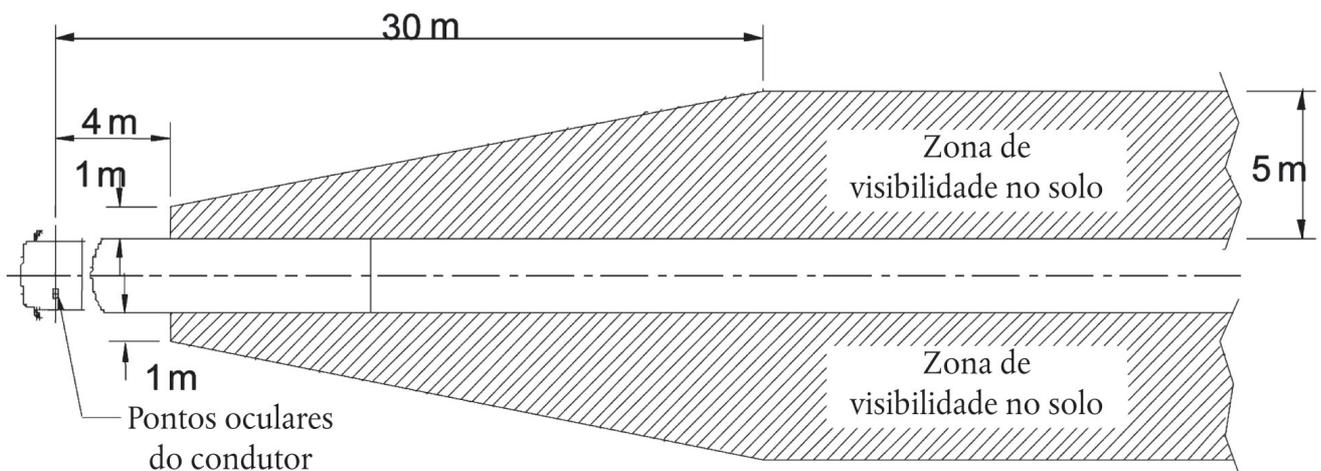


Figura 7: Campo de visão correspondente a espelhos da classe II

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 8).

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 8).

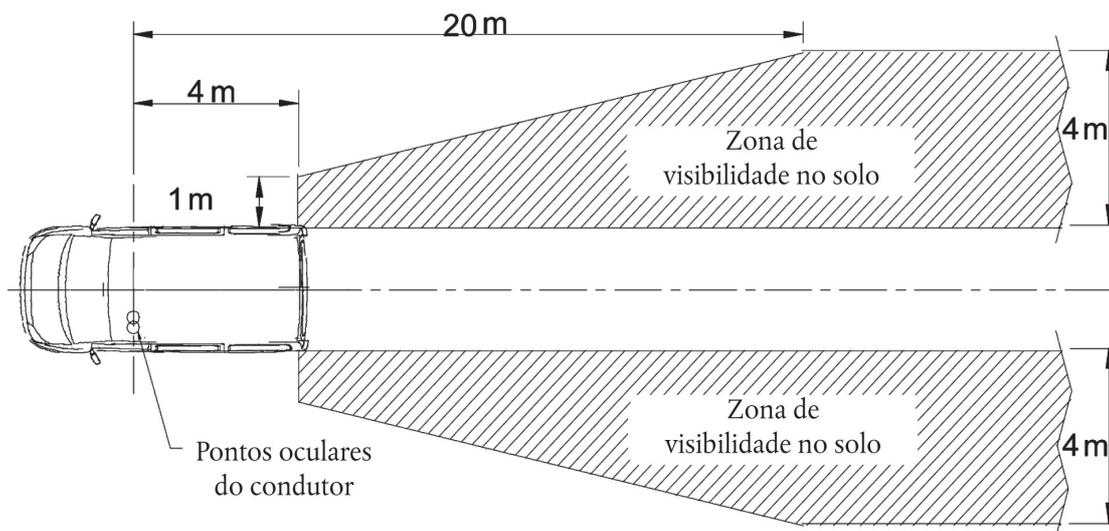


Figura 8: Campo de visão correspondente a espelhos da classe III

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 9).

