



Só os textos originais da UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço: <https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations>

Regulamento n.º 167 da ONU — Prescrições uniformes relativas à homologação de veículos a motor no que diz respeito à sua visão direta [2024/1065]

Data de entrada em vigor: 8 de junho de 2023

O presente documento constitui apenas um instrumento documental. O texto que faz fé e é juridicamente vinculativo é o seguinte: ECE/TRANS/WP.29/2022/140/Rev.1.

Índice

Regulamento

0. Introdução
1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações
6. Procedimento de ensaio
7. Modificação de um Modelo de Veículo e Extensão da Homologação
8. Conformidade da produção
9. Sanções por não conformidade da produção
10. Cessação definitiva da produção
11. Nomes e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

Anexos

- 1 Ficha de informações para a homologação de um veículo no que diz respeito à sua visão direta
- 2 Comunicação relativa à concessão, recusa, extensão ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que diz respeito à sua visão direta
- 3 Disposições das marcas de homologação
- 4 Volume de avaliação
- 5 Atribuição de níveis de visão direta e métodos de conformidade a veículos
- 6 Método de ensaio físico
- 7 Método de ensaio digital
0. Introdução (para informação)
- 0.1. As colisões entre utentes vulneráveis da estrada e grandes veículos comerciais que efetuam manobras a baixa velocidade, como mudanças de direção ou arranques do veículo a partir de uma posição imobilizada, normalmente ocorrem a velocidades de circulação baixas. Geralmente têm consequências graves para o utente vulnerável da estrada. No passado, a segurança dos utentes vulneráveis da estrada nestas situações foi reforçada pela melhoria da visão indireta do condutor (espelhos de correção do ângulo morto) e pela instalação de proteções laterais contra o encaixe nos camiões. No entanto, estas colisões em manobras a baixa velocidade continuam a ocorrer, pelo que foram consideradas necessárias novas melhorias.

- 0.2. A causa deste tipo de colisão pode ser influenciada por muitos fatores. O utente vulnerável da estrada pode posicionar-se num ponto onde não é visível para o condutor por meio de superfícies vidradas ou espelhos. Em alternativa, pode estar visível durante os momentos anteriores à colisão, mas o condutor pode não detetar a sua presença até que seja demasiado tarde para evitar a colisão, ou o condutor pode não conseguir detetar a sua presença. Esta deteção tardia, ou não deteção, pode resultar do facto de o condutor não avistar, avistar, mas não se aperceber, ou de se aperceber, mas não ser capaz de avaliar corretamente o risco.
- 0.3. A eliminação deste tipo de colisões pode envolver a adoção de medidas que atenuem muitas destas diferentes causas. Foram simultaneamente introduzidos outros regulamentos para a utilização de sistemas eletrónicos de deteção de utentes vulneráveis da estrada na proximidade imediata do veículo e informar o condutor da presença do utente através de um sinal de informação de baixa urgência (por exemplo, luz) e para emitir um sinal de aviso de colisão (por exemplo, audiovisual) quando a situação se tornar mais crítica.
- 0.4. Os sistemas de informação sobre o ângulo morto e os sinais de avisos de colisão serão mais eficazes se chamarem a atenção do condutor para um perigo que possa ser visto e rapidamente identificado como uma ameaça real. Em muitas situações de colisão com utentes vulneráveis da estrada em muitas conceções de veículos anteriores ao presente regulamento, o utente não estará diretamente visível através das janelas dianteiras ou laterais do veículo. Muitos podem ser visíveis através de espelhos, mas os dados disponíveis sugerem que isto não é suficiente para evitar todas as colisões.
- 0.5. A visibilidade obtida através de espelhos pode trazer muitos benefícios, mas apresenta várias limitações em comparação com a visão direta. A visão humana evoluiu com base em duas zonas de visão principais. A visão foveal é a zona central da visão, de alta resolução, que é utilizada para ver e reconhecer objetos. A visão periférica contém muito menos detalhe, mas é muito sensível ao movimento e utiliza a deteção de movimentos para acionar rapidamente a atenção e focar a visão foveal na ameaça. No contexto do presente regulamento, representa o sistema de aviso de colisão da própria natureza. As imagens nos espelhos são pequenas e podem não revelar movimento suficiente para ativar a visão periférica. O condutor deve inspecionar deliberada e ativamente as imagens. Os espelhos permitem uma perceção de profundidade limitada. As imagens das lentes de espelhos convexos podem ser distorcidas, em especial junto às extremidades, e os espelhos de correção do ângulo morto podem estar posicionados em posições contra-intuitivas com orientações inesperadas da imagem. Por exemplo, o condutor pode ter de orientar o olhar para o teto do veículo para ver uma imagem que mostre o topo da cabeça de um ciclista posicionado ao lado do veículo. A utilização de sistemas de câmaras de monitorização bem definidos para substituir espelhos pode melhorar alguns destes aspetos, embora não todos.

Melhorar a visão direta tem um grande potencial para ajudar os condutores a evitar colisões, reduzindo a possibilidade de as zonas em torno do veículo não serem visíveis por visão direta ou indireta. Estes sistemas podem igualmente aumentar a capacidade de resposta rápida do condutor quando os utentes vulneráveis da estrada são visíveis através de visão indireta.

- 0.6. Por conseguinte, o presente regulamento da ONU prevê que os veículos comerciais cumpram determinadas normas mínimas de visão direta, a fim de maximizar a possibilidade de os condutores reconhecerem e reagirem rapidamente à presença de um utente vulnerável da estrada em situações críticas durante as manobras a baixa velocidade. Procura igualmente maximizar a eficácia dos sistemas de informação sobre o ângulo morto e dos sinais de avisos de colisão.
- 0.7. No entanto, em algumas circunstâncias, será muito difícil para os fabricantes de veículos disponibilizar uma boa visão direta sem comprometer outras características de funcionamento importantes, como o conforto e o bem-estar do condutor, a elevada potência/capacidade de arrefecimento em transportes de alta capacidade ou a elevada distância ao solo para a circulação fora da via pública. Os dados indicam claramente que a grande maioria das colisões durante manobras de proximidade imediata potencialmente relevantes ocorrem em grandes aglomerações urbanas e muito poucas nas principais vias interurbanas. Como tal, o regulamento estabeleceu diferentes níveis de desempenho para diferentes subcategorias de veículos, com base em critérios considerados altamente prováveis de serem indicativos da possibilidade de os veículos serem utilizados regularmente em zonas urbanas e reconhecendo certas limitações operacionais. Ainda está a ser investigada a possibilidade de ser aplicada uma forma adaptada dos requisitos para veículos particularmente difíceis.
- 0.8. O regulamento reconhece que proporcionar visão direta de qualquer parte de um utente vulnerável da estrada poderia ajudar o condutor a identificar a sua presença e a evitar uma colisão. Em especial, considera-se que inovações como janelas nos painéis inferiores das portas, que possam ajudar a ver os utentes vulneráveis da estrada adjacentes ao veículo à altura da cintura, podem ser benéficas. Por este motivo, o regulamento exige que seja visível um volume mínimo de espaço em torno do veículo e não apenas um indicador que represente a altura da cabeça ou uma área do piso, como é o caso de outros regulamentos relativos à visibilidade. A utilização de um método de avaliação volumétrica proporciona maior flexibilidade à indústria para inovar no que diz respeito a assegurar a visão mínima exigida.

0.9. Embora o método de avaliação volumétrica e as respetivas zonas de avaliação derivem das condições geométricas e da instalação de dispositivos de visão indireta, especificamente espelhos das classes V e VI, em camiões de grandes dimensões, o âmbito de aplicação do presente regulamento, na sua configuração mínima, inclui igualmente os veículos das categorias M₂ e N₂ derivados de veículos das categorias M₁ e N₁. Estes veículos cumprem ou terão de cumprir em breve o Regulamento n.º 125, que aborda igualmente a visão direta do condutor. Para evitar a duplicação da regulamentação, estes veículos devem, por conseguinte, ser autorizados a utilizar a conformidade com o Regulamento n.º 125 para cumprimento do presente regulamento. No entanto, para os veículos não derivados das categorias M₁ ou N₁, uma vez que geralmente estes veículos não estão equipados com dispositivos para visão indireta das classes V e VI e que as posições dos pontos oculares definidas para os camiões de grandes dimensões podem não ser representativas desses veículos, propõe-se ainda a inclusão de um método de avaliação alternativo. Tendo em conta que os veículos desta categoria, devido às suas posições sentadas de condução relativamente baixas, ultrapassam firmemente os requisitos do presente regulamento, e uma vez que as estatísticas relativas aos acidentes não demonstraram riscos acrescidos associados à visão direta, considera-se que justificado um método alternativo simplificado.

1. Âmbito de aplicação

1.1. O presente regulamento é aplicável à homologação de veículos das categorias M₂, M₃, N₂ e N₃, no que diz respeito à sua visão direta para reduzir os ângulos mortos o mais possível, tendo em conta as necessidades do tipo de veículo específico e o funcionamento a que se destina.

1.2. As disposições do presente regulamento estão formuladas para veículos concebidos para circulação pela direita ou pela esquerda. As disposições devem ser aplicadas conforme adequado.

2. Definições

Para os efeitos do presente regulamento, entende-se por:

2.1. «Visão direta», o campo de visão possível a partir do ponto ocular do condutor sem o auxílio de dispositivos de visão indireta, tais como espelhos ou câmaras.

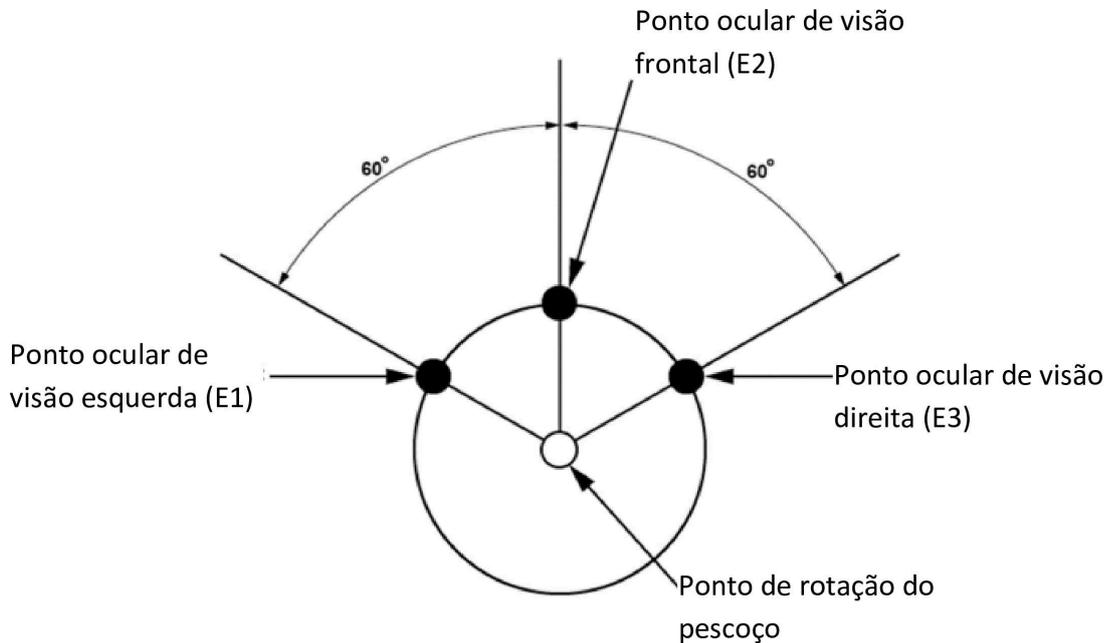
2.2. «Modelo de veículo no que diz respeito à sua visão direta», os veículos que não diferem em aspetos essenciais como:

- a) A designação comercial ou a marca do fabricante;
- b) As dimensões e as formas dos componentes da estrutura do veículo situados em frente a um plano vertical localizado 1 000 mm atrás do ponto ocular do condutor (E2) e perpendicular ao plano longitudinal do veículo;
- c) A distância, no eixo X, entre o ponto de inclinação do acelerador e o ponto mais avançado do veículo;
- d) A quantidade, as dimensões, a forma e a localização de zonas transparentes do veículo, situadas em frente a um plano vertical localizado 1 000 mm atrás do ponto ocular do condutor (E2) e perpendicular ao plano longitudinal do veículo;
- e) O nível de visão direta, tal como definido no quadro do anexo 5, em que o veículo se insere.

