

**Regulamento n.º 51 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Disposições uniformes para a homologação de veículos a motor com pelo menos quatro rodas no que respeita às suas emissões sonoras**

**Adenda 50: Regulamento n.º 51**

1.<sup>a</sup> Revisão

**Contém todo o texto válido até:**

Suplemento 5 à série 02 de alterações — Data de entrada em vigor: 18 de Junho de 2007

ÍNDICE

REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Marcações
5. Homologação
6. Especificações
7. Modificação e extensão da homologação de um modelo de veículo
8. Conformidade da produção
9. Sanções por não-conformidade da produção
10. Cessação da produção
11. Disposições transitórias
12. Nomes e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização de ensaios de homologação, e dos respectivos serviços administrativos

ANEXOS

- Anexo 1 — Comunicação relativa à concessão da homologação ou extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação da produção de um modelo de veículo no que diz respeito às emissões sonoras nos termos do Regulamento n.º 51 da UNECE
- Anexo 2 — Disposições da marca de homologação
- Anexo 3 — Métodos e instrumentos para medir o ruído produzido pelos veículos a motor (método de medição A)
- Anexo 4 — Classificação dos veículos
- Anexo 5 — Dispositivos silenciosos de escape contendo materiais fibrosos
- Anexo 6 — Ruído devido ao ar comprimido
- Anexo 7 — Verificação da conformidade da produção
- Anexo 8 — Especificações relativas ao terreno de ensaio
- Anexo 9 — Dados sobre o veículo e o ensaio segundo o método de medição B
- Anexo 10 — Métodos e instrumentos para medir o ruído emitido pelos veículos a motor (método de medição B)

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO  
O presente regulamento é aplicável aos veículos das categorias M e N <sup>(1)</sup> no que respeita às emissões sonoras.
2. DEFINIÇÕES  
Para efeitos do presente regulamento:
  - 2.1. «Homologação de um veículo» designa a homologação de um modelo de veículo no que respeita às emissões sonoras;
  - 2.2. «Modelo de veículo» designa uma categoria de veículos a motor que não diferem entre si quanto a aspectos essenciais como:
    - 2.2.1. Formas ou materiais da carroçaria (em especial, o compartimento do motor e a sua insonorização);
    - 2.2.2. Comprimento e largura do veículo;
    - 2.2.3. Tipo de motor (ignição comandada ou por compressão, a dois ou quatro tempos, de êmbolos alternativos ou rotativos), número e volume dos cilindros, número e tipo de carburadores ou sistema de injeção, disposição das válvulas, potência máxima nominal e regime de rotação correspondente, ou o tipo de motor eléctrico;
    - 2.2.4. Sistema de transmissão, nomeadamente o número de carretos e relações de transmissão;
    - 2.2.5. O sistema de redução do ruído conforme definido nos n.ºs 2.3 e 2.4 seguintes.
    - 2.2.6. Não obstante o disposto nos n.ºs 2.2.2 e 2.2.4, os veículos não pertencentes às categorias M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> <sup>(1)</sup> que tenham o mesmo tipo de motor e/ou um número total de relações de transmissão diferente podem ser considerados como veículos do mesmo modelo.  
  
No entanto, se as diferenças acima referidas exigirem um método de ensaio diferente, devem ser consideradas como uma alteração de modelo.
  - 2.3. «Sistema de redução do ruído» designa um conjunto completo de componentes necessários para limitar o ruído produzido por um veículo a motor e pelo respectivo escape;
  - 2.4. «Sistemas de redução do ruído de diferentes tipos » designam sistemas de redução do ruído que diferem entre si relativamente a uma ou mais das seguintes características essenciais:
    - 2.4.1. Os seus componentes, conforme especificados no n.º 4.1, ostentam designações comerciais ou marcas diferentes;
    - 2.4.2. As características dos materiais que constituem um dado componente são diferentes ou os componentes têm uma forma ou dimensão diferentes, ressalvando-se que uma alteração relativa ao processo de revestimento (galvanização, aluminização, etc.) não é considerada uma diferença de tipo;
    - 2.4.3. Os princípios de funcionamento de, pelo menos, um componente são diferentes;
    - 2.4.4. Os dispositivos cujos componentes sejam montados de modo diferente;
    - 2.4.5. O número de dispositivos de silencioso de admissão e/ou de escape é diferente.

<sup>(1)</sup> Conforme definido no anexo 7 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, com a última redacção que lhe foi dada pela alteração 4).

- 2.5. «Componente do sistema de redução do ruído» designa uma das partes constitutivas que, uma vez montadas, formam o sistema de redução de ruído.
- Esses componentes são, nomeadamente, os seguintes: as tubagens de escape, a(s) câmara(s) de expansão e o(s) silencioso(s) propriamente dito(s).
- 2.5.1. O filtro de ar só é considerado um componente se a sua presença for essencial para assegurar o cumprimento dos limites sonoros prescritos.
- 2.5.2. Os colectores não são considerados componentes do sistema de redução do ruído.
- 2.6. «Massa máxima» designa a massa máxima tecnicamente admissível declarada pelo fabricante do veículo (e que pode ser superior à massa máxima autorizada pelas entidades nacionais competentes).
- 2.7. «Potência do motor (nominal)» designa a potência do motor expressa em kW (UNECE) e medida pelo método da UNECE nos termos do Regulamento n.º 85.
- 2.8. «Massa do veículo em ordem de marcha ( $m_{ro}$ )» designa a massa do veículo sem carga, com a carroçaria e com o dispositivo de engate, no caso de se tratar de um veículo tractor, ou a massa do chassis com a cabina, se o fabricante não montar a carroçaria e/ou o dispositivo de engate [incluindo o fluido de arrefecimento, os lubrificantes, 90 % do combustível, 100 % dos outros fluidos, excepto as águas residuais, as ferramentas, a roda sobresselente, o condutor (75 kg) e, no caso de autocarros e camionetas de passageiros, a massa do assistente de bordo (75 kg), se existir no veículo um lugar que lhe seja especificamente destinado].
- 2.9. «Velocidade nominal do motor (S)» designa a velocidade declarada do motor, em  $\text{min}^{-1}$  (rpm), à qual o motor desenvolve a sua potência útil máxima nominal, nos termos do Regulamento n.º 85.
- Se a potência útil máxima nominal for alcançada a diversas velocidades do motor, é utilizada a velocidade mais elevada do motor.
- 2.10. «Índice da relação potência/massa (PMR)» designa uma grandeza numérica (ver anexo 10, n.º 3.1.2.1.1.) adimensional utilizada para o cálculo da aceleração.
- 2.11. «Ponto de referência» designa um ponto definido do seguinte modo:
- 2.11.1. Categorias  $M_1$ ,  $N_1$ :
- para veículos com o motor à frente: a extremidade dianteira do veículo;
  - para veículos com o motor ao meio: o centro do veículo;
  - para veículos com o motor atrás: a extremidade traseira do veículo.
- 2.11.2. Categorias  $M_2$ ,  $M_3$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ :
- a extremidade do motor mais próxima da frente do veículo.
- 2.12. «Motor» designa a fonte de energia sem acessórios destacáveis.
- 2.13. «Aceleração-alvo» designa uma aceleração em condições de accionamento parcialmente do dispositivo de controlo da aceleração, característica do tráfego urbano e obtida por estudos estatísticos.
- 2.14. «Aceleração de referência» designa a aceleração exigida durante o ensaio de aceleração realizado na pista de ensaio.

- 2.15. «Factor k de ponderação da relação de transmissão» designa uma grandeza numérica adimensional utilizada para a combinação dos resultados de ensaio de aceleração e do ensaio a velocidade constante de duas relações de transmissão.
- 2.16. «Factor  $k_p$  de potência parcial» designa uma grandeza numérica adimensional utilizada para a combinação ponderada dos resultados do ensaio de aceleração e do ensaio a velocidade constante para veículos.
- 2.17. «Pré-aceleração» designa a aplicação do dispositivo de controlo da aceleração antes de AA' para se atingir uma aceleração estável entre AA' e BB'.
- 2.18. «Relações de transmissão bloqueadas» designam um controlo de transmissão tal que não possa haver mudança da relação durante um ensaio.
3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO
- 3.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que diz respeito ao ruído deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu mandatário devidamente acreditado.
- 3.2. O pedido deve ser acompanhado dos documentos adiante referidos, em triplicado, e das seguintes indicações:
- 3.2.1. Uma descrição do modelo de veículo no que diz respeito aos aspectos enumerados no n.º 2.2 anterior. Os números e/ou os símbolos que identifiquem o tipo de motor e o modelo do veículo devem ser indicados;
- 3.2.2. Uma lista dos componentes, devidamente identificados, que constituem o sistema de redução do ruído;
- 3.2.3. Um desenho do sistema de redução do ruído montado e indicação da sua localização no veículo;
- 3.2.4. Desenhos de pormenor de cada componente, de modo a permitir a sua fácil localização e identificação, assim como indicação dos materiais utilizados.
- 3.3. No caso do n.º 2.2.6, o veículo de menor massa em ordem de marcha, com o menor comprimento e conforme às especificações constantes do n.º 3.1.2.3.2.3 do anexo 3 é seleccionado como representativo do modelo em questão pelo serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação, de comum acordo com o fabricante do veículo.
- 3.4. A pedido do serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação, o fabricante do veículo deve, além disso, apresentar uma amostra do sistema de redução do ruído e do motor que tenha, pelo menos, a mesma cilindrada e a mesma potência máxima nominal que o instalado no modelo de veículo que se pretende homologar.
- 3.5. A entidade competente deve verificar a existência de disposições satisfatórias para garantir o controlo eficaz da conformidade da produção, antes de conceder a homologação.
4. MARCAÇÕES
- 4.1. Os componentes do sistema de redução do ruído, com exclusão das fixações e das tubagens, devem ostentar:
- 4.1.1. A marca de fabrico ou comercial do fabricante do sistema de redução do ruído e dos seus componentes; e
- 4.1.2. A designação comercial atribuída pelo fabricante.