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 9).

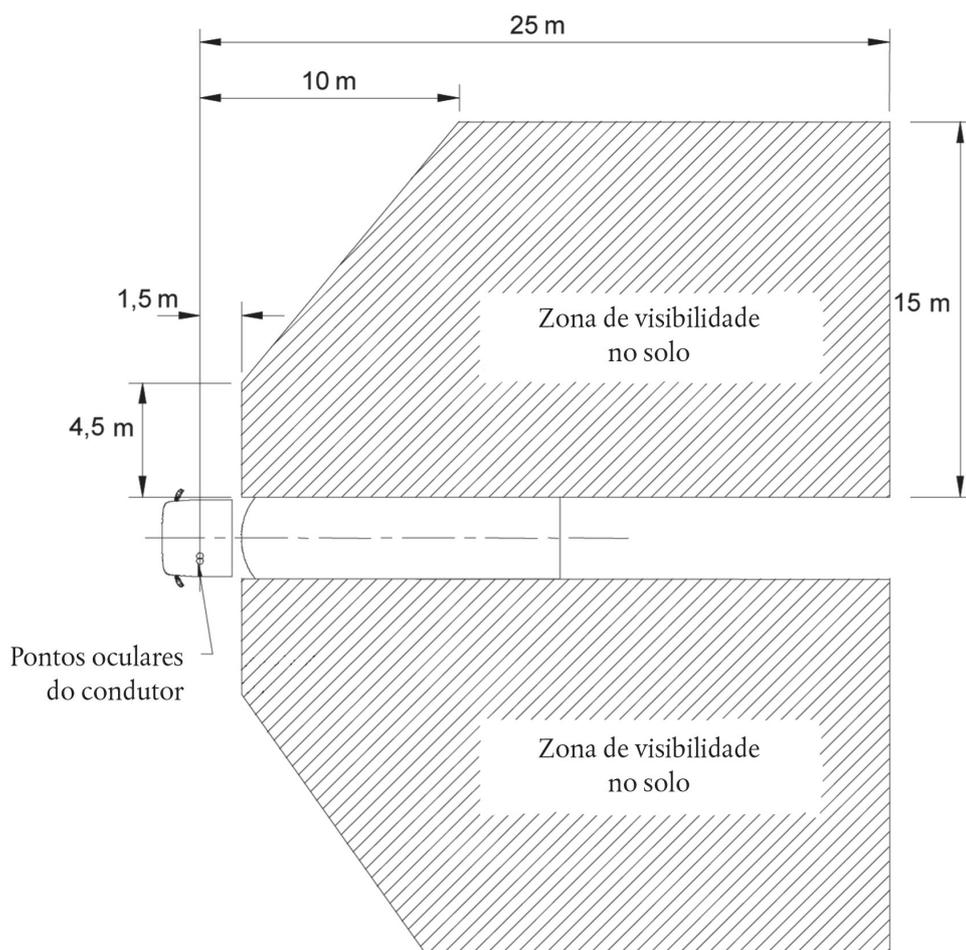


Figura 9: Campo de visão correspondente a espelhos grande angular da classe IV

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 10a e 10b):