2.3. «Ponto ocular do condutor» ou «ponto E», um ponto que representa o ponto médio entre o centro dos olhos esquerdo e direito do condutor. São definidos três pontos oculares diferentes. E2 é o ponto ocular frontal, E1 é o ponto ocular esquerdo e E3 é o ponto ocular direito. Todos os pontos são definidos utilizando o sistema tridimensional de referência. E2 é definido por um afastamento do ponto de inclinação do acelerador de 1 163,25 mm no eixo Z e de 678 mm para trás no eixo X. A posição de E2 no eixo Y situa-se num plano vertical paralelo ao plano longitudinal médio que passa pelo centro do banco do condutor. Os pontos E1 e E3 são definidos por uma rotação de 60°, à esquerda e à direita, respetivamente, em relação ao ponto P.

Figura 1

Definição dos pontos E



- 2.4. «Zona transparente», a zona do para-brisas ou de outra superfície vidrada de um veículo, se existir, que permita uma transmitância luminosa, medida numa direção perpendicular à superfície, não inferior a 70 %, excluindo zonas com pontos opacos impressos para obscurecimento.
- 2.5. «Volume de avaliação», o volume de espaço em torno da parte dianteira do veículo, onde a visibilidade de parte de um utente vulnerável da estrada contribui para a medição do desempenho do veículo em termos de visão direta. A geometria do volume de avaliação é definida no anexo 4.
- 2.6. «Obstrução da visão», qualquer parte da estrutura do veículo, ou do interior da cabina do condutor, permanentemente instalada, que possa obstruir a linha de visão entre qualquer um dos três pontos E definidos e qualquer parte do volume de avaliação.
- 2.7. «Linha de visão», uma reta que representa a linha de visão do condutor, com início num ponto ocular e fim num ponto-alvo ou em qualquer ângulo definido no âmbito do sistema tridimensional de referência.
- 2.8. «Linha de abertura da visão direta», a intersecção de uma superfície com uma linha de visão situada numa tangente à primeira obstrução da visão, que obstruiria essa linha de visão (por exemplo, o pilar A, a extremidade inferior do para-brisas, o volante, o limpa-para-brisas, etc.). Consulte a Figure no anexo 7 para uma ilustração do processo.
- 2.9. «Volume visível total», um volume de espaço, que se encontra totalmente dentro do volume de avaliação, visível através de linhas de visão projetadas a partir de um dos pontos E ao longo das linhas de abertura da visão direta. É a soma dos volumes visíveis do lado do passageiro, na frente e do lado do condutor do veículo.
- 2.9.1. «Volume visível do lado do passageiro», a parte do volume visível que pode ser observada numa linha de visão que tem início no ponto E1 no caso de circulação pela esquerda, ou E3 no caso de circulação pela direita, até à parte traseira do pilar A do lado do passageiro, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para o exterior relativamente ao plano do veículo do lado do passageiro.
- 2.9.2. «Volume visível da frente», a parte do volume visível que pode ser observada numa linha de visão que tem início no ponto E2, entre os pilares A do veículo, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para a frente relativamente ao plano frontal do veículo.

- 2.9.3. «*Volume visível do lado do condutor*», a parte do volume visível que pode ser observada numa linha de visão com início no ponto E3 no caso de circulação pela esquerda, ou E1 no caso de circulação pela direita, até à parte traseira do pilar A do lado do condutor, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para o exterior relativamente ao plano do veículo do lado do condutor.
- 2.10. «*Potência do motor*», a potência útil máxima, tal como definida no Regulamento n.º 85 da ONU.
- 2.11. «*Cabina-cama*», uma cabina que dispõe de um compartimento atrás do lugar do condutor destinado a ser utilizado para dormir;
- 2.12. «*Cabina curta*» designa os tipos de cabina que não são cabinas-camas.
- 2.13. «*Sistema tridimensional de referência*», um sistema de coordenadas tal como definido no apêndice 2 do anexo 1 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3). Neste quadro, o eixo longitudinal do veículo é designado por eixo X, o eixo lateral é o eixo Y e o eixo vertical é o eixo Z.
- 2.14. «*Ponto H do manequim*», uma máquina tridimensional do ponto H, tal como definido no anexo 1 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3).
- 2.15. «*Ponto R*», o ponto de referência da posição sentada, tal como definido no anexo 1 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3).
- 2.16. «*Ponto de inclinação do acelerador*», o ponto mais baixo na intersecção do calcanhar do pé e do piso do veículo, com o calçado encostado ao pedal do acelerador sem o pressionar.
- 2.17. «*Ponto P*», os pontos em torno dos quais a cabeça do condutor roda quando olhar para objetos num plano horizontal situado à altura dos olhos. Situa-se 98 mm atrás do ponto E2 no eixo X.
- 2.18. «*Configuração dos eixos*», um código no formato «A × B», em que «A» representa o número total de posições de rodas existentes no veículo e «B» representa o número total de posições de rodas onde é aplicada força de tração pelo grupo motopropulsor do veículo. Por exemplo, 6 × 2 representa um veículo de 3 eixos com uma roda posicionada de cada lado do eixo (seis rodas) e um eixo motor (duas rodas). As características de base incluem outras configurações de eixo que têm em conta outras subvariações. Substituir um número por um X significa que esta letra representa qualquer número. Por exemplo, 10 × X inclui qualquer configuração de eixos com cinco eixos.
- 2.19. «*Plano frontal do veículo*», o plano perpendicular ao plano longitudinal médio do veículo e que toca o seu ponto mais avançado, sem ter em conta a projeção de dispositivos para visão indireta e qualquer parte do veículo situada a mais de 2,0 m acima do solo;
- 2.20. «*Lado do passageiro*», o lado direito do veículo no caso de circulação pela direita ou o lado esquerdo do veículo no caso de circulação pela esquerda.
- 2.21. «*Plano do lado do passageiro*», o plano paralelo ao plano longitudinal médio do veículo e que toca o seu ponto mais externo na direção do lado do passageiro à frente de uma posição situada 1,0 m atrás do ponto de referência ocular do condutor, sem ter em conta a projeção de dispositivos para visão indireta e qualquer parte do veículo provete situada a mais de 2,0 m acima do solo;
- 2.22. «*Lado do condutor*», o lado esquerdo do veículo no caso de circulação pela direita, ou o lado direito do veículo no caso de circulação pela esquerda;
- 2.23. «*Plano do lado do condutor*», o plano paralelo ao plano longitudinal médio do veículo e que toca o seu ponto mais externo na direção do lado do condutor à frente de uma posição situada 1,0 m atrás do ponto de referência ocular do condutor, sem ter em conta a projeção de dispositivos para visão indireta e qualquer parte do veículo provete situada a mais de 2,0 m acima do solo;

- 2.24. «Veículo provete», o veículo objeto de ensaio;
- 2.25. «Ângulo previsto de montagem da cabina», o ângulo de inclinação longitudinal e de rolamento do piso da cabina em relação a um plano horizontal com a cabina nas suas condições nominais de projeto.
- 2.26. «Ponto V2», um ponto cuja posição no habitáculo é determinada em função de um plano vertical longitudinal que passa pelo centro da posição sentada do condutor e em relação ao ponto «R» e ao ângulo de projeto do encosto do banco, que é utilizado para verificar a conformidade.
- 2.27. «Pilar A», qualquer suporte do tejadilho situado à frente do plano vertical transversal e 68 mm à frente do ponto V, incluindo as peças não transparentes fixadas ou contíguas a esse suporte, tais como as molduras do para-brisas e os caixilhos das aberturas.
- 2.28. «Veículos das categorias N_2 e M_2 derivados das categorias M_1 ou N_1 », os veículos das categorias N_2 e M_2 que, para a frente dos pilares «B», têm a mesma estrutura e a mesma forma gerais que os veículos das categorias M_1 ou N_1 dos quais são derivados.
- 2.29. «Linha de cintura», o contorno inferior da zona transparente, medida em vista horizontal, que cobre o campo de visão para trás do para-brisas.

3. Pedido de homologação

- 3.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que diz respeito à sua visão direta deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante autorizado.
- 3.2. O pedido deve ser acompanhado dos documentos abaixo indicados, em triplicado, e incluir as indicações seguintes:
- 3.2.1. Uma descrição do modelo de veículo no que diz respeito aos critérios indicados no ponto 2.2, acompanhada dos desenhos cotados e da documentação referida no anexo 1. Devem ser indicados os números e/ou os símbolos de identificação do modelo de veículo. No anexo 1 figura um modelo da ficha de informações.
- 3.3. Deve ser disponibilizado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo de veículo a homologar.

4. Homologação

- 4.1. Se o modelo de veículo apresentado para homologação nos termos do presente regulamento cumprir o disposto no ponto 5 seguinte, a homologação é concedida a esse modelo de veículo.
- 4.2. Deve ser verificada a conformidade dos requisitos previstos no ponto 5 com o procedimento de ensaio definido no ponto 6; contudo, o seu funcionamento não deve limitar-se a estas condições de ensaio.
- 4.3. É atribuído um número de homologação a cada modelo de veículo homologado; os dois primeiros algarismos (00 para o presente regulamento na sua versão original) indicam a série de alterações que incorpora as principais e mais recentes alterações técnicas do presente regulamento à data de emissão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo, tal como este é definido no ponto 2.1.
- 4.4. A comunicação da concessão, a recusa ou a revogação da homologação nos termos do presente regulamento é feita às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento através de um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 2 do presente regulamento.

- 4.5. Em todos os veículos conformes a modelos de veículos homologados nos termos do presente regulamento deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado na ficha de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:
- 4.5.1. Um círculo contornando a letra «E», seguida:
- a) Do número identificativo do país que concedeu a homologação; ⁽¹⁾
- b) Do número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no presente ponto;
- ou
- 4.5.2. Uma forma oval contornando as letras «UI», seguida do identificador único.
- 4.6. Se o veículo for conforme a um modelo de veículo homologado nos termos de um ou vários outros regulamentos anexados ao Acordo, no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 4.5 anterior não tem de ser repetido. Nesse caso, os números do regulamento da ONU e da homologação, bem como os símbolos adicionais devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo previsto no ponto 4.5 anterior.
- 4.7. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.
- 4.8. A marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo ou na sua proximidade.
5. Especificações
- 5.1. Requisitos gerais
- 5.1.1. O volume visível deve ser quantificado de acordo com os procedimentos definidos no ponto 6.
- 5.1.2. Se um veículo estiver equipado com mais do que dois pilares A, o fabricante do veículo pode selecionar os dois pilares que constituirão os limites entre os volumes visíveis do lado do passageiro, da frente e do lado do condutor.
- 5.2. Requisitos de desempenho
- 5.2.1. Os veículos devem ser classificados num dos três níveis seguintes, em conformidade com o quadro de critérios constante do anexo 5:
- 5.2.1.1. Nível 1: Veículos que circulam frequentemente em zonas urbanas;
- 5.2.1.2. Nível 2: Veículos que, por vezes, circulam em zonas urbanas, mas têm limitações de funcionamento específicas;
- 5.2.1.3. Nível 3: Veículos que raramente entram em zonas urbanas.
- 5.2.2. Os veículos de cada nível devem atingir volumes visíveis superiores aos valores-limite associados a esse nível, conforme estabelecido no quadro 1.
- 5.2.2.1. Considera-se que os veículos que cumprem os critérios estabelecidos no anexo 2, ponto 5, cumprem o limite aplicável sem se proceder à quantificação do volume visível, tal como definido no ponto 6.

⁽¹⁾ Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 — <https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions>.

Quadro 1

Valores mínimos de volume visível

	Volume mínimo de visão direta (m³)		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Volume visível do lado do passageiro	3,4	Não especificado	Não especificado
Volume visível da frente	1,8	1,0	1,0
Volume visível do lado do condutor	2,8	Não especificado	Não especificado
Volume visível total	11,2	8,0	7,0

5.3. Se for possível demonstrar que o motivo pelo qual um veículo não cumpre o limite à frente se deve a uma conceção inovadora, por exemplo, se os pilares A estiverem mais próximos do que numa conceção convencional, o veículo pode ser considerado conforme se cumprir todos os outros limites aplicáveis, para além do requisito que se segue. Isto deve ser comprovado colocando cinco objetos de ensaio com um espaçamento equidistante para os planos do lado do passageiro e do lado do condutor do veículo. Os objetos de ensaio devem ser deslocados no plano longitudinal até se situarem de modo que o topo do objeto entre no campo de visão a partir do ponto E2, através de qualquer janela/zona vidrada. O objeto de ensaio deve ser uma barra com 1,40 m de altura e 30 mm de diâmetro. Um ponto de referência que representa o ombro de um utente vulnerável da estrada deve ser colocado 0,130 m mais perto do veículo, no plano longitudinal, do que o centro da barra. Calcula-se a distância média, no plano longitudinal, entre o plano frontal do veículo e o ponto de referência de cada barra que representa os ombros, quando este entra no campo de visão. Para qualquer objeto de ensaio em que o ponto de referência que representa os ombros se situe atrás do plano frontal, deve ser utilizada uma distância de 0,0 m para calcular a média. A distância média deve ser igual ou inferior a:

5.3.1. Nível 1: 1,65 m

5.3.2. Nível 2: 1,97 m

5.3.3. Nível 3: 1,97 m

6. Procedimento de ensaio

6.1. Condições de ensaio

6.1.1. O ensaio deve ser realizado numa superfície plana e seca construída em asfalto ou betão.

6.1.2. A temperatura ambiente deve situar-se entre 0 °C e 45 °C.

6.1.3. O ensaio deve ser realizado em condições de visibilidade que permitam que os alvos utilizados para quantificar o campo de visão sejam corretamente observados por uma câmara de luz visível.