- 4.2. Estas marcações devem ser claramente legíveis e indelévels, mesmo depois da instalação.
- 4.3. Um componente pode ostentar vários números de homologação se tiver sido homologado como componente de vários sistemas de silenciosos de substituição.
5. HOMOLOGAÇÃO
- 5.1. A homologação só é concedida nos seguintes casos:
- a) Se o modelo de veículo cumprir os requisitos dos n.ºs 6 e 7 seguintes quando submetido a ensaio em conformidade com o método de medição A do anexo 3, e
- b) Se, a partir de 1 de Julho de 2007, e durante um período máximo de dois anos, os resultados do ensaio desse modelo de veículo em conformidade com o método de medição B do anexo 10 forem incluídos no relatório de ensaio do anexo 9 e comunicados à Comissão Europeia e às partes contratantes que manifestaram interesse em receber os dados. Tal não inclui quaisquer ensaios efectuados com vista à extensão das homologações existentes em conformidade com o Regulamento n.º 51. Além disso, para efeitos deste procedimento de controlo, um veículo não é considerado um novo modelo se o veículo diferir apenas relativamente às características constantes dos n.ºs 2.2.1 e 2.2.2 anteriores.
- 5.2. A cada modelo homologado é atribuído um número de homologação. Os seus dois primeiros algarismos (actualmente 02, correspondendo à série 02 de alterações, que entrou em vigor em 18 de Abril de 1995) indicam a série que inclui as principais e mais recentes alterações técnicas introduzidas no regulamento na altura da concessão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número ao mesmo modelo de veículo equipado com outro tipo de sistema de redução de ruído, nem a outro modelo de veículo.
- 5.3. A concessão, a extensão, a recusa ou a revogação de uma homologação ou a cessação da produção de um modelo de veículo nos termos do presente regulamento devem ser notificadas às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, mediante um formulário conforme ao modelo indicado no anexo 1 do presente regulamento.
- 5.4. 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 no formulário de homologação, uma marca de homologação internacional composta por:
- 5.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação <sup>(1)</sup> ;
- 5.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no n.º 5.4.1.

<sup>(1)</sup> 1 para a Alemanha, 2 para a França, 3 para a Itália, 4 para os Países Baixos, 5 para a Suécia, 6 para a Bélgica, 7 para a Hungria, 8 para a República Checa, 9 para a Espanha, 10 para a Jugoslávia, 11 para o Reino Unido, 12 para a Áustria, 13 para o Luxemburgo, 14 para a Suíça, 15 (não utilizado), 16 para a Noruega, 17 para a Finlândia, 18 para a Dinamarca, 19 para a Roménia, 20 para a Polónia, 21 para Portugal, 22 para a Federação da Rússia, 23 para a Grécia, 24 para a Irlanda, 25 para a Croácia, 26 para a Eslovénia, 27 para a Eslováquia, 28 para a Bielorrússia, 29 para a Estónia, 30 (não utilizado), 31 para a Bósnia e Herzegovina, 32 para a Letónia, 33 (não utilizado), 34 para a Bulgária, 35-36 (não utilizados), 37 para a Turquia, 38-39 (não utilizados), 40 para a antiga República jugoslava da Macedónia, 41 (não utilizado), 42 para a Comunidade Europeia (homologações emitidas pelos Estados-Membros utilizando os respectivos símbolos ECE), 43 para o Japão, 44 (não utilizado), 45 para a Austrália, 46 para a Ucrânia e 47 para a África do Sul. Os números seguintes são atribuídos a outros países pela ordem cronológica da sua ratificação ou adesão ao Acordo relativo à adopção de prescrições técnicas uniformes aplicáveis aos veículos de rodas, aos equipamentos e às peças susceptíveis de serem montados e/ou utilizados num veículo de rodas e às condições de reconhecimento recíproco das homologações emitidas em conformidade com essas prescrições, e os números assim atribuídos serão comunicados pelo secretário-geral da Organização das Nações Unidas às partes contratantes no Acordo.

- 5.5. Se o veículo for conforme com um modelo de veículo homologado, nos termos de um ou mais dos regulamentos anexados ao Acordo, no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no n.º 5.4.1 não tem de ser repetido; nesse caso, os números do regulamento e da homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tenha sido concedida a homologação no país em causa são dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no n.º 5.4.1.
- 5.6. A marca de homologação deve ser claramente legível e indelével.
- 5.7. A marca de homologação deve ser colocada sobre a chapa de identificação do veículo afixada pelo fabricante ou na sua proximidade.
- 5.8. O anexo 2 do presente regulamento inclui exemplos de disposições da marca de homologação.

## 6. ESPECIFICAÇÕES

### 6.1. Especificações gerais

6.1.1. O veículo, o motor e o sistema de redução do ruído devem ser concebidos, construídos e montados de modo que, em condições normais de utilização, e apesar das vibrações às quais possa estar sujeito, o veículo possa cumprir as disposições do presente regulamento.

6.1.2. O sistema de redução do ruído deve ser concebido, construído e montado de modo a apresentar uma resistência razoável aos fenómenos de corrosão a que possa ser exposto, tendo em conta as condições de utilização do veículo.

### 6.2. Especificações relativas aos níveis sonoros

#### 6.2.1. Métodos de medição

6.2.1.1. O ruído produzido pelo modelo de veículo submetido a homologação é medido pelos dois métodos descritos no anexo 3 do presente regulamento para o veículo em marcha e para o veículo imobilizado <sup>(1)</sup>; no caso de um veículo movido por motor eléctrico, o ruído emitido só pode ser medido em andamento.

Os veículos de massa máxima admissível superior a 2,8 toneladas (t) devem ser sujeitos a uma medição adicional do ruído devido ao ar comprimido com o veículo imobilizado, em conformidade com as especificações do anexo 6, se estiverem equipados com um sistema de travagem deste tipo.

6.2.1.2. Os dois valores medidos em conformidade com as disposições do n.º 6.2.1.1 *supra* devem ser incluídos no relatório de ensaio e sob uma forma conforme ao modelo constante do anexo 1 do presente regulamento.

Os valores medidos conforme prescrito no n.º 6.2.1.1 *supra* devem ser registados no relatório de ensaio e no formulário correspondente ao modelo constante do anexo 1.

#### 6.2.2. Valores-limite do nível sonoro

6.2.2.1. Sem prejuízo do disposto no n.º 6.2.2.2 seguinte, o nível sonoro dos modelos de veículos, tal como medido pelo método descrito no n.º 3.1 do anexo 3 do presente regulamento, não deve exceder os seguintes limites:

<sup>(1)</sup> É realizado um ensaio com o veículo imobilizado, a fim de constituir um valor de referência para as entidades competentes que adoptem este método para verificar os veículos em utilização.

Categorias de veículos		Valores-limite [dB(A)]
6.2.2.1.1.	Veículos utilizados para transporte de passageiros e podendo comportar um máximo de nove lugares sentados, incluindo o do condutor.	74
6.2.2.1.2.	Veículos utilizados para o transporte de passageiros com mais de nove lugares sentados, incluindo o do condutor, e uma massa máxima admissível superior a 3,5 toneladas:	
6.2.2.1.2.1.	— com um motor de potência inferior a 150 kW (ECE);	78
6.2.2.1.2.2.	— com um motor de potência igual ou superior a 150 kW (ECE).	80
6.2.2.1.3.	Veículos utilizados para o transporte de passageiros com mais de nove lugares sentados, incluindo o do condutor; veículos utilizados para o transporte de mercadorias:	
6.2.2.1.3.1.	— com uma massa máxima admissível não superior a 2 toneladas;	76
6.2.2.1.3.2.	— com uma massa máxima admissível superior a 2 toneladas, mas não superior a 3,5 toneladas.	77
6.2.2.1.4.	Veículos utilizados para o transporte de mercadorias com uma massa máxima admissível superior a 3,5 toneladas:	
6.2.2.1.4.1.	— com um motor de potência inferior a 75 kW (ECE);	77
6.2.2.1.4.2.	— com um motor de potência igual ou superior a 75 kW (ECE), mas inferior a 150 kW (ECE);	78
6.2.2.1.4.3.	— com um motor de potência igual ou superior a 150 kW (ECE).	80

6.2.2.2. Todavia,

6.2.2.2.1. Para os modelos de veículos mencionados nos n.ºs 6.2.2.1.1 e 6.2.2.1.3 equipados com um motor de ignição por compressão e de combustão interna de injeção directa, os valores-limite são aumentados mais 1 dB(A);

6.2.2.2.2. Para os modelos de veículos concebidos para utilização fora de estrada <sup>(1)</sup> e com uma massa máxima autorizada superior a duas toneladas, os valores-limite são aumentados da seguinte forma:

6.2.2.2.2.1. Mais 1 dB(A), se estiverem equipados com um motor de potência inferior a 150 kW (ECE);

6.2.2.2.2.2. Mais 2 dB(A), se estiverem equipados com um motor de potência igual ou superior a 150 kW (ECE).

6.2.2.2.3. Para os modelos de veículos mencionados no n.º 6.2.2.1.1 equipados com uma caixa de velocidades com mais de quatro velocidades em marcha à frente e um motor que desenvolva uma potência máxima superior a 140 kW (ECE) e cuja relação entre a potência máxima e a massa máxima seja superior a 75 kW/t, os valores-limite são aumentados mais 1 dB(A), se a velocidade a que a traseira do veículo ultrapassa a linha BB' em terceira velocidade for superior a 61 km/h.

### 6.3. Especificações relativas a sistemas de escape contendo materiais fibrosos

6.3.1. Devem ser aplicados os requisitos constantes do anexo 5.

## 7. MODIFICAÇÃO E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM MODELO DE VEÍCULO

7.1. Qualquer modificação do modelo de veículo deve ser notificada ao serviço administrativo que o homologou. Esse serviço pode então:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são susceptíveis de produzir efeitos negativos significativos e que o veículo continua, em todo o caso, a cumprir os requisitos estabelecidos;

<sup>(1)</sup> Em conformidade com o disposto no anexo 7 da Resolução Consolidada sobre a Construção de Veículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, anexo 7/Rev.2).