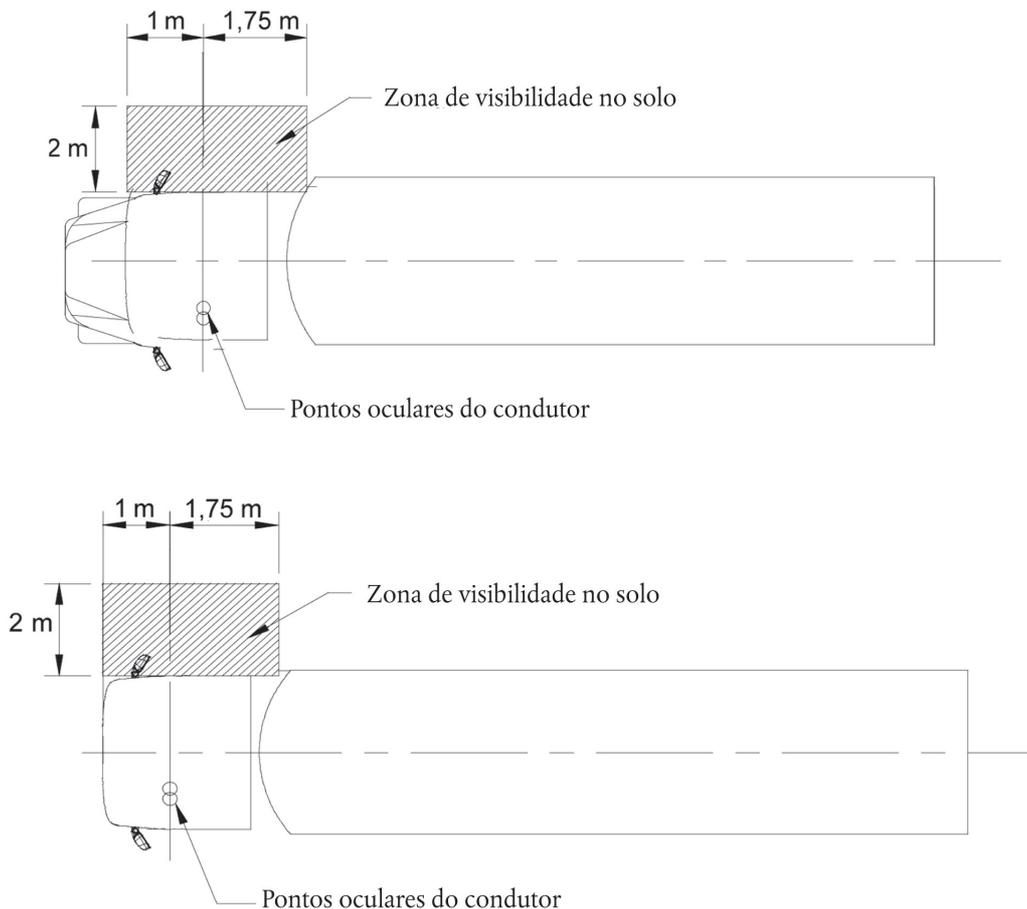
5.5.1. Pelo plano paralelo ao plano vertical, longitudinal e médio do veículo que passa pelo ponto externo mais saliente da cabina do veículo do lado do passageiro;

5.5.2. Na direção transversal, pelo plano paralelo que passa à distância de 2 m à frente do plano mencionado no ponto 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 pára-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 na figura 10a e 10b poder 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 10a e 10b: Campo de visão correspondente a espelhos de aproximação da classe V

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:

- um plano transversal e vertical que passa pelo ponto externo mais saliente da cabine do veículo,
- um plano transversal e vertical situado 2.000 mm à frente do veículo,
- 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
- 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 11).

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 11.