6.2. Condições do veículo

6.2.1. O veículo provete deve ser o modelo de veículo mais desfavorável no que diz respeito à visão direta.

6.2.2. O veículo provete deve ser avaliado com o ponto de inclinação do acelerador posicionado a uma altura do solo que não seja inferior ao ponto médio entre a altura em que o fabricante calcula que este ponto se encontra no caso de uma cabina de chassis sem carga (sem carroçaria) e o ponto em que o fabricante calcula que este ponto se encontra quando o veículo está carregado até ao seu valor máximo tecnicamente admissível.

6.2.2.1. O ponto de inclinação do acelerador deve ser medido em conformidade com a Prática Recomendada SAE J1100 Rev. 2009 utilizando um manequim de ponto H. O ângulo mínimo do pé (A46) deve ser de 87.º quando o manequim de ponto H estiver posicionado no ponto R. Para os veículos com o ponto R de inclinação do acelerador vertical (H30) superior a 405 mm, o pedal do acelerador pode ser pressionado conforme especificado pelo fabricante. Se o pedal for pressionado, o pé deve estar plano sobre o pedal do acelerador.

- 6.2.3. A cabina do veículo deve ser posicionada no ângulo previsto de montagem.
- 6.2.4. O volante deve estar situado no centro do intervalo de rotação possível, tendo em conta todos os eixos de regulação.
- 6.2.5. Os dispositivos para visão indireta (se aplicável) devem ser regulados de modo a cumprir os requisitos de campos de visão exigidos pelo Regulamento n.º 46 da ONU.
- 6.2.6. Banco do passageiro (se existir):
- 6.2.6.1. Para os veículos que possam ter diferentes conceções de banco de passageiro, o banco selecionado para avaliação fica ao critério do fabricante.
- 6.2.6.2. Se a posição do banco for regulável, o banco do passageiro deve ser colocado na sua posição mais baixa e mais recuada, com um ângulo de inclinação do encosto de 18.º em relação à vertical.
- 6.2.6.3. Se for possível reclinar o banco de passageiro selecionado, o veículo pode ser avaliado com o banco na posição de utilização (aberto) ou na posição de não utilização (recolhido), ao critério do fabricante. Deve ser aplicada a mesma posição selecionada do banco durante toda a avaliação.
- 6.2.6.4. Se os apoios dos braços forem reguláveis, estes podem estar na posição de utilização (abertos) ou de não utilização (recolhidos), ao critério do fabricante.
- 6.2.6.5. Os apoios de cabeça devem estar na posição mais baixa que seja adequada à utilização normal em funcionamento. Não se devem encontrar numa posição recolhida que se destina apenas a arrumação quando não estão a ser utilizados.
- 6.3. Quantificação do volume visível
- 6.3.1. O volume visível pode ser quantificado indiretamente através do método de ensaio físico definido no anexo 6. Este método mede o comprimento das linhas da grelha em vários planos como um indicador do volume e converte este valor matematicamente. É permitida uma tolerância de 0,10 m³ para ter em conta o facto de este método não estabelecer uma correspondência perfeita para todas as conceções de modelos. Este valor não tem em conta as tolerâncias de medição na execução do método de ensaio físico nem as tolerâncias de fabrico na construção do veículo de ensaio.
- 6.3.2. Alternativamente, o volume visível pode ser quantificado diretamente através de um método de ensaio digital, tal como definido no anexo 7, ou de outro método digital que o fabricante possa demonstrar, a contento da entidade homologadora, produzir resultados pelo menos tão rigorosos como o método definido no anexo 7.
- 6.4. O anexo 7 apresenta pormenores sobre uma cabina genérica e os valores de tolerância sugeridos que representam um exemplo de um método que pode ser utilizado, ao critério do fabricante e da entidade homologadora, para demonstrar o rigor dos métodos digitais.
7. Modificação de um Modelo de Veículo e Extensão da Homologação
- 7.1. Todas as modificações do modelo de veículo, como definido no ponto 2.1 do presente regulamento, devem ser notificadas à entidade homologadora que homologou o modelo de veículo. A entidade homologadora pode então:
- 7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não têm efeitos desfavoráveis no que diz respeito às condições de concessão da homologação e conceder uma extensão da homologação;
- 7.1.2. Considerar que as modificações introduzidas afetam as condições de concessão da homologação e exigir a realização de ensaios ou de inspeções adicionais antes de conceder a extensão da homologação.

- 7.2. A confirmação ou a recusa da homologação, com a indicação das modificações ocorridas, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento nos termos do procedimento indicado no ponto 4.4.
- 7.3. A entidade homologadora deve notificar a extensão às outras partes contratantes mediante o formulário de comunicação que consta do anexo 2 do presente regulamento. Deve atribuir um número de série a cada extensão, que será o número de extensão.
8. Conformidade da produção
- 8.1. Os procedimentos relativos à conformidade da produção devem cumprir as disposições gerais definidas no artigo 2.º e no anexo 1 do Acordo de 1958 (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), bem como os seguintes requisitos:
- 8.2. Um veículo homologado nos termos do presente regulamento deve ser fabricado de modo a estar em conformidade com o modelo homologado, mediante o cumprimento dos requisitos previstos no ponto 5 anterior.
- 8.3. A entidade homologadora que concedeu a homologação pode verificar, a qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicáveis a cada unidade de produção. A frequência normal dessas inspeções é de dois em dois anos.
9. Sanções por não conformidade da produção
- 9.1. A homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos estabelecidos no ponto 8 não forem cumpridos.
- 9.2. Se uma parte contratante revogar uma homologação que tinha anteriormente concedido, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, utilizando um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.
10. Cessação definitiva da produção
- Se o titular de uma homologação cessar definitivamente o fabrico de um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade homologadora que concedeu a homologação, que, por sua vez, deve informar imediatamente as outras partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.
11. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
- As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários de concessão da homologação e de extensão, de recusa ou de revogação da homologação.

ANEXO 1

Ficha de informações para a homologação de um veículo no que diz respeito à sua visão direta

As seguintes informações, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e incluir um índice.

Se houver desenhos, estes devem ser fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente, em formato A4 ou dobrados nesse formato.

Se houver fotografias, estas devem ter o pormenor suficiente.

1. Marca (designação comercial do fabricante):
2. Tipo e designações comerciais gerais:
3. Meios de identificação do modelo:
4. Categoria do veículo:
5. Nome e endereço do fabricante:
6. Localização e método de aposição da marca de homologação:
- 6.1. Outro meio de ligação entre a identificação e a marca de homologação:
7. Endereços das linhas de montagem:
8. As dimensões e as formas dos componentes da estrutura do veículo situados em frente a um plano vertical localizado 1 000 mm atrás do ponto ocular do condutor (E2) e perpendicular ao plano longitudinal do veículo;
9. A quantidade, as dimensões, a forma e a localização de zonas transparentes do veículo, situadas em frente a um plano vertical localizado 1 000 mm atrás do ponto ocular do condutor (E2) e perpendicular ao plano longitudinal do veículo;
10. Outras dimensões relevantes do veículo (por exemplo, intervalo de alturas da cabina).

ANEXO 2

Comunicação referente à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que diz respeito à sua visão direta

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



emitida por:

(designação do serviço administrativo competente)

.....

Respeitante a: ^(?)

Concessão da homologação
 Extensão da homologação
 Recusa da homologação
 Homologação revogada
 Cessação definitiva da produção

de um modelo de veículo no que respeita à sua visão direta nos termos do Regulamento n.º 167 da ONU

N.º de homologação:

1. Marca comercial:

2. Modelo e designação(ões) comercial(ais):

3. Nome e endereço do fabricante:

4. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante:

5. Breve descrição do veículo:

6. Data de apresentação do veículo para homologação:

7. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação:

8. Data do relatório emitido por esse serviço:

9. Número do relatório emitido por esse serviço:

10. Razão(ões) da extensão (se aplicável):

11. A homologação no que diz respeito à visão direta é concedida/recusada: ^(?)

12. Local:

13. Data:

14. Assinatura:

⁽¹⁾ Número distintivo do país que procedeu à concessão, à extensão, à recusa ou à revogação da homologação (ver as disposições relativas à homologação no texto do regulamento).

^(?) Riscar o que não interessa.

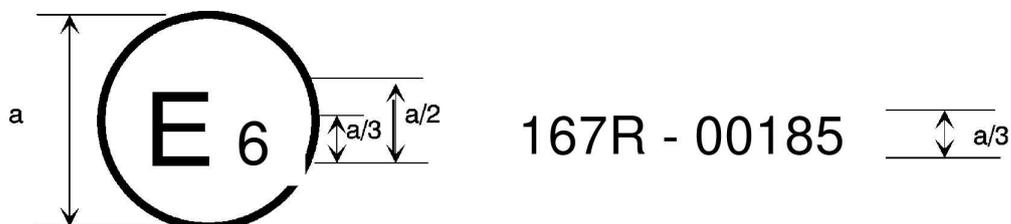
15. Os documentos a seguir enumerados, ostentando o número de homologação acima indicado, são anexados à presente comunicação:
16. Observações:

—

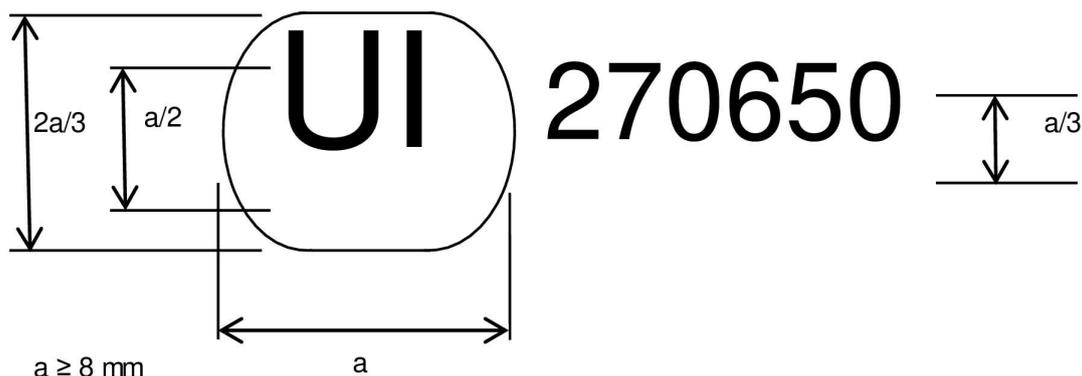
ANEXO 3

Disposições das marcas de homologação

(ver ponto 4.5 do presente regulamento)

 $a = 8 \text{ mm}$, no mínimo $a \geq 8 \text{ mm}$

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, mostra que o modelo de veículo em causa foi homologado na Bélgica (E6) no que se refere à visão direta nos termos do Regulamento n.º 167 da ONU. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto na versão original do Regulamento n.º 167 da ONU.