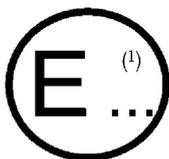
- 7.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio do serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.
- 7.2. A confirmação ou a recusa da homologação, com especificação das alterações, deve ser comunicada, através do procedimento constante do n.º 5.3, às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento.
- 7.3. A entidade competente que emite a extensão da homologação deve atribuir um número de série a cada extensão e dele informar as outras partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, através de um formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 1 do presente regulamento.
8. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
- 8.1. Qualquer veículo homologado nos termos do presente regulamento deve ser fabricado de modo a estar em conformidade com o modelo homologado e cumprir os requisitos do n.º 6 anterior.
- 8.2. Para verificar se os requisitos do n.º 8.1 são cumpridos, devem ser realizados controlos adequados da produção.
- 8.3. O titular da homologação deve, em especial:
- 8.3.1. Assegurar a existência de processos para o controlo efectivo da qualidade dos produtos;
- 8.3.2. Ter acesso aos equipamentos de controlo necessários para verificar a conformidade de cada modelo/tipo homologado;
- 8.3.3. Assegurar que os dados referentes aos resultados dos ensaios sejam registados e que os documentos anexos correspondentes permaneçam disponíveis por um período a determinar em consonância com o serviço administrativo;
- 8.3.4. Analisar os resultados de cada tipo de ensaio para verificar e garantir a estabilidade das características do produto, tendo em conta as variações da produção industrial;
- 8.3.5. Garantir que, para cada tipo de produto, sejam efectuados pelo menos os ensaios prescritos no anexo 7 do presente regulamento;
- 8.3.6. Assegurar que cada amostra ou peça ensaiada que evidencie não conformidade com o tipo de ensaio previsto dê origem a uma nova amostragem e a um novo ensaio. Devem ser tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção correspondente.
- 8.4. A entidade que concedeu a homologação pode verificar, em qualquer altura, o método de controlo da conformidade aplicável a cada unidade de produção.
- 8.4.1. Em qualquer inspecção, os registos de ensaios e de controlo da produção devem ser apresentados ao inspector que realize a inspecção.
- 8.4.2. O inspector pode seleccionar aleatoriamente amostras a serem ensaiadas no laboratório do fabricante. O número mínimo de amostras pode ser determinado de acordo com os resultados da própria verificação do fabricante.
- 8.4.3. Se o nível da qualidade se revelar insatisfatório, ou quando pareça ser necessário verificar a validade dos ensaios efectuados em aplicação do n.º 8.4.2, o inspector deve seleccionar amostras para enviar ao serviço técnico que realizou os ensaios de homologação.
- 8.4.4. A entidade competente pode efectuar qualquer ensaio prescrito no presente regulamento.
- 8.4.5. A frequência normal das inspecções pela entidade competente é bienal. Se forem registados resultados insatisfatórios durante uma destas inspecções, a entidade competente deve assegurar que sejam tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção tão rapidamente quanto possível.

9. SANÇÕES POR NÃO-CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
  - 9.1. Se não forem cumpridos os requisitos atrás referidos, a homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada.
  - 9.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação previamente concedida, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 1 do presente regulamento.
  10. CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO
  - 10.1. Se o titular da homologação cessar definitivamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 1 do presente regulamento.
  11. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS
  - 11.1. A contar da data oficial da entrada em vigor da série 02 de alterações, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar a concessão da homologação ECE ao abrigo do presente regulamento, com a última redacção que lhe foi dada pela série 02 de alterações.
  - 11.2. A partir de 1 Outubro 1995, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento só devem conceder homologações ECE se o modelo de veículo em causa cumprir os requisitos do presente regulamento, com a redacção que foi dada pela série 02 de alterações.
  - 11.3. A partir de 1 de Outubro de 1996, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem recusar a concessão do primeiro registo nacional (primeira entrada em circulação) a um modelo de veículo que não cumpra as prescrições da série 02 de alterações ao presente regulamento.
  12. NOMES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO, E DOS RESPECTIVOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS
- As partes do Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado das Nações Unidas os nomes e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação, bem como dos serviços administrativos que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão, a extensão, a recusa ou a revogação da homologação emitidos noutros países.
-

ANEXO 1

COMUNICAÇÃO

[Formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]



Emitido por:

designação do serviço administrativo competente:

.....  
.....  
.....

referente a: (2)      CONCESSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
RECUSA DA HOMOLOGAÇÃO  
REVOGAÇÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO

de um modelo de veículo no que diz respeito às emissões sonoras nos termos do Regulamento n.º 51 da UNECE.

N.º de homologação: .....

N.º de extensão: .....

- 1. Marca de fabrico ou designação comercial do veículo: .....
- 2. Modelo do veículo: .....
- 2.1. Massa máxima admissível, incluindo semi-reboque (se aplicável): .....
- 3. Nome e endereço do fabricante: .....
- 4. Se aplicável, nome e endereço do mandatário do fabricante: .....
- 5. Motor:

  - 5.1. Fabricante: .....
  - 5.2. Tipo: .....
  - 5.3. Modelo: .....
  - 5.4. Potência máxima nominal (ECE): ..... kW a ..... rpm.
  - 5.5. Tipo de motor: por exemplo, ignição comandada, ignição por compressão, etc. (3): .....
  - 5.6. Ciclos: dois ou quatro tempos (se aplicável) .....
  - 5.7. Cilindrada (se aplicável): .....

- 6. Transmissão: caixa de velocidades não automática/caixa de velocidades automática (2) .....

  - 6.1. Número de velocidades: .....

- 7. Equipamentos:

  - 7.1. Silencioso do escape: .....
  - 7.1.1. Fabricante ou eventual mandatário (se aplicável): .....

7.1.2. Modelo: .....

7.1.3. Tipo: ..... Em conformidade com o desenho n.º: .....

7.2. Silencioso de admissão: .....

7.2.1. Fabricante ou eventual mandatário (se aplicável): .....

7.2.2. Modelo: .....

7.2.3. Tipo: ..... Em conformidade com o desenho n.º: .....

7.3. Dimensões dos pneumáticos (por eixo): .....

8. Medições

8.1. Nível sonoro do veículo em marcha:

Resultados da medição			
	Lado esquerdo dB(A) (†)	Lado direito dB(A) (†)	Posição da alavanca de velocidades
Primeira medição			
Segunda medição			
Terceira medição			
Quarta medição			
Resultado do ensaio: .....			dB(A)

8.2. Nível sonoro do veículo imobilizado:

Posição e orientação do microfone (em conformidade com os diagramas constantes do apêndice do anexo 3).

Resultados da medição		
	dB(A)	Regime do motor
Primeira medição		
Segunda medição		
Terceira medição		
Resultado do ensaio: .....		dB(A)

8.3. Nível sonoro do ruído devido ao ar comprimido:

Resultados da medição		
	Lado esquerdo dB(A) (†)	Lado direito dB(A) (†)
Primeira medição		
Segunda medição		
Terceira medição		
Quarta medição		
Resultado do ensaio: .....		dB(A)

- 8.4. Condições ambientais
- 8.4.1. Terreno de ensaio (características do pavimento): .....
- 8.4.2. Temperatura (em °C): .....
- 8.4.2.1. Temperatura do ar ambiente: .....
- 8.4.2.2. Temperatura da superfície da pista de ensaio: .....
- 8.4.3. Pressão atmosférica (kPa): .....
- 8.4.4. Humidade (%): .....
- 8.4.5. Velocidade do vento (km/h): .....
- 8.4.6. Direcção do vento: .....
- 8.4.7. Ruído de fundo [dB(A)]: .....
9. Veículo apresentado para homologação em: .....
10. Serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação: .....
11. Data do relatório de ensaio emitido por este serviço: .....
12. Número do relatório de ensaio emitido por este serviço: .....
13. A homologação foi objecto de concessão/recusa/extensão/revogação no que respeita aos níveis sonoros <sup>(2)</sup>
14. Posição da marca de homologação no veículo: .....
15. Local: .....
16. Data: .....
17. Assinatura: .....
18. Os documentos a seguir indicados, ostentando o número de homologação acima referido, são anexados à presente comunicação:
- desenhos, diagramas e planos do motor e do sistema de redução do ruído;
  - fotografias do motor e do sistema de redução do ruído;
  - lista dos componentes, devidamente identificados, que constituem o sistema de redução do ruído.
19. Observações:
- .....
- .....
- .....

<sup>(1)</sup> Número distintivo do país que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições relativas à homologação no texto do regulamento).

<sup>(2)</sup> Riscar o que não é aplicável.

<sup>(3)</sup> Se não for utilizado um motor convencional, este facto deve ser indicado.

<sup>(4)</sup> Valores das medições deduzidos de 1 dB (A) em conformidade com o disposto no n.º 6.2.2.1.

## ANEXO 2

## DISPOSIÇÕES DA MARCA DE HOMOLOGAÇÃO

## Modelo A

(Ver n.º 5.4 do presente regulamento)

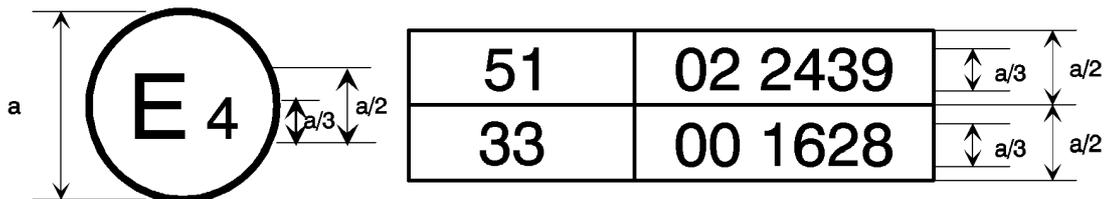


a = 8 mm min.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, mostra que o modelo de veículo em causa foi homologado, no que se refere às emissões sonoras, nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 51, com o número de homologação 022439. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que, à data de concessão da homologação, o Regulamento n.º 51 já incluía a série 02 de alterações.