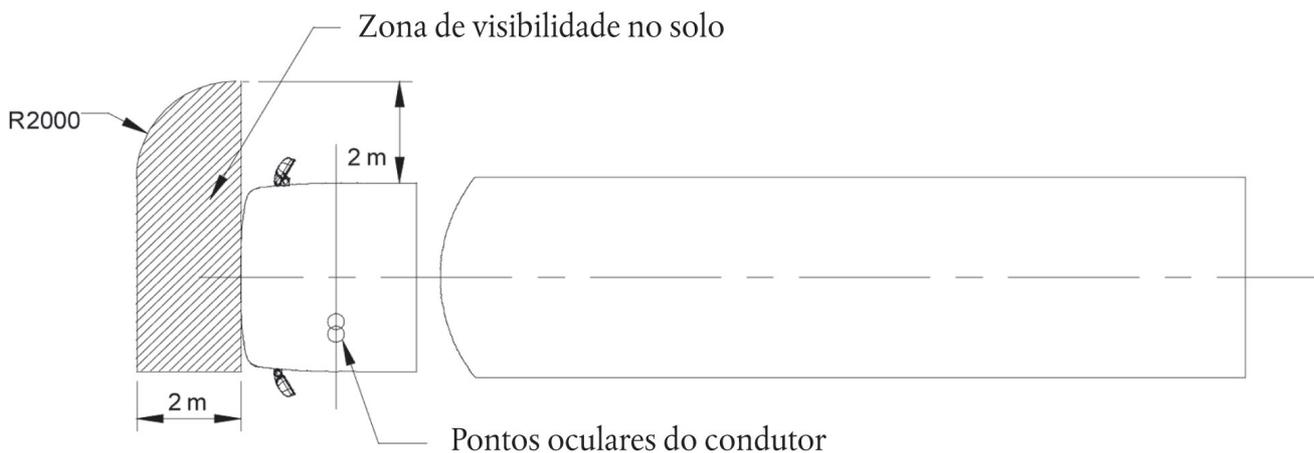


Figura 11: Campo de visão correspondente a espelhos frontais da classe VI

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 ponto 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-sóis, limpador do vidro traseiro, elementos de aquecimento e luz de freio elevada, ou por componentes da carroceria, como colunas das janelas das portas traseiras com dois batentes, desde que não encubram mais de 15 % do campo de visão prescrito, quando projetados sobre um plano vertical e perpendicular ao plano longitudinal e médio do veículo. O grau de obstrução será medido com os apoios de cabeça na sua posição mais baixa possível e com os pára-sóis totalmente levantados.

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

Nos campos de visão acima prescritos, obstruções devidas à presença de dispositivos tais como maçanetas, lanternas delimitadoras, lanternas de identificação, lanternas indicadoras de direção, extremidades do pára-choque traseiro, limpador do vidro traseiro e elementos de aquecimento, são autorizadas; desde que o conjunto desses dispositivos não encubram mais do que 15% do campo de visão prescrito.

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.

Dispositivos para visão indireta que não sejam espelhos

6. 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.

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

8. Para determinação da distância de detecção, no caso de dispositivos de tipo câmera-monitor para visão indireta, será aplicado o procedimento definido no apêndice do presente anexo.

9. Requisitos de instalação para o monitor

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

10. Os veículos das categorias M2 e M3 e os veículos completos ou completados das categorias N2 > 7,5 t e N3 com uma carroçaria especial para recolha de resíduos domésticos podem incorporar na retaguarda da carroçaria um dispositivo para visão indireta que não seja um espelho a fim de garantir o seguinte campo de visão:

10.1. O campo de visão (figura 12) deve ser tal que permita ao condutor ver, pelo menos, uma área horizontal e plana de estrada, delimitada por:

— um plano vertical alinhado pelo ponto extremo da retaguarda do veículo completo e perpendicular ao plano longitudinal vertical médio do veículo,

— um plano vertical paralelo ao plano anterior e situado a uma distância de 2.000 mm deste (em relação à retaguarda do veículo),

— dois planos longitudinais verticais paralelos ao plano longitudinal vertical médio do veículo, e passando pelos pontos extremos de ambos os lados do veículo.

10.2. Se os veículos destas categorias não puderem preencher os requisitos previstos no ponto 10.1 mediante a utilização de um dispositivo do tipo câmara-monitor, podem ser utilizados outros dispositivos para visão indireta. Neste caso, o dispositivo, se instalado, deverá permitir detectar um objeto de 50 cm de altura e 30 cm de diâmetro dentro do campo de visão definido no ponto 10.1.