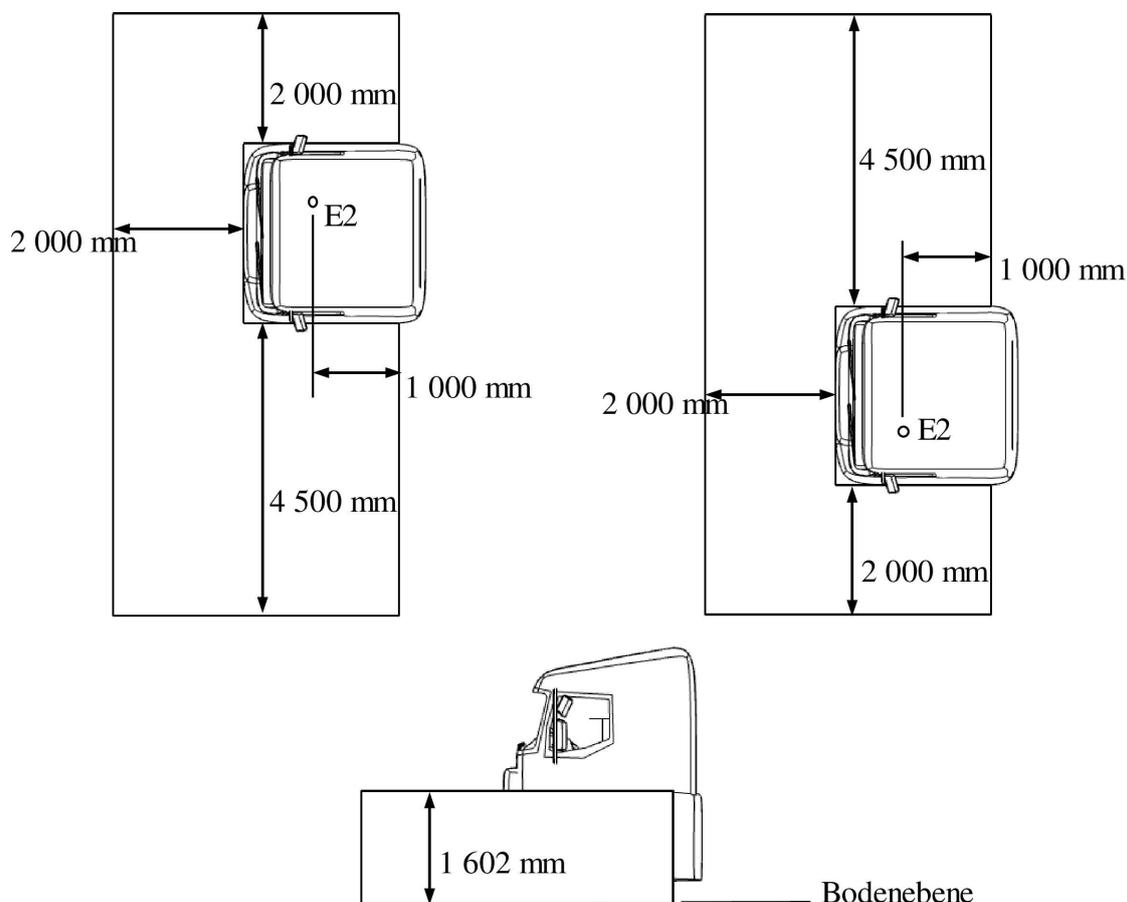
O identificador único (UI) acima indicado mostra que o modelo em causa foi homologado e que as informações pertinentes sobre essa homologação podem ser consultadas na base de dados segura da ONU na Internet, através da utilização de 270650 como identificador único. Na marca de homologação, podem ser omitidos quaisquer zeros à esquerda no identificador único.

ANEXO 4

Volume de avaliação

1. O volume de avaliação deve ser definido como o volume de espaço entre os planos frontal, do lado do passageiro e do lado do condutor do veículo e os limites horizontais e verticais da zona de avaliação, tal como definido a seguir e ilustrado na figura 1.
- 1.1. O limite frontal da zona de avaliação deve ser formado por um plano paralelo ao plano frontal do veículo, localizado a uma distância de 2 000 mm para a frente do plano frontal do veículo.
- 1.2. O limite do lado do passageiro da zona de avaliação deve ser formado por um plano paralelo ao plano lateral do veículo do lado do passageiro, localizado a uma distância de 4 500 mm para o lado do passageiro.
- 1.3. O limite do lado do condutor da zona de avaliação deve ser formado por um plano paralelo ao plano lateral do veículo do lado do condutor, localizado a uma distância de 2 000 mm para o lado do condutor.
- 1.4. O limite traseiro da zona de avaliação deve ser formado por um plano paralelo ao plano frontal do veículo, localizado a uma distância de 1 000 mm atrás do ponto ocular do condutor (E2).
- 1.5. Os limites verticais da zona de avaliação devem ser formados pelo plano do solo e por um plano paralelo ao plano do solo, localizado a uma distância de 1 602 mm acima do nível do solo.

Figura 1

Definição do volume de avaliação, com base num veículo da categoria N₃, como exemplo

ANEXO 5

Atribuição de níveis de visão direta e métodos de conformidade a veículos

1. Os níveis de visão direta devem ser atribuídos conforme com o quadro 1 seguinte.

Quadro 1

Atribuição de níveis de visão direta a veículos

Nível de visão direta	Peso bruto (toneladas)	Execução do chassis	Configuração de eixos	Potência do motor (kW)	Tipo de cabina	Categoria do veículo	
Nível 1	≤ 7,5	Todos	Todos	Todos	Todos	N2, N2G	
	> 7,5	Todos	Todos	Todos	Todos	N2	
	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	M2	
	Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	M3	
	≤ 16	Todos	4 × 2 6 × 2; 6 × 4 8 × 2; 8 × 4	Todos	Todos	N3	
	> 16	Articulado	4 × 2	Todos	< 265	Curta	N3
				Todos	< 265	Cabina-cama	N3
				Todos	Todos	Curta	N3
				Todos	< 265	Curta	N3
				Todos	< 265	Cabina-cama	N3
Todos				Todos	Curta	N3	
Nível 2	> 7,5	Todos	4 × 4	Todos	Todos	N2G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
				Todos	Todos	N3G	
Nível 3	> 16	Articulado	4 × 2	≥ 265	Cabina-cama	N3, N3G	
				Todos	Cabina-cama	N3	
				Todos	Todos	N3, N3G	
				Todos	Todos	N3, N3G	
				Todos	Todos	N3, N3G	
				Todos	Todos	N3, N3G	

Nível de visão direta	Peso bruto (toneladas)	Execução do chassis	Configuração de eixos	Potência do motor (kW)	Tipo de cabina	Categoria do veículo
		Rígido	4 × 2	≥ 265	Cabina-cama	N3, N3G
			6 × 2	Todos	Cabina-cama	N3
			6 × 4	≥ 350	Cabina-cama	N3, N3G
			8 × 2			
			8 × 4			
	Todos	Todos	4 × 4	Todos	Todos	N3, N3G
			6 × 6			
			8 × 6			
			8 × 8			
			10 × X			

2. Elegibilidade para utilização da demonstração alternativa da conformidade

2.1. Se o fabricante assim o escolher, considera-se que os veículos das categorias M₂ e N₂ não equipados com espelhos das classes V ou VI em conformidade com o Regulamento n.º 46 da ONU satisfazem os requisitos, se for cumprida pelo menos uma das condições definidas nos pontos 2.1.1 ou 2.1.2:

2.1.1. Quando medida de acordo com o procedimento descrito no ponto 2.1.1.1, a distância vertical entre a linha de cintura e o solo é inferior a 1 450 mm ou a distância vertical entre a linha de cintura do veículo e o ponto ocular é superior a 260 mm. Nestes casos, o veículo deve ainda cumprir o disposto no ponto 2.1.1.2.

2.1.1.1. Determinação da altura das linhas de cintura:

O banco deve ser regulado para o ponto R como definido pelo fabricante.

A posição do ponto ocular V2 em relação ao ponto R deve ser criada utilizando as distâncias descritas nos quadros 2 e 3 do ponto 2.2.

Sem qualquer outra regulação da altura da posição sentada, o banco deve ser deslocado da posição do ponto R para o ponto médio entre a posição mais avançada e a posição mais recuada do curso. Se essa posição se situar entre dois pontos de bloqueio, deve fixar-se o banco no mais recuado. O ponto ocular deve ser deslocado de forma equivalente ao banco, do ponto R até à posição média.

A medição deve ser efetuada num plano perpendicular à direção longitudinal do veículo que se intersesta com este ponto ocular.

A altura exterior da linha de cintura é a sua distância vertical para o solo. Se alguma das peças isentas abaixo se intersesta com a linha de cintura neste plano, a altura da linha de cintura deve ser avaliada na posição desobstruída seguinte para trás.

A altura interior da linha de cintura é a sua distância vertical para o ponto ocular. Se alguma das peças isentas abaixo se intersesta com a linha de cintura na posição deste plano, a altura da linha de cintura deve ser avaliada na posição desobstruída seguinte para trás.

Ao medir as distâncias da linha de cintura:

- Respiradouros fixos ou móveis;
- Barras de divisão das janelas laterais;
- Antenas de rádio exteriores;
- Dispositivos para visão indireta que abranjam o campo de visão indireta obrigatório;
- Condutores com «antenas de rádio» embutidas ou impressas que não excedam 0,5 mm de largura;
- Puxadores interiores ou exteriores;

g) Peças montadas no interior do habitáculo do condutor, como bancos ou consolas;

são isentos. As partes de componentes vidrados que estão cobertas com pontos opacos impressos devem ser consideradas não transparentes.

2.1.1.2. Um objeto cilíndrico com uma altura de 1 200 mm e um diâmetro de 300 mm presente no interior do espaço delimitado por um plano vertical situado 2 000 mm à frente do veículo, um plano vertical situado 2 300 mm à frente do veículo, um plano vertical situado a 400 mm do lado do condutor do veículo, e um plano vertical situado a 600 mm do lado oposto do veículo deve ser pelo menos parcialmente visível quando visto diretamente a partir de V2 (ver figura 1), independentemente do local onde o objeto estiver nesse espaço, a menos que seja invisível devido a um ou mais ângulos mortos criados pelos pilares «A», pelo limpa-para-brisas ou pelo volante.

Se o banco do condutor se situar no lugar de condução central do veículo, o objeto cilíndrico com 1 200 mm de altura deve estar situado no interior do espaço delimitado por um plano vertical situado 2 000 mm à frente do veículo, um plano vertical situado 2 300 mm à frente do veículo e um plano vertical situado a 500 mm do lado do veículo (ver figura 2).

Figura 1

Título da Figura

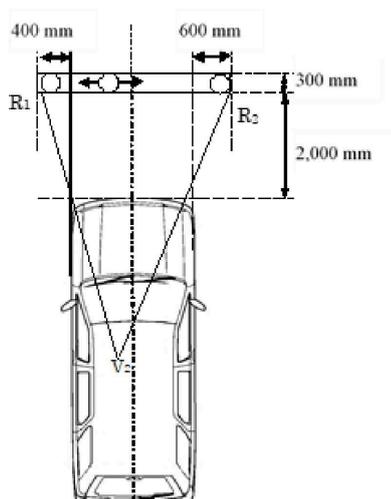
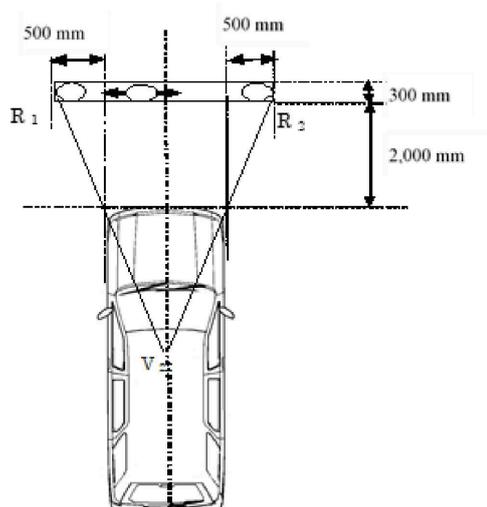


Figura 2

Título da Figura



2.1.2. Considera-se que os veículos das categorias M₂ e N₂ derivados das categorias M₁ ou N₁ homologados nos termos do Regulamento n.º 125 da ONU satisfazem os requisitos relativos à visão direta.

2.2. Posição do ponto V2

2.2.1. Os quadros 2 e 3 abaixo indicam a posição do ponto V2 em relação ao ponto «R», conforme definida pelas coordenadas X, Y, Z no sistema tridimensional de referência.

2.2.2. O quadro 2 indica as coordenadas de base para um ângulo previsto de inclinação do encosto do banco a 25°.

Quadro 2

Posição do ponto V2 para um ângulo previsto de inclinação do encosto do banco de 25°

Ponto V	X	Y	Z
V ₂	68 mm	-5 mm	589 mm

2.2.3. Correção a introduzir nos ângulos previstos de inclinação do encosto do banco diferentes de 25°

O quadro 3 indica as correções complementares a introduzir nas coordenadas X e Z de cada ponto V, quando o ângulo previsto de inclinação do encosto do banco diferir de 25°.