## Modelo B

(Ver n.º 5.5 do presente regulamento)



a = 8 mm min.

A marca de homologação acima indicada, afixada num veículo, indica que o modelo de veículo em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos dos Regulamentos n.ºs 51 e 33 <sup>(1)</sup>. Os números de homologação indicam que, nas datas em que as respectivas homologações foram concedidas, o Regulamento n.º 51 incluía a série 02 de alterações, encontrando-se o Regulamento n.º 33 ainda na sua forma original.

<sup>(1)</sup> Este último número é indicado apenas a título de exemplo.

## ANEXO 3

**MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA MEDIR O RUÍDO PRODUZIDO PELOS VEÍCULOS A MOTOR**

## 1. INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

1.1. **Medições acústicas**

O sonómetro ou outro sistema de medição equivalente, incluindo o painel de protecção contra o vento recomendado pelo fabricante, deve satisfazer, no mínimo, os requisitos aplicáveis aos instrumentos do tipo 1 em conformidade com a norma CEI 651, 2.<sup>a</sup> edição.

As medições devem ser efectuadas utilizando a ponderação de frequência A e a ponderação de tempo F.

Quando se utilize um sistema que inclua uma monitorização periódica do nível sonoro sujeito à ponderação A, devem ser efectuadas leituras a intervalos não superiores a 30 ms.

1.1.1. *Calibração*

No início e no final de cada série de medições, é necessário verificar todo o sistema de medição utilizando um dispositivo de calibração sonora que cumpra, pelo menos, os requisitos de precisão aplicáveis aos dispositivos de calibração sonora da classe 1 em conformidade com a norma CEI 942:1988. A diferença entre as leituras obtidas em duas verificações consecutivas, sem qualquer ajustamento suplementar, não deve ser superior a 0,5 dB. Caso este valor seja ultrapassado, os resultados das medições efectuadas após a última verificação satisfatória não são considerados.

1.1.2. *Conformidade com os requisitos*

É necessário verificar, uma vez por ano, se o dispositivo de calibração sonora cumpre os requisitos da norma CEI 942:1988 e, pelo menos de dois em dois anos, se o sistema de medição cumpre os requisitos da norma CEI 651, 2.<sup>a</sup> edição. Estas verificações devem ser efectuadas por um laboratório autorizado a realizar as operações de calibração previstas nas normas adequadas.

1.2. **Medições da velocidade**

A velocidade de rotação do motor e a velocidade do veículo devem ser medidas através de instrumentos com uma precisão de pelo menos  $\pm 2$  por cento, ou superior.

1.3. **Instrumentos para meteorologia**

Os instrumentos para meteorologia utilizados para controlar as condições ambientais incluem o seguinte:

- i) Um dispositivo de medição da temperatura cuja margem de erro não deve exceder  $\pm 1$  °C;
- ii) Um dispositivo de medição da velocidade do vento cuja margem de erro não deve exceder  $\pm 1,0$  m/s.

## 2. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

2.1. **Local de medição**

## 2.1.1. O terreno de ensaio deve ser constituído por um percurso central de aceleração rodeado por uma área de ensaio praticamente plana.

O percurso de aceleração deve ser plano; a pista de ensaio deve estar seca e ser concebida de modo a que o ruído de rolamento seja baixo.

O terreno de ensaio deve ser tal que as condições de campo acústico livre entre a fonte sonora e o microfone sejam atingidas com uma precisão de 1 dB. Esta condição considera-se cumprida se não existirem grandes objectos reflectores de som, tais como vedações, rochedos, pontes ou construções a uma distância de 50 m em redor do centro do percurso de aceleração. A superfície do terreno deve estar em conformidade com as disposições constantes do anexo 8 do presente regulamento, assim como deve estar livre de neve pulverulenta, ervas altas, terra solta ou cinzas. Nenhum obstáculo susceptível de influenciar o campo acústico se deve encontrar na proximidade do microfone e da fonte sonora. O observador encarregado das medições deve colocar-se de maneira a evitar qualquer alteração das leituras do aparelho de medição.

- 2.1.2. As medições não devem ser efectuadas em más condições atmosféricas. Deve providenciar-se para que os resultados não sejam afectados por rajadas de vento.

Qualquer pico sonoro que pareça não estar relacionado com as características do nível sonoro geral do veículo não deve ser tomado em consideração na leitura.

- 2.1.2.1. Os instrumentos para meteorologia devem ser posicionados ao lado da área de ensaio a uma altura de  $1,2 \pm 0,1$  m.

As medições devem ser efectuadas quando a temperatura ambiente estiver compreendida entre 0 °C e 40 °C.

Os ensaios não devem ser realizados se a velocidade do vento, incluindo as rajadas, à altura do microfone exceder 5 m/s durante o intervalo de medição do som; a velocidade deve ser registada durante cada ensaio.

Os valores representativos da temperatura, da velocidade e direcção do vento, da humidade relativa e da pressão atmosférica devem ser registados durante o intervalo de medição do som.

- 2.1.3. O nível sonoro ponderado (A) de fontes acústicas que não pertençam ao veículo em ensaio e o resultante do efeito do vento devem ser, pelo menos, 10 dB(A) inferiores ao nível sonoro produzido pelo veículo.

## 2.2. Veículo

- 2.2.1. As medições são feitas com o veículo sem carga e, excepto no caso de veículos não separáveis, sem reboque ou semi-reboque.

- 2.2.2. Os pneumáticos utilizados para o ensaio são seleccionados pelo fabricante do veículo, devem corresponder à prática comercial e estar disponíveis no mercado; devem também corresponder a uma das dimensões de pneumáticos indicadas para o veículo pelo fabricante do veículo e as ranhuras principais do piso dos pneumáticos devem ter uma profundidade de, pelo menos, 1,6 mm.

Os pneumáticos devem ser insuflados à(s) pressão(ões) prevista(s) para a massa de ensaio do veículo.

- 2.2.3. Antes de iniciar as medições, o veículo deve estar nas suas condições normais de funcionamento no que respeita a:

2.2.3.1. temperaturas;

2.2.3.2. afinação;

2.2.3.3. combustível;

2.2.3.4. velas, carburador(es), etc. (conforme o caso).

- 2.2.4. Se o veículo tiver outros modos de tracção além de tracção às duas rodas, o ensaio deve ser realizado com o modo de tracção destinado à utilização normal em estrada.

- 2.2.5. Se o veículo estiver equipado com ventiladores de comando automático, não se deve interferir no funcionamento desses dispositivos durante as medições.

- 2.2.6. Se o veículo estiver equipado com um sistema de escape que contenha materiais fibrosos, o sistema de escape deve ser preparado antes do ensaio em conformidade com o anexo 5.

## 3. MÉTODOS DE ENSAIO

### 3.1. Medição do ruído dos veículos em marcha

- 3.1.1. *Condições gerais de ensaio (ver apêndice, figura 1)*

- 3.1.1.1. Devem ser efectuadas, pelo menos, duas medições de cada lado do veículo. Podem ser realizadas medições preliminares para efeitos de regulação, mas não devem ser tomadas em consideração.

- 3.1.1.2. O microfone deve ser colocado a  $7,5 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$  da linha de referência CC' (figura 1) da pista e a  $1,2 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$  acima do nível do solo. O seu eixo de sensibilidade máxima deve ser horizontal e perpendicular ao percurso do veículo (linha CC').
- 3.1.1.3. Devem ser traçadas duas linhas, AA' e BB', na pista de ensaio, paralelas à linha PP' e situadas a 10 m à frente e a 10 m atrás, respectivamente, desta linha.

O veículo deve ser conduzido em linha recta ao longo do percurso de aceleração, de tal modo que o plano longitudinal médio do veículo esteja o mais próximo possível da linha CC' e se aproxime da linha AA' a uma velocidade estabilizada, conforme especificado em seguida. O dispositivo de controlo da aceleração deve ser completamente accionado, tão rapidamente quanto possível, logo que a extremidade dianteira do veículo atingir a linha AA'. O dispositivo de controlo da aceleração deve ser mantido nessa posição até a extremidade traseira do veículo atravessar a linha BB', sendo depois desaccionado tão rapidamente quanto possível.

- 3.1.1.4. No que diz respeito aos veículos articulados compostos de dois elementos indissociáveis que se considere constituírem um único veículo, não se deve ter em conta o semi-reboque no que se refere à passagem da linha BB'.
- 3.1.1.5. O nível sonoro máximo expresso em decibéis ponderados A [dB(A)] deve ser medido durante a passagem do veículo entre as linhas AA' e BB'. Este valor constitui o resultado da medição.

### 3.1.2. *Determinação da velocidade de aproximação*

#### 3.1.2.1. Símbolos utilizados

Os símbolos alfabéticos utilizados no presente número têm os seguintes significados:

S — velocidade de rotação do motor conforme indicada no n.º 5.4 do anexo 1;

$N_A$  — velocidade uniforme de rotação do motor ao aproximar-se da linha AA';

$V_A$  — velocidade uniforme do veículo ao aproximar-se da linha AA';

$V_{\max}$  — velocidade máxima declarada pelo fabricante do veículo.

#### 3.1.2.2. Veículos sem caixa de velocidades

Para veículos sem caixa de velocidades ou sem controlo de transmissão, a velocidade uniforme na aproximação da linha AA' deve ser como segue:

quer  $V_A = 50 \text{ km/h}$ ;

quer  $V_A$  correspondente a  $N_A = 3/4 S$  e  $V_A \leq 50 \text{ km/h}$ ;

no caso de veículos da categoria  $M_1$  e de veículos das outras categorias equipados com motores de potência não superior a 225 kW (ECE):

ou  $V_A$  correspondente a  $N_A = 1/2 S$  e  $V_A \leq 50 \text{ km/h}$ ;

no caso de veículos não pertencentes à categoria  $M_1$  equipados com motores de potência superior a 225 kW (ECE),

ou, no caso de um veículo movido por um motor eléctrico:

$$V_A = \frac{3}{4} V_{\max} \text{ ou } V_A = 50 \text{ km/h,}$$

consoante a que for mais baixa.