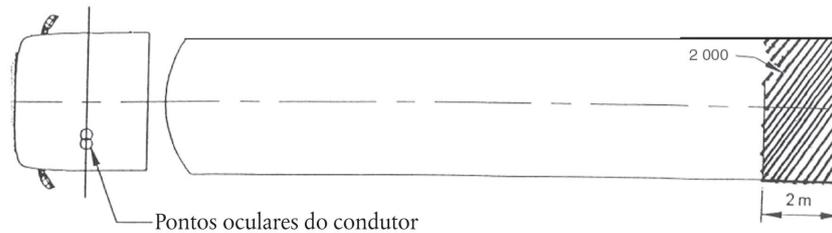


Figura 12: Campo de visão dos dispositivos para visão indireta instalados à retaguarda

Apêndice

Cálculo da distância de detecção

1. DISPOSITIVO PARA VISÃO INDIRETA DO TIPO CÂMERA-MONITOR

1.1. Limiar de resolução da câmara

O limiar de resolução de uma câmara é definido pela seguinte fórmula:

$$\omega_c = 60 \frac{\beta_c}{2N_c}$$

sendo:

ω_c : o limiar de resolução da câmara (minutos de arco),

β_c : o ângulo de visão da câmara ($^\circ$),

N_c : o número de linhas vídeo da câmara (#).

O fabricante deverá fornecer os valores para β_c e N_c .

1.2. Determinação da distância de visualização crítica do monitor

Para um monitor com determinadas dimensões e propriedades, pode ser calculada a distância até ao monitor, no âmbito da qual a distância de detecção depende apenas do comportamento funcional da câmara. Esta distância de visualização crítica $r_{m,c}$ é definida por:

$$r_{m,c} = \frac{H_m}{N_m \cdot 2 \cdot \tan\left(\frac{\omega_{olho}}{2,60}\right)}$$

sendo:

$r_{m,c}$: a distância de visualização crítica (m),

H_m : a altura da imagem do monitor (m),

N_m : o número de linhas vídeo do monitor (-),

ω_{olho} : o limiar de resolução do observador (minutos de arco).

O número 60 é utilizado para conversão de minutos de arco em graus.

O fabricante fornecerá os valores de H_m e N_m .

$\omega_{olho} = 1$

1.3. Cálculo da distância de detecção

1.3.1. Distância de detecção máxima no âmbito da distância de visualização crítica. Quando, devido à instalação, a distância olhos-monitor for menor que a distância de visualização crítica, a distância de detecção máxima atingível deverá ser definida pela seguinte fórmula:

$$r_d = \frac{D_o}{\tan\left(\frac{f \cdot \omega_c}{60}\right)} = \frac{D_o}{\tan\left(\frac{f \cdot \beta_c}{2 \cdot N_c}\right)}$$

sendo:

r_d : a distância de detecção (m),

D_o : o diâmetro do objeto (m),

f : o fator de multiplicação do limiar

ω_c , β_c e N_c em conformidade com o ponto 1.1

$D_o = 0,8$ m

$f = 8$

1.3.2. Distância de detecção maior que a distância de visualização crítica. Quando, devido à instalação, a distância olhos-monitor for maior que a distância de visualização crítica, a distância de detecção máxima atingível deverá ser definida pela seguinte fórmula:

$$r_d = \frac{D_o}{\tan \left[\frac{f \cdot \beta_c}{2N_c} \cdot \frac{N_m}{0,01524 \cdot D_m} \cdot r_m \cdot \tan \left(\frac{\omega_{olho}}{60} \right) \right]}$$

sendo:

r_m : a distância de visualização do monitor (m),

D_m : a diagonal da tela do monitor (polegadas),

N_m : o numero de linhas do monitor (-),

β_c e N_c em conformidade com o ponto 1.1.

N_m e ω_{olho} em conformidade com o ponto 1.2

2. Requisitos funcionais secundários

Com base nas condições de instalação, deverá ser efetuada uma verificação para detectar se o dispositivo completo continua ainda a cumprir os requisitos funcionais enumerados no Anexo II, especialmente no tocante à correção dos reflexos e a luminância máxima e mínima do monitor. Deverá também se determinar o grau a que a correção dos reflexos será resolvida e o ângulo sob o qual a luz solar poderá incidir sobre um monitor e comparar-se-ão estes valores com os resultados das medições correspondentes provenientes das medições do sistema.

Isto poderá ser realizado por base ou um modelo gerado através de CAD, uma determinação dos ângulos de luz do dispositivo quando montado no veículo em questão ou medições pertinentes realizadas no veículo em questão em conformidade com o ponto 3.2 da parte B do anexo II.