Quadro 3

Correções do ponto V2 para ângulos de inclinação do encosto do banco diferentes

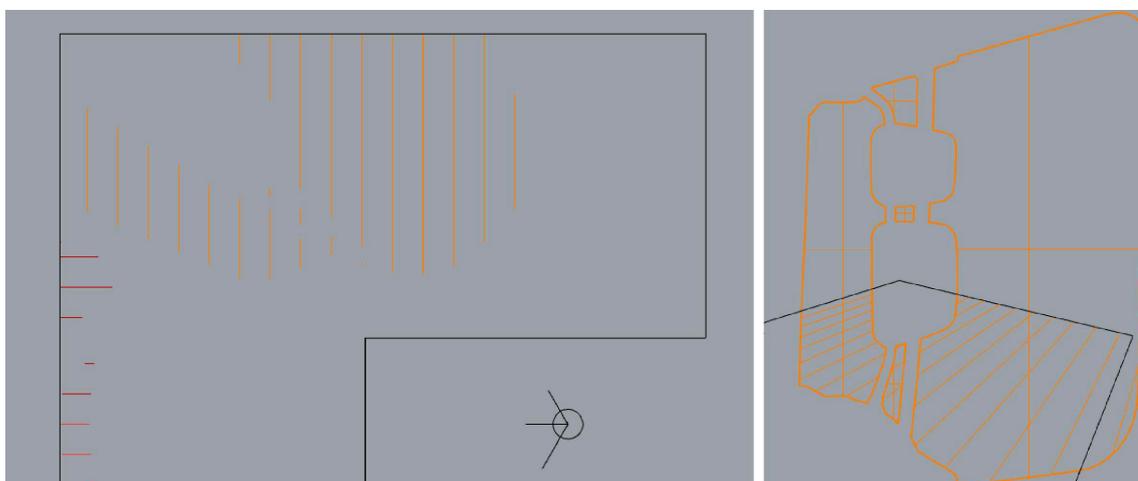
Ângulo de inclinação do encosto do banco (em graus)	Coordenadas horizontais Δx	Coordenadas verticais Δz	Ângulo de inclinação do encosto do banco (em graus)	Coordenadas horizontais Δx	Coordenadas verticais Δz
5	-186 mm	28 mm	23	-18 mm	5 mm
6	-177 mm	27 mm	24	-9 mm	3 mm
7	-167 mm	27 mm	25	0 mm	0 mm
8	-157 mm	27 mm	26	9 mm	-3 mm
9	-147 mm	26 mm	27	17 mm	-5 mm
10	-137 mm	25 mm	28	26 mm	-8 mm
11	-128 mm	24 mm	29	34 mm	-11 mm
12	-118 mm	23 mm	30	43 mm	-14 mm
13	-109 mm	22 mm	31	51 mm	-18 mm
14	-99 mm	21 mm	32	59 mm	-21 mm
15	-90 mm	20 mm	33	67 mm	-24 mm
16	-81 mm	18 mm	34	76 mm	-28 mm
17	-72 mm	17 mm	35	84 mm	-32 mm
18	-62 mm	15 mm	36	92 mm	-35 mm
19	-53 mm	13 mm	37	100 mm	-39 mm
20	-44 mm	11 mm	38	108 mm	-43 mm
21	-35 mm	9 mm	39	115 mm	-48 mm
22	-26 mm	7 mm	40	123 mm	-52 mm

ANEXO 6

Método de ensaio físico

0. O método de ensaio físico calcula o volume visível através do mapeamento da área de oito planos horizontais formando secções através do volume de avaliação, visível a partir dos três pontos E. A visão de cada ponto E é fornecida por uma câmara montada no local especificado. A zona que pode ser observada a partir de cada ponto E é mapeada através da visibilidade de um objeto marcador calibrado, posicionado nas linhas da grelha que se encontram dentro da zona de avaliação relevante para cada ponto ocular. A área visível resultante é projetada em escala para quantificar o volume visível.

Figura 1

Exemplo das linhas visíveis identificadas para a janela lateral do conductor

1. Zona de avaliação
- 1.1. A zona de avaliação deve ser definida por 8 planos paralelos ao plano do solo (plano X-Y) aos desvios de altura definidos no quadro 1 abaixo e limitados pelo volume de avaliação definido no anexo 4.

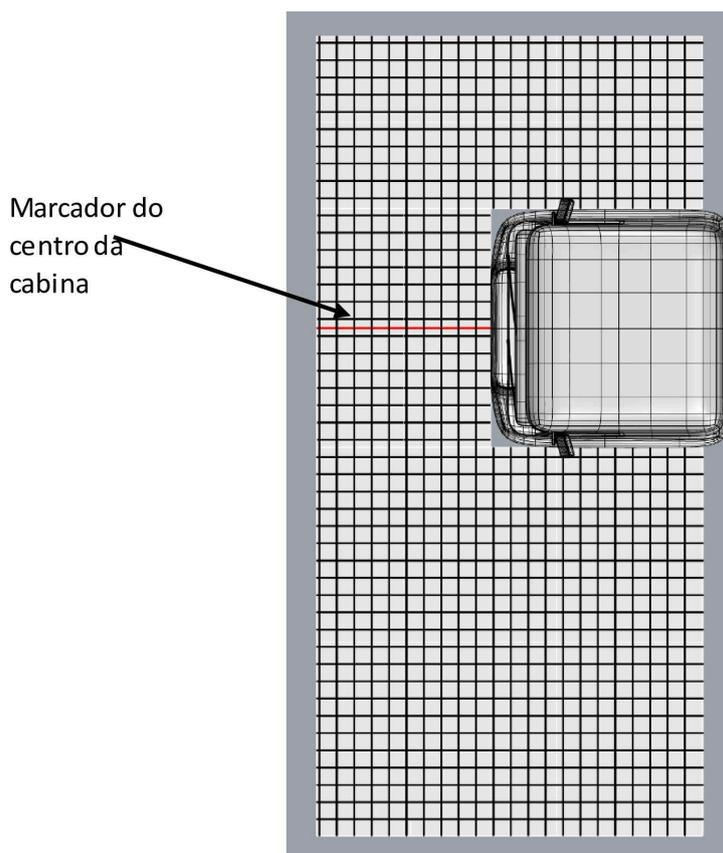
Quadro 1

Altura dos planos da zona de avaliação

Referência	Altura acima do plano do solo (mm)
A	200
B	400
C	600
D	800
E	1 000
F	1 200
G	1 400
H	1 600

2. Grelha da zona de avaliação
- 2.1. A grelha da zona de avaliação é formada por uma série de linhas paralelas ao plano longitudinal médio do veículo (X) e perpendiculares ao plano longitudinal médio do veículo (Y) espaçadas a intervalos de 100 mm e delimitadas pelas zonas de avaliação definidas no ponto 1.1.

Figura 2

Divisão da zona de avaliação numa grelha

3. Comprimento da linha visível
- 3.1. O comprimento total da linha visível é o comprimento das linhas da grelha, que se encontra totalmente dentro da zona de avaliação, que são visíveis a partir de um dos pontos E. Trata-se da soma dos comprimentos de linhas visíveis de cada lado, conforme definido nos pontos 3.2, 3.3 e 3.4.
- 3.2. O comprimento da linha visível do lado do passageiro é o comprimento das linhas da grelha visíveis no plano de avaliação a partir do ponto E1 no caso de circulação pela direita ou E3 no caso de circulação pela esquerda e através de qualquer zona transparente colocada atrás do pilar A do lado do passageiro, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para o exterior relativamente ao plano do veículo do lado do passageiro. O comprimento da linha medido a partir dos pontos E1 ou E3 deve incluir apenas as linhas perpendiculares ao plano longitudinal médio do veículo.
- 3.3. O comprimento da linha visível frontal é o comprimento das linhas da grelha que se encontram dentro da zona de avaliação, visíveis no plano de avaliação a partir do ponto E2 e através de qualquer zona transparente colocada entre os pilares A do veículo, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para a frente relativamente ao plano frontal do veículo. O comprimento da linha medido a partir do ponto E2 deve incluir apenas as linhas paralelas ao plano longitudinal médio do veículo.

- 3.4. O comprimento da linha visível do lado do condutor é o comprimento das linhas da grelha que se encontram dentro da zona de avaliação, visíveis no plano de avaliação a partir do ponto E3 no caso de circulação pela direita ou E1 no caso de circulação pela esquerda e através de qualquer zona transparente colocada atrás do pilar A do lado do condutor, sendo a visão a partir do lugar do condutor maioritariamente orientada para o exterior relativamente ao plano do veículo do lado do condutor. O comprimento da linha medido a partir dos pontos E3 ou E1 deve incluir apenas as linhas perpendiculares ao plano longitudinal médio do veículo.
- 3.5. A definição de comprimento da linha visível é ilustrada na figura 3 à figura 5 abaixo.

Figura 3

Utilização de linhas de grelha para avaliar os diferentes campos de visão de cada lado com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

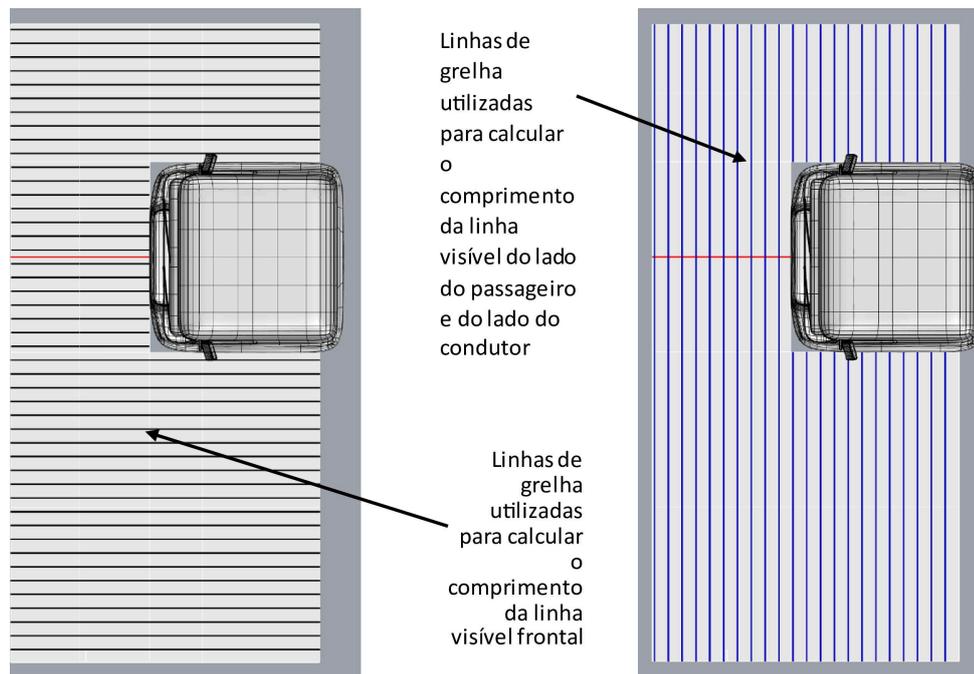


Figura 4

Comprimento da linha visível de cada lado, que representa a intersecção das linhas de visão projetadas a partir dos pontos E e da zona de avaliação com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