### 3.1.2.3. Veículos com caixa de velocidades de comando manual

#### 3.1.2.3.1. Velocidade de aproximação

O veículo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada com uma tolerância de  $\pm 1$  km/h; excepto quando o factor de controlo for a velocidade do motor, a tolerância deve ser a maior de  $\pm 2$  por cento ou  $\pm 50$  min<sup>-1</sup>, de modo que:

quer  $V_A = 50$  km/h;

quer  $V_A$  correspondente a  $N_A = 3/4 S$  e  $V_A \leq 50$  km/h;

no caso de veículos da categoria M<sub>1</sub> e de veículos das outras categorias equipados com motores de potência não superior a 225 kW (ECE):

ou  $V_A$  correspondente a  $N_A = 1/2 S$  e  $V_A \leq 50$  km/h

no caso de veículos não pertencentes à categoria M<sub>1</sub> equipados com motores de potência superior a 225 kW (ECE),

ou no caso de um veículo movido por um motor eléctrico:

$$V_A = \frac{3}{4} V_{\max} \text{ ou } V_A = 50 \text{ km/h,}$$

consoante a que for mais baixa.

#### 3.1.2.3.2. Selecção das relações de transmissão

3.1.2.3.2.1. Os veículos das categorias M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> <sup>(1)</sup> equipados com uma caixa de velocidades com um máximo de quatro velocidades em marcha à frente devem ser ensaiados em segunda.

3.1.2.3.2.2. Os veículos das categorias M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub> <sup>(1)</sup> equipados com uma caixa de velocidades com mais de quatro velocidades em marcha à frente devem ser ensaiados sucessivamente em segunda e terceira. Deve ser calculado o valor médio dos níveis sonoros registados para cada uma dessas duas condições.

Contudo, os veículos da categoria M<sub>1</sub> com mais de quatro velocidades em marcha à frente, equipados com motores de potência máxima superior a 140 kW (ECE) e cuja relação potência máxima/massa máxima admissível exceda 75 kW (ECE)/t, devem apenas ser ensaiados em terceira, desde que a velocidade a que a retaguarda do veículo cruza a linha BB' em terceira seja superior a 61 km/h.

Se, durante o ensaio em segunda, a velocidade do motor exceder a velocidade (S) à qual o motor desenvolve a sua potência máxima nominal, o ensaio deve ser repetido com uma velocidade de aproximação e/ou uma velocidade do motor na aproximação reduzida por escalões de 5 % de S, até que a velocidade de rotação do motor já não exceda a velocidade S.

Se a velocidade do motor S for ainda atingida com uma velocidade do motor na aproximação correspondente à velocidade de marcha lenta sem carga, o ensaio deve ser efectuado apenas em terceira e os resultados pertinentes têm de ser avaliados.

3.1.2.3.2.3. Os veículos que não pertençam às categorias M<sub>1</sub> e N<sub>1</sub>, cujo número total de relações de transmissão em marcha à frente seja x (incluindo as relações obtidas por meio de uma transmissão auxiliar ou de um eixo com várias relações), devem ser ensaiados utilizando sucessivamente relações iguais ou superiores a x/n <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>.

O ensaio inicial é realizado utilizando a mudança que corresponde à relação (x/n) ou à mudança imediatamente superior, caso (x/n) não seja um número inteiro. O ensaio deve continuar passando da mudança correspondente à relação de transmissão (x/n) para a mudança imediatamente superior.

Vão-se utilizando mudanças cada vez mais elevadas, partindo de x/n, atingindo-se a mudança X, na qual é alcançada a velocidade nominal do motor imediatamente antes de a retaguarda do veículo cruzar a linha BB'.

<sup>(1)</sup> Conforme definido no anexo 4 do presente regulamento.

<sup>(2)</sup> Em que: n = 2, para veículos equipados com motores de potência inferior ou igual a 225 kW (ECE), n = 3, para veículos equipados com motores de potência superior a 225 kW (ECE).

<sup>(3)</sup> Se x/n não corresponder a um número inteiro, deve ser utilizada a relação imediatamente superior.

Exemplo de cálculo para ensaio: Há 16 relações em marcha à frente para uma unidade de tracção com uma transmissão com oito carretos e uma transmissão auxiliar com dois. Se o motor tiver 230 kW:  $(x/n) = (8 \times 2)/3 = 16/3 = 5 \frac{1}{3}$ . A primeira relação de ensaio corresponde à sexta (à sexta de entre todas as 16 relações, incluindo as relações da transmissão principal e auxiliar), sendo a relação seguinte a sétima, até à relação X.

No caso de veículos com diferentes números totais de relações de transmissão, a representatividade do modelo de veículo de ensaio é determinada do seguinte modo:

se o nível sonoro mais elevado for obtido entre as relações  $x/n$  e X, considera-se que o veículo é representativo do seu modelo;

se o nível sonoro mais elevado for obtido com a relação  $x/n$ , considera-se que o veículo seleccionado é representativo do seu modelo apenas em relação aos veículos com um número total de relações de transmissão mais baixo do que a relação  $x/n$ ;

se o nível sonoro mais elevado for obtido com a relação X, considera-se que o veículo seleccionado é representativo do seu modelo apenas para os veículos com um número total de relações transmissão mais elevado do que a relação X.

Todavia, o veículo é também considerado representativo do seu modelo se, a pedido do requerente, os ensaios forem alargados a mais relações de transmissão do que as previstas e o nível sonoro mais elevado for obtido entre as relações extremas ensaiadas.

#### 3.1.2.4. Transmissão automática <sup>(1)</sup>

##### 3.1.2.4.1. Veículos sem selector manual

###### 3.1.2.4.1.1. Velocidade de aproximação

O veículo deve aproximar-se da linha AA' a várias velocidades uniformes de 30, 40, 50 km/h ou a 3/4 da velocidade máxima em estrada, caso este último valor seja mais baixo.

No caso de veículos equipados com transmissão automática que não possam ser submetidos a ensaio em conformidade com o procedimento descrito nos números seguintes, esses veículos devem ser ensaiados a velocidades de aproximação diferentes, nomeadamente a 30, 40 e 50 km/h ou a três quartos da velocidade máxima, tal como especificado pelo fabricante, se este valor for mais baixo. Deve ser seleccionada a condição em que se verifique o nível sonoro mais elevado.

##### 3.1.2.4.2. Veículos equipados com um selector manual com X posições

###### 3.1.2.4.2.1. Velocidade de aproximação

O veículo deve aproximar-se da linha AA' a uma velocidade estabilizada correspondente à mais baixa das velocidades seguintes, com uma tolerância de  $\pm 1$  km/h; excepto quando o factor de controlo for a velocidade do motor, a tolerância deve ser a maior de  $\pm 2$  por cento ou  $\pm 50$  rpm, de modo que:

quer  $V_A = 50$  km/h;

quer  $V_A$  correspondente a  $N_A = 3/4 S$  e  $V_A \leq 50$  km/h;

no caso de veículos da categoria M<sub>1</sub> e de veículos das outras categorias equipados com motores de potência não superior a 225 kW (ECE);

ou  $V_A$  correspondente a  $N_A = 1/2 S$  e  $V_A \leq 50$  km/h

no caso de veículos não pertencentes à categoria M<sub>1</sub> equipados com motores de potência superior a 225 kW (ECE),

ou no caso de um veículo movido por um motor eléctrico:

$$V_A = \frac{3}{4} V_{\max} \text{ ou } V_A = 50 \text{ km/h,}$$

consoante a que for mais baixa.

<sup>(1)</sup> Todos os veículos equipados com transmissão automática.

Contudo, no caso de veículos equipados com mais de duas mudanças separadas, se se verificar uma redução automática para primeira durante o ensaio, esta redução pode ser evitada, a pedido do fabricante, em conformidade com o n.º 3.1.2.4.2.4.

#### 3.1.2.4.2.2. Posição do selector manual

O ensaio deve ser efectuado com o selector na posição recomendada pelo fabricante para condução «normal». A retrogradação forçada (por exemplo, o *kickdown*) não deve ser utilizada.

#### 3.1.2.4.2.3. Velocidades auxiliares

Se o veículo estiver equipado com uma transmissão auxiliar de comando manual ou de um eixo com várias relações, deve utilizar-se a posição correspondente à circulação normal em meio urbano. Em qualquer dos casos, não devem ser utilizadas as posições especiais do selector destinadas a manobras lentas, estacionamento ou a travagem.

#### 3.1.2.4.2.4. Evitar a redução

Em alguns veículos equipados com uma transmissão automática (duas ou mais mudanças) pode ocorrer a redução para uma mudança que não é normalmente utilizada em condução em meio urbano, tal como definido pelo fabricante. Uma relação de transmissão não utilizada em condução em meio urbano corresponde a uma relação de transmissão destinada a manobras lentas, a estacionamento ou a travagem. Nestes casos, o operador pode seleccionar algumas das seguintes modificações:

- a) Aumentar a velocidade do veículo (V) até um máximo de 60 km/h para evitar essa redução;
- b) Manter a velocidade (V) a 50 km/h e limitar a alimentação de combustível do motor a 95 % da necessária para a plena carga; considera-se preenchida esta condição:
  - i) no caso de motores de ignição por vela, quando o ângulo de abertura da válvula de controlo da aceleração for de 90 % do ângulo total;
  - ii) no caso de motores de ignição por compressão, quando o débito de combustível à bomba de injeção for limitado a 90 % do caudal máximo;
- c) estabelecer e utilizar um controlo electrónico que impeça a redução para uma relação de transmissão mais baixa e que não seja normalmente usada em condução em meio urbano, tal como definido pelo fabricante.