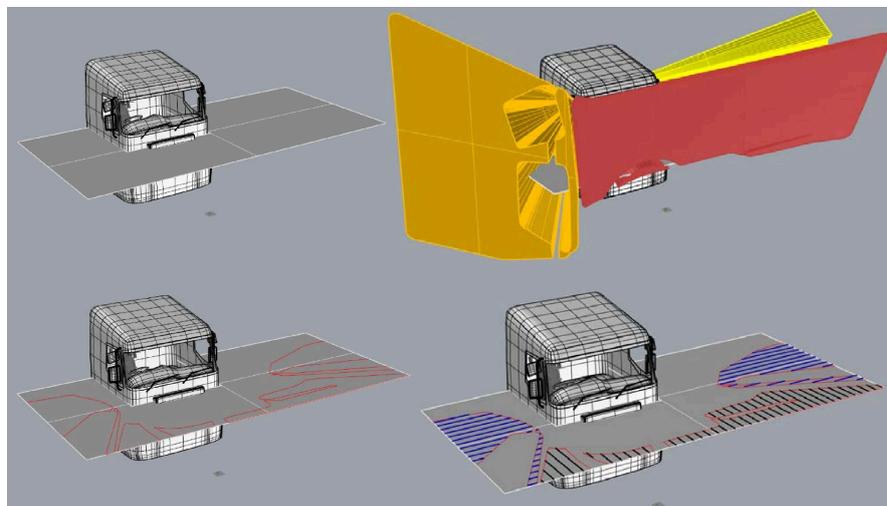
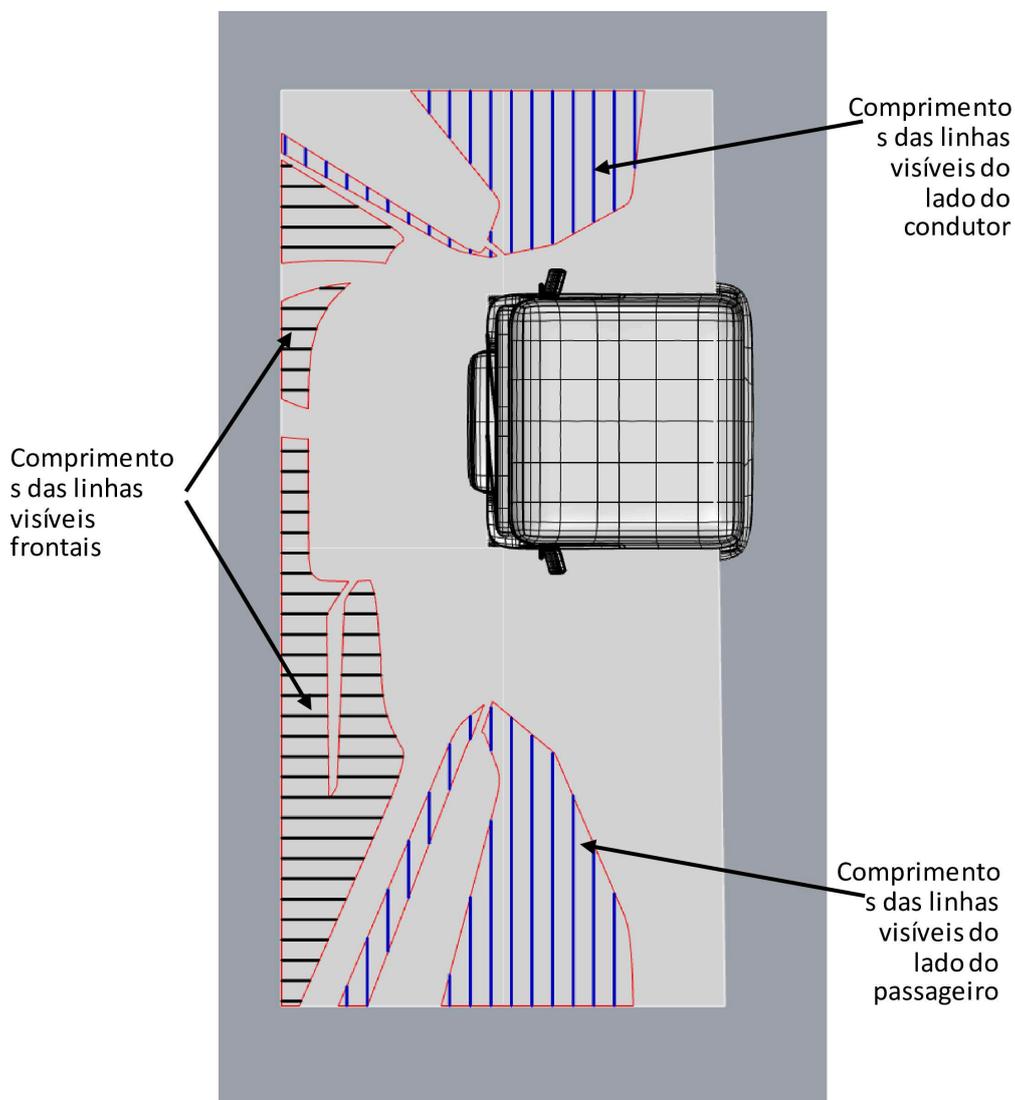


Figura 5

Comprimentos das linhas visíveis de cada lado com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda



4. Configuração do procedimento de ensaio físico

4.1. Dispositivo de avaliação

4.1.1. O campo de visão de cada um dos pontos oculares E1, E2 e E3 deve ser avaliado utilizando um dispositivo adequado montado no ponto ocular pertinente.

4.1.2. O dispositivo pode ser um recetor, por exemplo uma câmara, com um campo de visão suficientemente grande para permitir que todas as zonas transparentes de um determinado lado sejam visíveis a partir do respetivo ponto E.

4.1.3. Em alternativa, o dispositivo pode ser um emissor (por exemplo, laser) dependente de um recetor instalado no objeto marcador (ver ponto 4.3) para estabelecer a linha de visão.

4.2. Posicionamento do dispositivo de avaliação nos pontos oculares

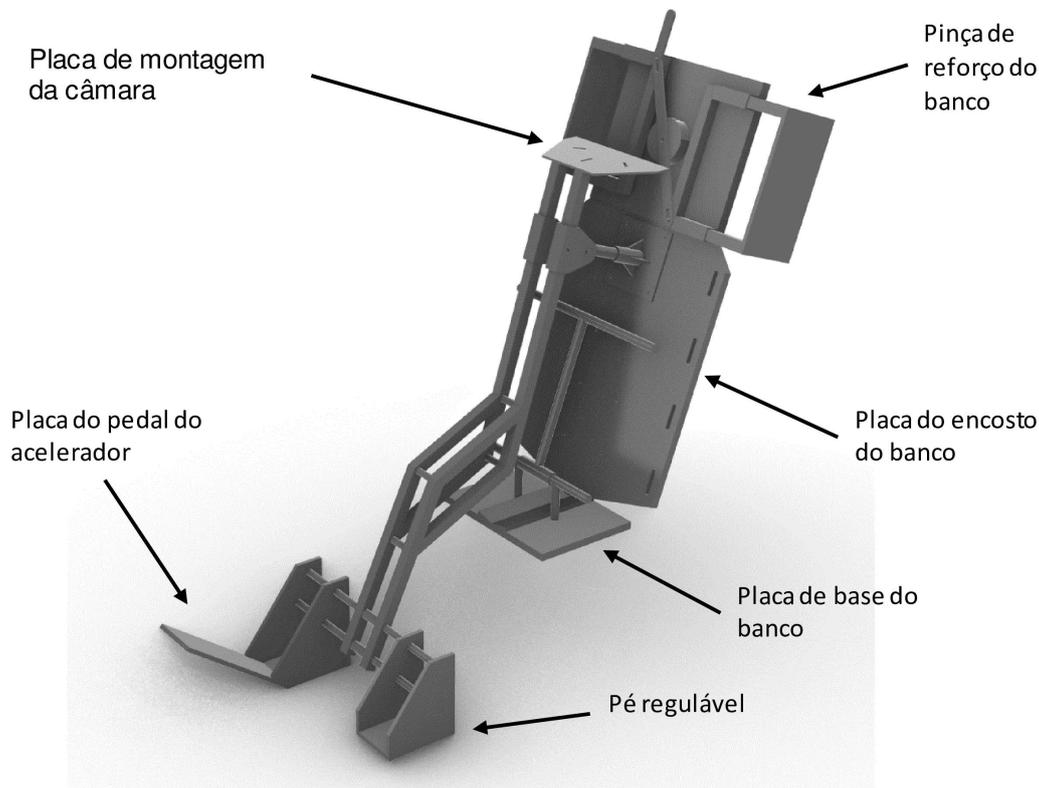
4.2.1. O dispositivo de avaliação deve ser posicionado nos pontos E1, E2 e E3.

4.2.2. O método utilizado para o efeito de posicionamento deve ser rigoroso e robusto, de forma a minimizar o erro de posicionamento.

4.2.3. Para tal, pode recorrer-se, por exemplo, a um aparelho de ensaio físico como o ilustrado na figura 6.

Figura 6

Exemplo de aparelhos de ensaio adequados para câmaras de posicionamento nos pontos oculares E1, E2 e E3 definidos



4.3. Marcação da grelha de avaliação

4.3.1. A grelha de avaliação deve ser definida no plano de solo através de um meio adequado (por exemplo, marcações permanentes no piso, um tapete amovível adequadamente alinhado com o veículo, uma projeção laser no piso ou utilizando um dispositivo de ensaio com componentes móveis e medição e controlo rigorosos incorporados).

4.3.2. A grelha de avaliação deve ser transposta para a altura necessária através da utilização de um objeto marcador adequado. Por exemplo, uma barra vertical rígida com 30 mm de diâmetro, montada de forma perpendicular ao plano do solo. Os pontos que representam as alturas necessárias para cada um dos planos de avaliação devem permitir identificar de forma fiável que estes pontos serão visíveis a partir do ponto ocular correspondente (por exemplo, através de uma cor de alto contraste, uma fonte de luz com um forte feixe luminoso para deteção numa câmara de visualização ao nível do ponto ocular, ou um recetor de elevado rigor de um sinal laser com origem no ponto ocular).

4.3.3. A base do objeto marcador deve ser concebida e construída de modo que o seu eixo possa ser alinhado de modo fácil e rigoroso com a grelha de avaliação e movido eficientemente dentro da grelha.

5. Procedimento de avaliação

5.1. A avaliação consiste em deslocar o objeto marcador ao longo de cada linha da grelha de avaliação e determinar o comprimento de cada linha visível a partir do ponto ocular correspondente (E1, E2 ou E3).

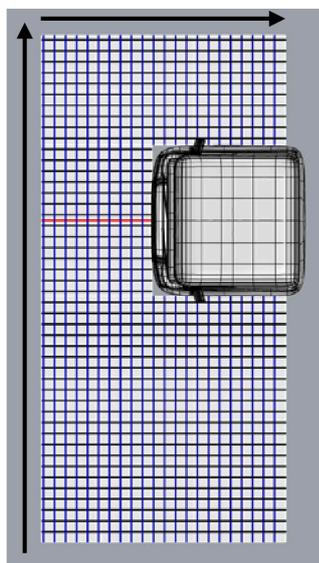
5.2. A avaliação deve ser repetida de modo que o comprimento da linha visível do lado do passageiro, o comprimento da linha visível frontal e o comprimento da linha visível do lado do condutor possam ser identificados separadamente.

- 5.3. Determinação da orientação do trabalho de avaliação (por exemplo, da frente para trás, da esquerda para a direita) e avaliação progressiva do comprimento total de cada linha da grelha para efeitos de visibilidade.

Figura 7

Determinação da orientação do trabalho de avaliação progressiva das linhas na grelha de avaliação com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

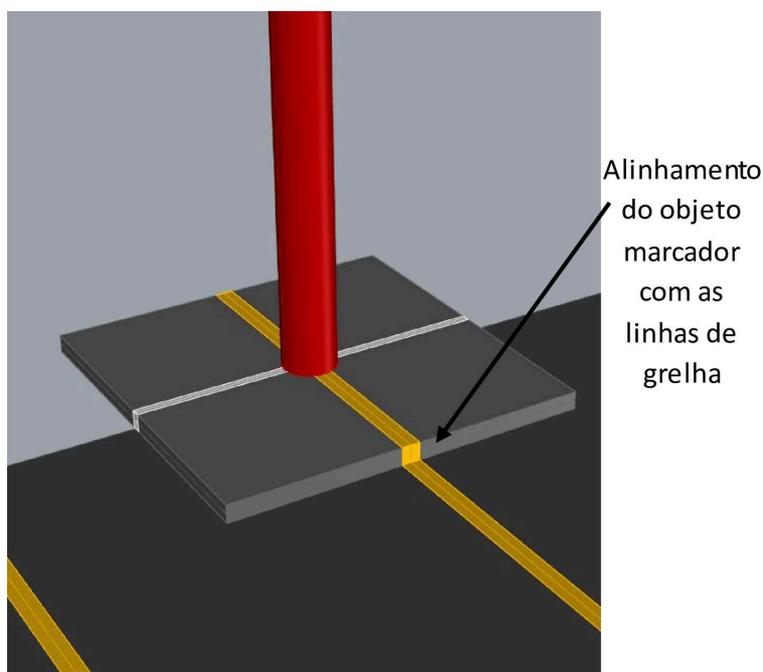
Na determinação da orientação do trabalho, a direção não é importante, mas a coerência sim



- 5.4. Posicionamento do objeto marcador na posição mais avançada da grelha de avaliação relevante, na primeira linha adequada da grelha. Por exemplo, para a grelha de avaliação da frente, este ponto pode ser o canto inferior esquerdo do tapete.
- 5.5. Alinhamento da base do objeto marcador com a grelha.

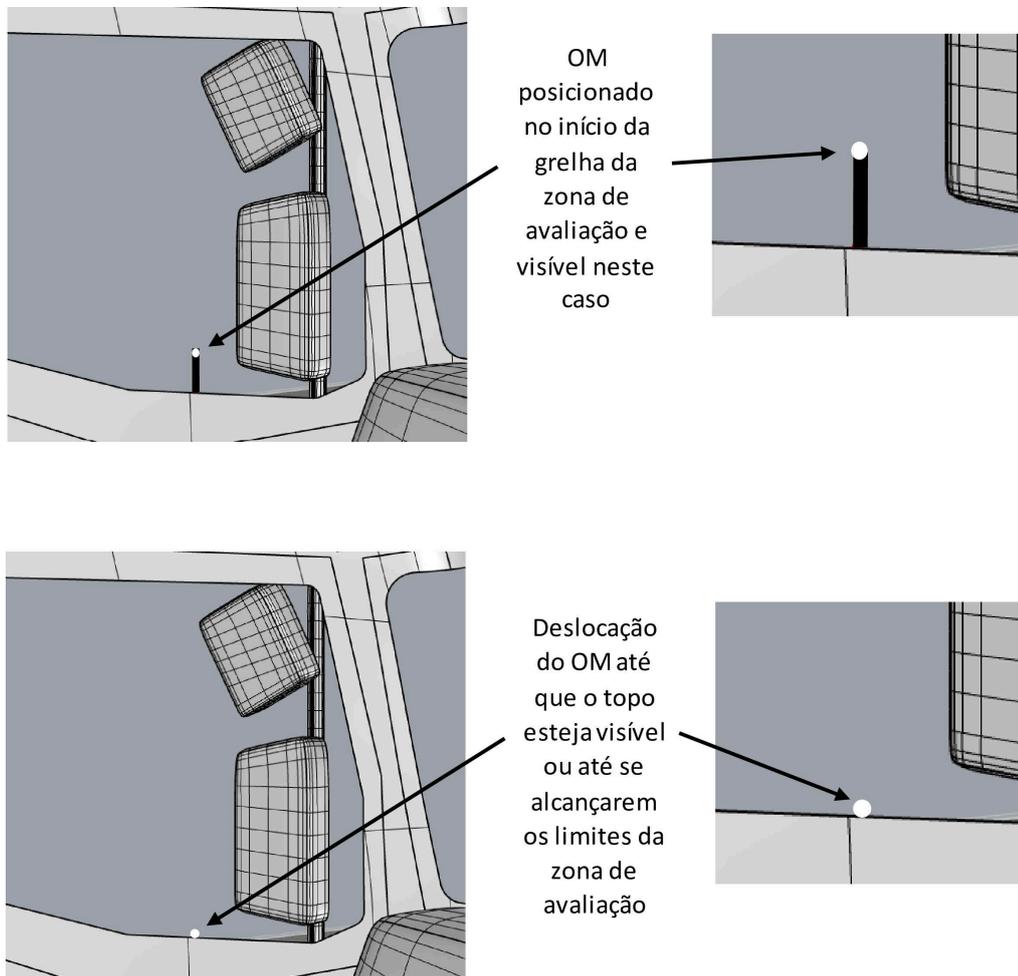
Figura 8

Exemplo: Alinhamento de um objeto marcador simples com linhas de grelha pré-marcadas no solo



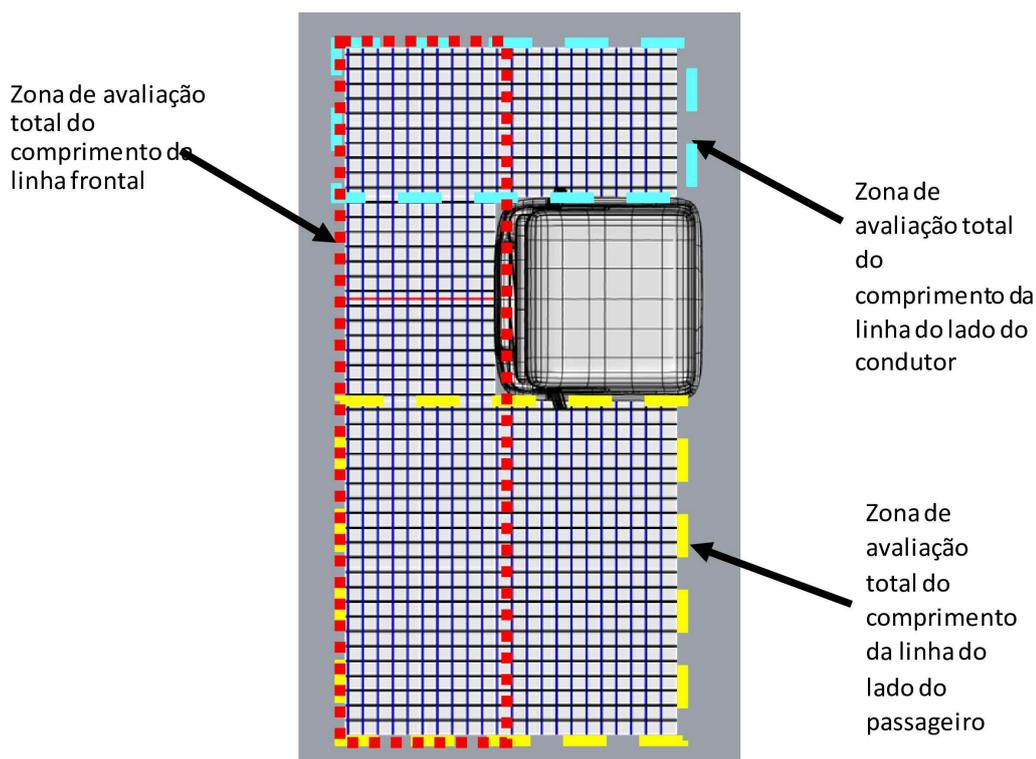
- 5.6. Para cada linha relevante na zona de avaliação, determinação do comprimento da linha em que as marcações que representam a altura de cada zona de avaliação são visíveis a partir do ponto ocular pertinente:
- 5.6.1. Para cada altura de avaliação pertinente, registar a distância entre o limite da grelha da zona de avaliação e o ponto onde é possível observar a altura aplicável do objeto marcador. O quadro 2 pode ser usado para esta finalidade. Se o objeto marcador se encontrar no limite da zona de avaliação, a distância a registar será zero.
- 5.6.1.1. Este ponto marca o início do primeiro comprimento da linha visível na grelha.
- 5.6.1.2. Deslocação do marcador ao longo da linha até atingir o ponto em que a altura do plano de avaliação aplicável ainda é visível, mas está prestes a ficar obstruída pela estrutura do veículo (ver figura 9). Registar esta distância no quadro 2.
- 5.6.1.3. Este ponto marca o fim do primeiro comprimento da linha visível na grelha.
- 5.6.1.4. Se o objeto marcador atingir o limite da grelha sem ficar obstruído, registar a distância entre o limite da zona de avaliação e o objeto marcador posicionado na extremidade da grelha.

Figura 9

Posicionamento do OM para identificar as partes da grelha em que a altura do plano de avaliação é visível

- 5.6.2. Se não for possível ver o marcador à altura do plano de avaliação aplicável, deslocar o objeto marcador ao longo da grelha até ao ponto de altura do plano de avaliação em que este se encontre visível ou até se atingirem os limites da zona de avaliação:
- 5.6.2.1. Se a altura do plano de avaliação ficar visível, registar a distância entre o limite da grelha da zona de avaliação e o objeto marcador no quadro 2.
- 5.6.2.2. Se o topo do objeto marcador não for visível em toda a grelha, registar «zero» no quadro 2 e avançar para a linha seguinte da grelha.
- 5.6.3. Para algumas linhas da grelha, pode haver vários comprimentos da linha visível na mesma linha da grelha. Para cada segmento visível, registar a distância entre o limite da zona de avaliação e o início de cada linha visível e do limite da zona de avaliação até ao final de cada linha visível.
- 5.6.4. Em alguns casos, toda a linha da grelha será visível. Neste caso, não é necessário realizar medições. Basta registar «total» ou o comprimento adequado, por exemplo, 2 000 mm para a frente, 2 000 mm para o lado do condutor ou 4 500 mm para o lado do passageiro.
- 5.6.5. Quando estiver concluída a avaliação de uma linha da grelha, avançar para a seguinte.
- 5.6.6. Repetir o processo para cada linha da grelha para cada zona de avaliação, avançando de uma extremidade para a outra.
- 5.6.7. Deve ser avaliada toda a extensão de cada zona (ver figura 10).

Figura 10

Utilização de zonas da grelha de avaliação com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

5.7. Uma vez registados todos os comprimentos da linha visível, cada comprimento de linha visível frontal, do lado do passageiro e do lado do condutor deve ser calculado do seguinte modo:

$$\text{Comprimento da linha visível} = \sum_{n=1}^n (\text{fim do } 1.^\circ \text{ comprimento da linha visível} - \text{início do } 1.^\circ \text{ comprimento da linha visível}) + 1 (\text{fim do } 2.^\circ \text{ comprimento da linha visível} - \text{início do } 2.^\circ \text{ comprimento da linha visível}) + (\text{fim do comprimento da linha visível } N - \text{início do comprimento da linha visível } N)$$

Quadro 2

Modelo de resultados

Lado	Linha da grelha	Parte visível 1		Comprimento	Parte visível 2		Comprimento	Parte visível N		Comprimento	Comprimento total da linha visível
		Início	Fim		Início	Fim		Início	Fim		
Lado do passageiro	1										
	2										
	n										
	Comprimento total da linha visível do lado do passageiro										
Frente	1										
	2										
	n										
	Comprimento total da linha visível da frente										
Lado do condutor	1										
	2										
	n										
	Comprimento total da linha visível do lado do condutor										

6.1. Cálculo do volume visível

6.1.1. O comprimento da linha visível do lado do passageiro (mm) é convertido em volume visível do lado do passageiro (mm³) do seguinte modo:

$$\text{Nearside Visible Volume} = \frac{\text{Nearside visible line length}}{0,0000533039} - 12242,9140675966$$

6.1.2. O comprimento da linha visível da frente (mm) é convertido em volume visível da frente (mm³) do seguinte modo:

$$\text{Front Visible Volume} = \frac{\text{Front visible line length}}{0,0000593932} - 13715,5591368016$$

6.1.3. O comprimento da linha visível do lado do condutor (mm) é convertido em volume visível do lado do condutor (mm³) do seguinte modo:

$$\text{Offside Visible Volume} = \frac{\text{Offside visible line length}}{0,0000476507} - 19740,9599226577$$

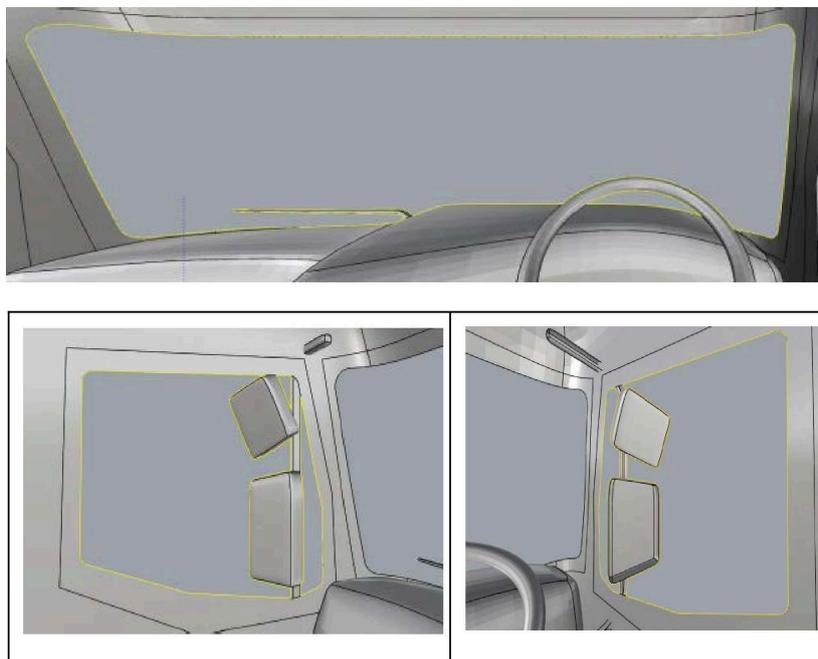
ANEXO 7

Método de ensaio digital

1. Propriedades do modelo
 - 1.1. O modelo de conceção assistida por computador (CAD) utilizado na avaliação deve incluir todas as características e a geometria necessárias para fornecer uma representação rigorosa do que é visível a partir dos pontos oculares definidos num veículo físico disponível no mercado.
 - 1.2. O modelo CAD deve incluir todas as obstruções de visão possíveis.
 - 1.3. O *software* de conceção assistida por computador (CAD) utilizado fica ao critério do fabricante, mas este deve demonstrar à entidade homologadora que os resultados produzidos são fiáveis. O processo de medição da cabina genérica definida no anexo 7, ponto 5, é um exemplo de um método que pode ser utilizado para esse efeito.
2. Criar o volume de avaliação:
 - 2.1. O volume de avaliação deve ser criado no ambiente do *software* CAD.
3. Definir as linhas de abertura da visão direta:
 - 3.1. Para definir a linha de abertura da visão do lado do passageiro, o ponto de vista no modelo deve situar-se no ponto E1 no caso de circulação pela esquerda ou no ponto E3 no caso de circulação pela direita. Para a linha de abertura da visão frontal, o ponto de vista no modelo deve situar-se no ponto E2 e, para a linha de abertura da visão do lado do condutor, no ponto E3 no caso de circulação pela esquerda e E1 no caso de circulação pela direita.
 - 3.2. Nesta perspetiva visual, a linha de abertura da visão deve ser traçada em torno dos limites da zona transparente e das suas interseções com obstruções visuais. A figura 1 abaixo apresenta exemplos.