#### 3.1.3. *Interpretação dos resultados*

A medição do ruído emitido pelo veículo em marcha é considerada válida se a diferença entre duas medições consecutivas efectuadas no mesmo lado do veículo não for superior a 2 dB(A) <sup>(1)</sup>.

O número registado é o correspondente ao nível sonoro mais elevado. Se este valor for superior em 1 dB(A) ao nível sonoro máximo admissível para a categoria a que pertence o veículo em ensaio, proceder-se a uma segunda série de duas medições com o microfone na posição correspondente. Três dos quatro resultados obtidos nessa segunda posição devem estar dentro dos limites prescritos.

Para ter em conta uma eventual margem de erro do instrumento de medição, cada um dos valores obtidos através dele durante a medição deve ser reduzido em 1 dB(A).

### 3.2. **Medição do ruído dos veículos imobilizados**

#### 3.2.1. *Nível sonoro na proximidade dos veículos*

A fim de facilitar o controlo posterior dos veículos em circulação, o nível sonoro tem de ser medido na proximidade da saída do dispositivo de escape em conformidade com as prescrições seguintes e os resultados da medição devem ser registados no relatório do ensaio estabelecido tendo em vista a emissão do certificado referido no anexo 1.

<sup>(1)</sup> A variação entre resultados de dois percursos pode ser reduzida se houver um 1 minuto de espera entre os mesmos, com o motor em marcha lenta sem carga e a caixa de velocidades em ponto morto, o que estabiliza a temperatura de funcionamento do veículo.

### 3.2.2. *Medições acústicas*

As medições devem ser efectuadas com um sonómetro de precisão conforme definido no n.º 1.1 do presente anexo.

### 3.2.3. *Terreno de ensaio — condições locais (figura 2)*

3.2.3.1. As medições devem ser feitas num veículo imobilizado numa área que corresponda à que é utilizada para medições em veículos em marcha e corresponda, consequentemente, às disposições do anexo 8 do presente regulamento.

3.2.3.2. Durante o ensaio, não deve haver ninguém na área destinada a medições, excepto o observador e o condutor cuja presença não deve, porém, ter qualquer influência na leitura do sonómetro.

### 3.2.4. *Perturbação acústica e interferência do vento*

As leituras dos instrumentos de medição produzidas pelo ruído ambiente e pelo vento devem ser inferiores em, pelo menos, 10 dB(A) ao nível sonoro a medir. O microfone pode ser dotado de um painel de protecção apropriado contra o vento, desde que se tenha em consideração a sua influência na sensibilidade do microfone.

### 3.2.5. *Método de medição*

#### 3.2.5.1. *Natureza e número de medições*

O nível sonoro máximo expresso em decibéis ponderados A [dB(A)] deve ser medido durante o período de funcionamento previsto no n.º 3.2.5.3.2.1.

Devem ser considerados, pelo menos, três valores em cada ponto de medição.

#### 3.2.5.2. *Posicionamento e preparação do veículo*

O veículo deve estar localizado na parte central da área de ensaio com a caixa de velocidades em ponto morto e o motor embraiado. Se o projecto do veículo não o permitir, o veículo é ensaiado em conformidade com as prescrições do fabricante para o ensaio do motor com o veículo imobilizado. Antes de cada série de medições, o veículo deve estar em condições normais de funcionamento, tal como especificado pelo fabricante.

Se o veículo estiver equipado com ventiladores de comando automático, não se deve interferir no funcionamento deste sistema durante a medição.

#### 3.2.5.3. *Medição do ruído na proximidade do dispositivo de escape (ver apêndice, figura 2)*

##### 3.2.5.3.1. *Posições do microfone*

3.2.5.3.1.1. A altura do microfone acima do solo deve ser igual à do tubo de saída dos gases de escape, não devendo, em todo o caso, ter um valor inferior a 0,2 m.

3.2.5.3.1.2. O microfone deve ser apontado para o orifício de saída dos gases de escape e estar localizado a uma distância de 0,5 m deste último.

3.2.5.3.1.3. O eixo de sensibilidade máxima do microfone deve ficar paralelo à superfície do solo e formar um ângulo de  $45^\circ \pm 10^\circ$  com o plano vertical que contém a direcção de saída dos gases de escape. As instruções do fabricante no que se refere ao eixo do sonómetro devem ser respeitadas. Em relação a este plano, o microfone é colocado de modo a obter a distância máxima do plano médio longitudinal do veículo; em caso de dúvida, deve ser escolhida a posição em que se obtém a distância máxima do contorno do veículo.

- 3.2.5.3.1.4. No caso de um dispositivo de escape com duas ou mais saídas separadas por menos de 0,3 m de distância e ligadas ao mesmo silencioso, deve ser efectuada apenas uma medição; a posição do microfone está relacionada com a saída mais próxima de uma extremidade do veículo ou, quando tal saída não exista, para a saída mais alta em relação à superfície do solo.
- 3.2.5.3.1.5. Para os veículos com uma saída de escape vertical (por exemplo, os veículos comerciais), o microfone deve ser colocado à altura da saída do orifício de escape. O seu eixo deve ser vertical e estar orientado para cima. Deve ser colocado a uma distância de 0,5 m do lado do veículo mais próximo do escape.
- 3.2.5.3.1.6. Para veículos com um dispositivo de escape com saídas separadas por mais de 0,3 m de distância, é efectuada uma medição para cada saída, como se fosse a única, e regista-se o nível mais elevado.
- 3.2.5.3.2. Condições de funcionamento do motor
- 3.2.5.3.2.1. O motor deve funcionar a uma velocidade constante com o seguinte valor:  $3/4 S$  para motores de ignição por vela e para motores diesel.
- 3.2.5.3.2.2. Assim que se atingir o regime estabilizado, o comando de aceleração deve ser rapidamente reconduzido à posição de marcha lenta sem carga. O nível sonoro deve ser medido durante um período de funcionamento do motor correspondente a um breve período em regime estabilizado e a todo o período de desaceleração, sendo o nível sonoro máximo registado pelo sonómetro tomado como resultado do ensaio.
- 3.2.6. *Resultados*
- 3.2.6.1. Os valores, arredondados ao decibel inteiro mais próximo, são lidos no aparelho de medição.
- Só são considerados os valores obtidos em resultado de três medições consecutivas e cujos desvios respectivos não sejam superiores a 2 dB(A).
- 3.2.6.2. O mais elevado desses três valores é considerado o resultado do ensaio.
-

Apêndice do anexo 3

Posições de medição para veículos em marcha

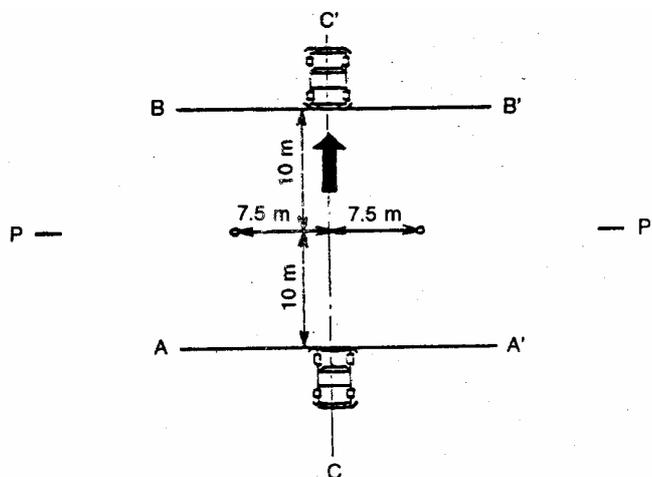


Figura 1  
Posições de medição para veículos imobilizados (exemplos)

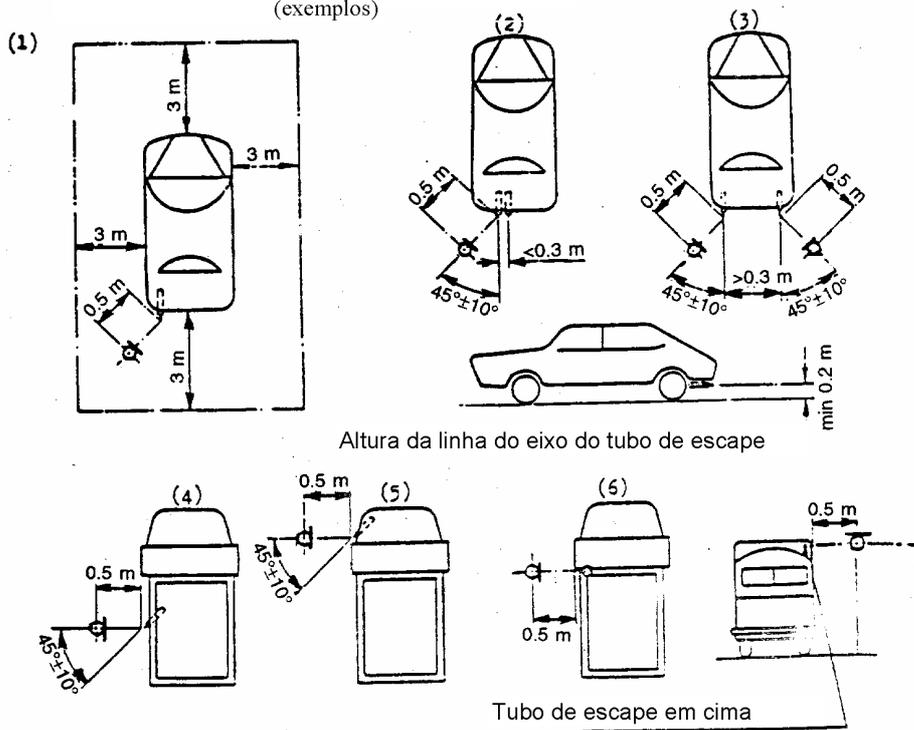


Fig. 2

## ANEXO 4

CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS <sup>(1)</sup>

1. CATEGORIA L  
(Não é aplicável ao presente regulamento)
2. CATEGORIA M — VEÍCULOS A MOTOR DESTINADOS AO TRANSPORTE DE PASSAGEIROS COM PELO MENOS QUATRO RODAS
  - 2.1. Categoria M<sub>1</sub>: veículos destinados ao transporte de passageiros com um máximo de oito lugares sentados, além do lugar do condutor.
  - 2.2. Categoria M<sub>2</sub>: veículos destinados ao transporte de passageiros com mais de oito lugares sentados, além do lugar do condutor, e uma massa máxima não superior a 5 toneladas.
  - 2.3. Categoria M<sub>3</sub>: veículos destinados ao transporte de passageiros, com mais de oito lugares sentados, além do lugar do condutor, e uma massa máxima superior a 5 toneladas.
  - 2.4. Os veículos das categorias M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub> pertencem a uma das três seguintes classes:
    - 2.4.1. Classe I, «autocarros urbanos»: os veículos desta classe têm lugares sentados e espaços destinados a passageiros em pé;
    - 2.4.2. Classe II, «autocarros interurbanos»: os veículos desta classe podem ter dispositivos para passageiros em pé, mas apenas no corredor;
    - 2.4.3. Classe III, «autocarros de turismo»: os veículos desta classe não têm dispositivos para transportar passageiros em pé.
  - 2.5. Observações
    - 2.5.1. «Autocarro articulado ou camioneta de passageiros articulada» é um veículo constituído por duas ou mais secções rígidas articuladas entre si; os compartimentos para passageiros de cada secção são intercomunicantes, permitindo a livre circulação dos passageiros; as secções rígidas estão ligadas de modo permanente, só podendo ser separadas com recurso a meios normalmente apenas disponíveis numa oficina.
    - 2.5.2. Os autocarros ou camionetas de passageiros que são compostos por dois ou mais elementos indissociáveis, mas articulados, são considerados como formando um só veículo.
    - 2.5.3. No caso de um veículo tractor concebido para ser ligado a um semi-reboque (tractor para semi-reboque), a massa a considerar para a classificação do veículo é a massa do veículo tractor em ordem de marcha, acrescida da massa correspondente à carga vertical estática máxima transferida para o veículo tractor pelo semi-reboque e, quando aplicável, da massa máxima correspondente à própria carga do veículo tractor.
3. CATEGORIA N — VEÍCULOS A MOTOR COM PELO MENOS QUATRO RODAS DESTINADOS AO TRANSPORTE DE MERCADORIAS
  - 3.1. Categoria N<sub>1</sub>: veículos destinados ao transporte de mercadorias com uma massa máxima não superior a 3,5 toneladas.
  - 3.2. Categoria N<sub>2</sub>: veículos destinados ao transporte de mercadorias com uma massa máxima superior a 3,5 toneladas, mas não superior a 12 toneladas.
  - 3.3. Categoria N<sub>3</sub>: veículos destinados ao transporte de mercadorias com uma massa máxima superior a 12 toneladas.
  - 3.4. Observações
    - 3.4.1. No caso de um veículo tractor concebido para ser ligado a um semi-reboque (tractor para semi-reboque), a massa a considerar para a classificação do veículo é a massa do veículo tractor em ordem de marcha, acrescida da massa correspondente à carga vertical estática máxima transferida para o veículo tractor pelo semi-reboque e, quando aplicável, da massa máxima correspondente à própria carga do veículo tractor.
    - 3.4.2. Os aparelhos e instalações a bordo de certos veículos para fins especiais (veículos-grua, veículos-oficina, veículos publicitários, etc.) são considerados como equivalentes a mercadorias.

---

(1) Tal como definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3) (documento TRANS/SC1/WP29/78/Amend. 3, anexo 7).

## ANEXO 5

**DISPOSITIVOS SILENCIOSOS DE ESCAPE CONTENDO MATERIAIS FIBROSOS**

1. Só podem ser utilizados materiais fibrosos na construção dos silenciosos se for assegurado por medidas apropriadas, ao nível da concepção e da produção, que é atingida na circulação rodoviária a eficácia que permita respeitar os limites exigidos no n.º 6.2.2 do presente regulamento. Um tal dispositivo silencioso deve ser considerado eficaz em circulação rodoviária se os gases de escape não estiverem em contacto com os materiais fibrosos ou se o silencioso do protótipo do veículo ensaiado em conformidade com as prescrições dos n.ºs 3.1 e 3.2 do presente regulamento tiver sido levado ao estado normal de circulação rodoviária antes das medições do nível sonoro. Isto pode conseguir-se utilizando um dos três ensaios descritos nos n.ºs 1.1, 1.2 e 1.3 seguintes ou retirando os materiais fibrosos do silencioso.

**1.1. Percurso contínuo de 10 000 km em estrada**

- 1.1.1. Cerca de metade deste percurso deve ser feito em circulação em meio urbano e a outra metade a longa distância e a grande velocidade; o funcionamento contínuo em estrada pode ser substituído por um programa correspondente numa pista de ensaio.
- 1.1.2. Os dois regimes de velocidade devem ser alternados várias vezes.
- 1.1.3. O programa de ensaio completo deve compreender, no mínimo, 10 interrupções de, pelo menos, três horas, a fim de reproduzir os efeitos do arrefecimento e de eventuais condensações.

**1.2. Condicionamento em banco de ensaio**

- 1.2.1. Tendo o cuidado de utilizar peças normalizadas e de respeitar as instruções do fabricante, deve ser montado o sistema de escape, ou os componentes desse sistema, no veículo mencionado no n.º 3.3 do presente regulamento ou no motor referido no n.º 3.4 do mesmo regulamento. No primeiro caso, o veículo é colocado sobre um banco de rolos. No segundo caso, o motor é ligado a um banco dinamométrico.
- 1.2.2. O ensaio deve ser efectuado em seis períodos de seis horas, com uma interrupção de pelo menos 12 horas entre cada período de ensaio, para reproduzir os efeitos do arrefecimento e de eventuais condensações.
- 1.2.3. Durante cada período de seis horas, o motor deve funcionar sucessivamente nas seguintes condições:
  1. Sequência de 5 minutos em marcha lenta sem carga;
  2. Sequência de 1 hora a  $\frac{1}{4}$  da carga e a  $\frac{3}{4}$  da velocidade máxima nominal (S);
  3. Sequência de 1 hora a meia carga e a  $\frac{3}{4}$  do regime de velocidade máxima nominal (S);
  4. Sequência de 10 minutos a plena carga e a  $\frac{3}{4}$  da velocidade máxima nominal (S);
  5. Sequência de 15 minutos a meia carga e à velocidade máxima nominal (S);
  6. Sequência de 30 minutos a  $\frac{1}{4}$  da carga e à velocidade máxima nominal (S).

Duração total das seis sequências: três horas.

Cada período deve abranger duas séries das seis sequências acima referidas.

- 1.2.4. No decurso do ensaio, não se deve proceder a qualquer arrefecimento do silencioso por circulação de ar simulando a normal passagem do ar em redor do veículo. No entanto, a pedido do fabricante, é autorizado um arrefecimento de modo a não ser ultrapassada a temperatura à entrada do silencioso com o veículo a circular à máxima velocidade.

**1.3. Condicionamento por impulsos**

- 1.3.1. O sistema de escape ou os seus componentes devem ser montados no veículo mencionado no n.º 3.3 do presente regulamento ou no motor mencionado no n.º 3.4 do mesmo regulamento. No primeiro caso, o veículo é colocado sobre um banco de rolos.

No segundo caso, o motor é montado num banco dinamométrico. A aparelhagem de ensaio, cujo esquema detalhado é ilustrado pela figura 3 do apêndice do presente anexo, deve ser montada à saída do sistema de escape. É aceitável qualquer outro equipamento que assegure resultados comparáveis.

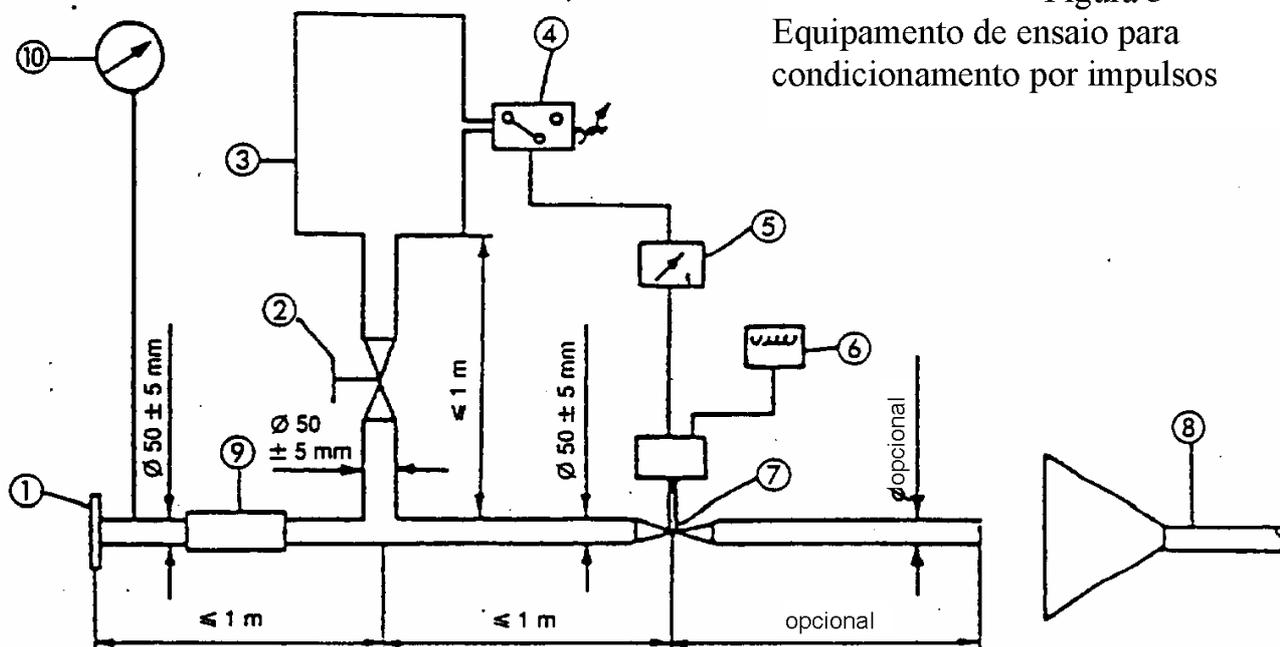
- 1.3.2. A aparelhagem de ensaio deve ser regulada de tal forma que o fluxo dos gases de escape seja alternadamente interrompido e restabelecido pela válvula de corte rápido durante 2 500 ciclos.
- 1.3.3. A válvula deve-se abrir assim que a contrapressão dos gases de escape, medida pelo menos a 100 mm a jusante da flange de entrada, atinja um valor entre 0,35 e 0,40 bar. Deve fechar-se assim que esta pressão não difira mais do que 10 % do valor estabilizado medido com a válvula aberta.
- 1.3.4. O interruptor temporizado deve estar regulado para a duração de evacuação dos gases que resultem das prescrições do n.º 1.3.3 anterior.
- 1.3.5. A velocidade do motor deve ser igual a 75 % da velocidade (S), à qual o motor desenvolve a sua potência máxima.
- 1.3.6. A potência indicada pelo dinamómetro deve corresponder a 50 % da potência desenvolvida com a aceleração máxima, medida a 75 % da velocidade (S) do motor.
- 1.3.7. Os orifícios de drenagem, se existirem, devem ser obturados durante o ensaio.
- 1.3.8. A duração do ensaio, no seu conjunto, não deve ultrapassar 48 horas.