Figura 1

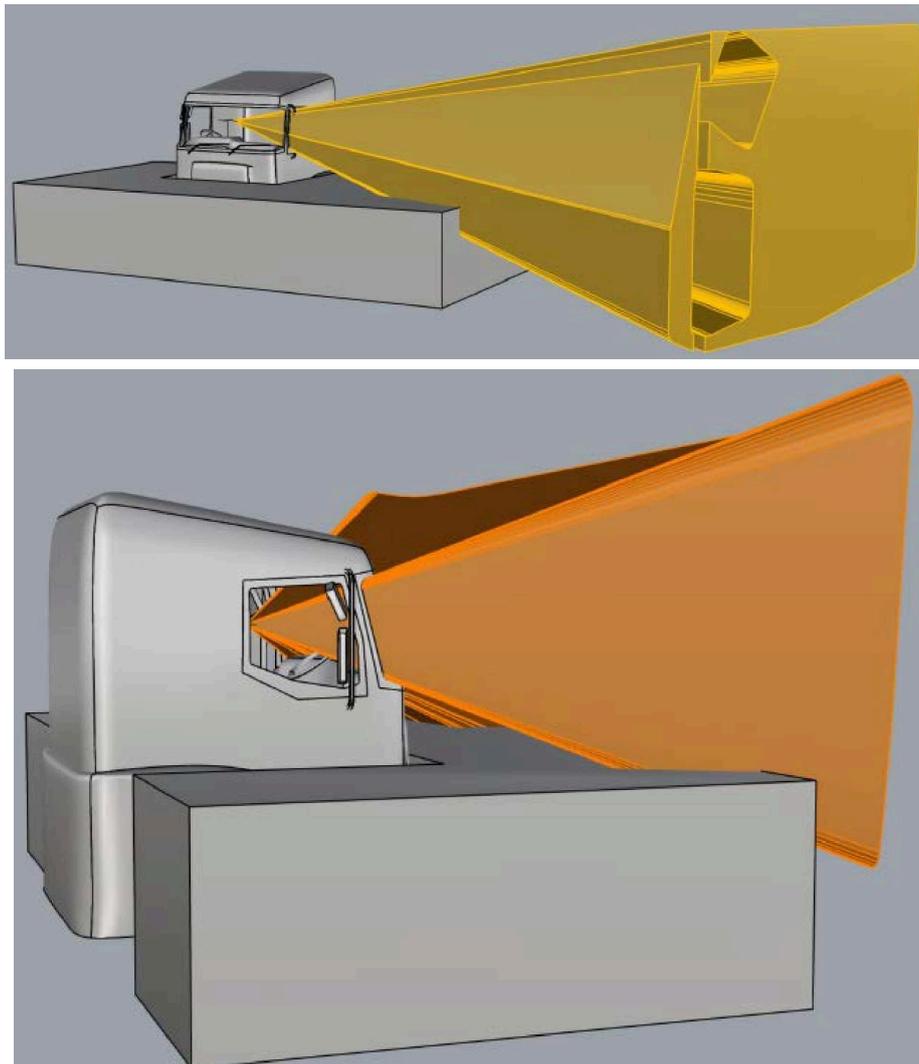
Exemplos do desenho das linhas de abertura da visão (amarelo) para a vista frontal (em cima), a vista da esquerda (à esquerda) e a vista da direita (à direita) num ambiente de *software* CAD com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

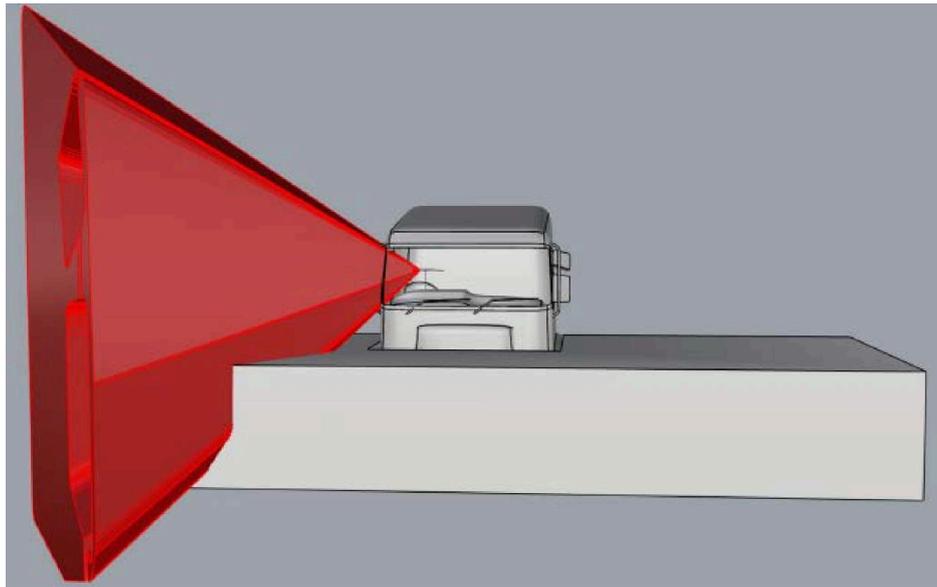


4. Definir os campos de visão tridimensionais do condutor
 - 4.1. Projetar linhas de visão com origem no ponto ocular E1, que se intersetem com as linhas de abertura da visão que definem o campo de visão lateral esquerdo do veículo, para o espaço exterior do veículo até alcançarem o solo ou serem projetadas para além do volume de avaliação.
 - 4.2. Projetar linhas de visão com origem no ponto ocular E2, que se intersetem com as linhas de abertura da visão que definem o campo de visão frontal esquerdo do veículo, para o espaço exterior do veículo até alcançarem o solo ou serem projetadas para além do volume de avaliação.
 - 4.3. Projetar linhas de visão com origem no ponto ocular E3, que se intersetem com as linhas de abertura da visão que definem o campo de visão lateral direito do veículo, para o espaço exterior do veículo até alcançarem o solo ou serem projetadas para além do volume de avaliação.
- 4.4. A figura 2 abaixo apresenta exemplos de campos de visão tridimensionais do condutor.

Figura 2

Exemplos do campo de visão lateral esquerdo do condutor (em cima), campo de visão frontal (meio) e campo de visão lateral direito (em baixo), respetivamente projetados com origem nos pontos E1, E2 e E3, com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda

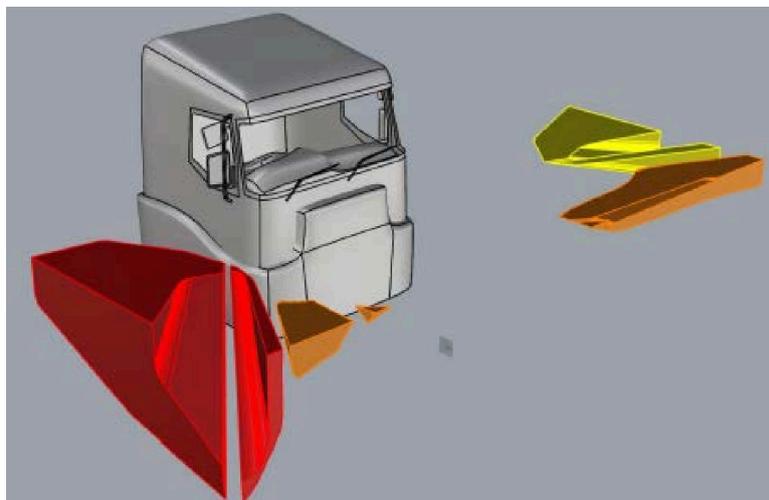




5. Cálculo do volume visível
 - 5.1. Cada um dos campos de visão do lado do passageiro, frontal e do lado do condutor deve ser limitado apenas aos volumes que se encontram dentro da zona de avaliação (o volume visível de cada lado). Os restantes volumes de espaço serão designados como:
 - 5.1.1. Volume visível do lado do passageiro;
 - 5.1.2. Volume visível da frente;
 - 5.1.3. Volume visível do lado do condutor.
 - 5.2. O volume visível total é a soma dos volumes visíveis de cada lado.
 - 5.3. A figura 3 abaixo apresenta um exemplo do resultado.

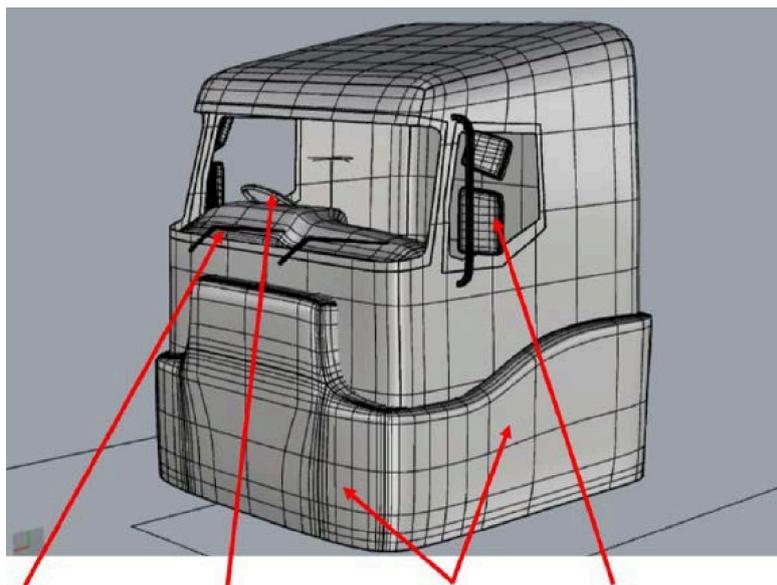
Figura 3

Exemplo de volume visível de um veículo. Volume visível (do lado do passageiro a amarelo, para a frente a laranja, e do lado do condutor a vermelho) com base num exemplo destinado à circulação pela esquerda



6. Utilizar o modelo genérico de camião para validar a utilização de métodos digitais.
- 6.1. O processo definido nos pontos 1 a 5 do presente anexo deve ser aplicado a um modelo genérico normalizado de camião.
- 6.2. A figura 4 abaixo ilustra o modelo genérico.

Figura 4

Ilustração do modelo genérico de cabina

Limpa-para-brisas que obstruem a visão	Secções do volante que obstruem a visão	Para-choques dos arcos das rodas com um avanço maior do que o resto da cabina	Estruturas ou suportes de espelhos que obstruem a visão
--	---	---	---

- 6.3. O modelo 3D completo a utilizar nesta avaliação está disponível em formato .stp ⁽¹⁾.
- 6.4. Os resultados das avaliações devem situar-se dentro dos limites definidos no quadro 1 abaixo.

Quadro 1

Resultados nominais previstos da avaliação da cabina genérica e limites autorizados

Volume visível	Volume previsto (mm ³)	Intervalo de volume calculado permitido (mm ³)	
		Superior	Inferior
Lado do condutor	1 994 399 020	2 000 382 217	1 988 415 823
Frente	403 613 803	404 824 644	402 402 961,6
Lado do passageiro	667 058 348	669 059 523	665 057 173
Total	3 065 071 171	3 074 266 385	3 055 875 957

⁽¹⁾ O modelo 3D completo está disponível em formato.stp no sítio da ECE em <https://wiki.unece.org/display/trans/General+Information+IWG+VRU-Proxi>.