Se forem necessários períodos de arrefecimento, pode-se efectuar um após cada hora.

---

## Apêndice do anexo 5

Figura 3  
Equipamento de ensaio para  
condicionamento por impulsos



1. Flange ou manga de entrada a ligar à parte traseira do dispositivo de escape a ensaiar.
2. Válvula de regulação de comando manual.
3. Reservatório de compensação com uma capacidade máxima de 40 l e um tempo de enchimento de, pelo menos, 1 segundo.
4. Pressóstato com uma gama de funcionamento de 0,05 a 2,5 bar.
5. Interruptor temporizado.
6. Contador de impulsos.
7. Válvula de acção rápida, tal como uma válvula de retardador de escape com 60 mm de diâmetro, comandada por um cilindro pneumático que pode desenvolver uma força de 120 N a uma pressão de 4 bar. O tempo de resposta, na abertura e no fecho, não deve exceder 0,5 s.
8. Evacuação dos gases de escape.
9. Tubo flexível.
10. Manómetro.

## ANEXO 6

**RUÍDO DEVIDO AO AR COMPRIMIDO****1. MÉTODO DE MEDIÇÃO**

As medições devem ser efectuadas com o microfone nas posições 2 e 6, de acordo com a figura 1, e com o veículo imobilizado. Deve registar-se o nível de ruído ponderado A mais elevado durante a abertura do regulador de pressão e durante a evacuação do ar posterior à utilização dos travões de serviço e de estacionamento.

O ruído produzido durante a abertura do regulador de pressão é medido com o motor em marcha lenta sem carga. O ruído de evacuação do ar é registado durante a utilização do travão de serviço e do travão de estacionamento; antes de cada medição, deve levar-se o compressor de ar à pressão máxima admissível de funcionamento e desligar seguidamente o motor.

**2. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS**

São efectuadas duas medições em cada posição do microfone. Para compensar imprecisões do equipamento de medição, regista-se como resultado de cada medição o valor lido no equipamento subtraindo 1 dB(A). Os resultados são considerados válidos se a diferença entre as medições efectuadas numa posição do microfone não exceder 2 dB(A). O valor mais elevado medido é considerado o resultado do ensaio. Se esse valor exceder em 1 dB(A) o limite de ruído, devem ser efectuadas mais duas medições na posição do microfone correspondente. Neste caso, três de entre os quatro resultados da medição têm de cumprir o valor limite de ruído.

**3. VALOR-LIMITE**

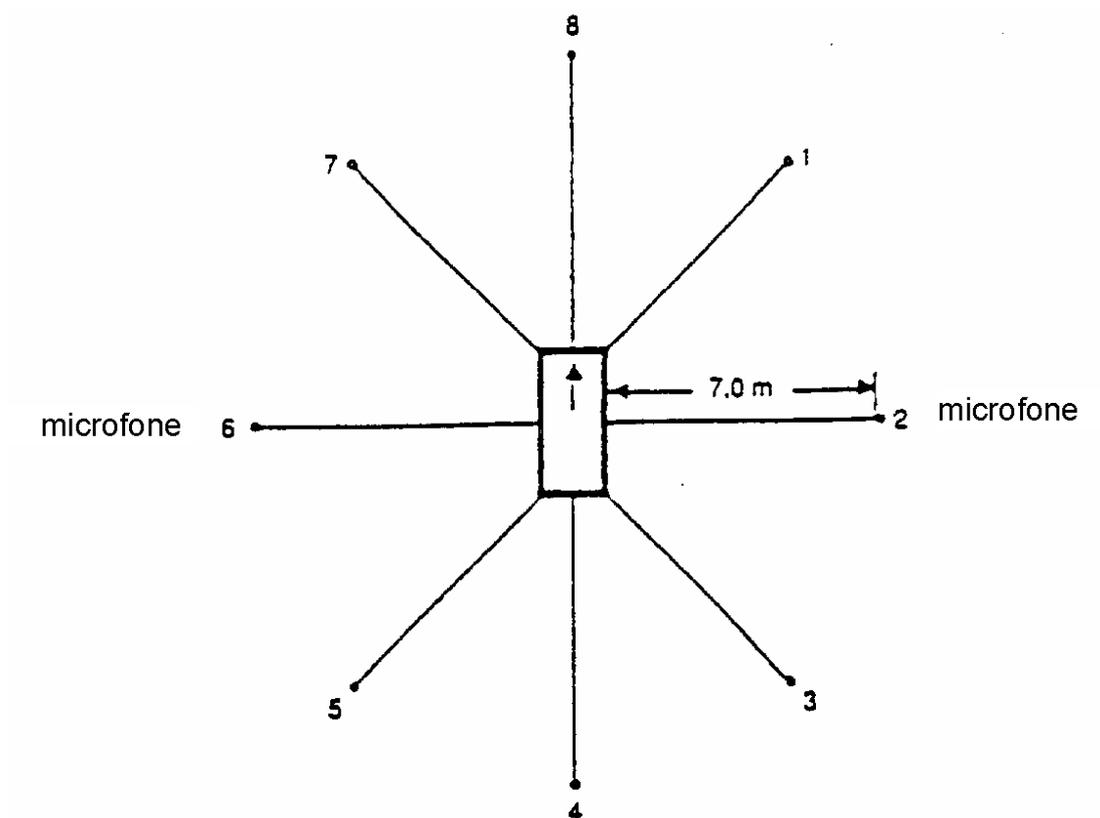
O nível sonoro não deve exceder o limite de 72 dB(A).

---

## Apêndice do anexo 6

Figura 1

## Posições dos microfones para medição do ruído devido ao ar comprimido



As medições são efectuadas com o veículo imobilizado de acordo com a figura 1, utilizando-se duas posições do microfone a uma distância de 7 m do contorno do veículo e 1,2 m acima do solo.

## ANEXO 7

**VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO**

## 1. GENERALIDADES

As presentes prescrições são compatíveis com os ensaios a efectuar para verificar a conformidade da produção, nos termos dos n.ºs 8.3.5 e 8.4.3 do presente regulamento.

## 2. PROCEDIMENTO DE ENSAIO

O terreno de ensaio e os instrumentos de medição são os descritos no anexo 3.

## 2.1. O(s) veículo(s) de ensaio deve(m) ser submetido(s) ao ensaio de medição do ruído do veículo em marcha, conforme descrito no n.º 3.1 do anexo 3.

**2.2. Ruído devido ao ar comprimido**

Os veículos de massa máxima superior a 2 800 kg e equipados com sistemas de ar comprimido devem ser submetidos a um ensaio adicional de medição do ruído devido ao ar comprimido, conforme descrito no n.º 1 do anexo 6.

## 3. RECOLHA DE AMOSTRAS

Seleccionar um veículo. Se, após o ensaio referido no n.º 4.1, o veículo não for considerado conforme com as prescrições do presente regulamento, têm de ser ensaiados mais dois veículos.

## 4. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

## 4.1. Se o nível sonoro do veículo ensaiado segundo os n.ºs 1 e 2 não exceder em mais de 1 dB(A) o valor-limite prescrito no n.º 6.2.2 do presente regulamento, para a medição em conformidade com o n.º 2.1 anterior, e no n.º 3 do anexo 6 do presente regulamento, para a medição em conformidade com o n.º 2.2 anterior, considera-se que o modelo de veículo está conforme aos requisitos do presente regulamento.

## 4.2. Se o veículo ensaiado em conformidade com o n.º 4.1 não cumprir o disposto nesse número, devem ser submetidos a ensaio mais dois veículos do mesmo modelo, em conformidade com os n.ºs 1 e 2.

## 4.3. Se o nível sonoro do segundo e/ou terceiro veículo(s) referido(s) no n.º 4.2 exceder(em) em mais de 1 dB(A) os valores-limite prescritos no n.º 6.2.2 do presente regulamento, o modelo de veículo não é considerado conforme ao disposto no presente regulamento e o fabricante deve tomar as medidas necessárias para restabelecer a conformidade.

---

## ANEXO 8

## ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS AO TERRENO DE ENSAIO

## 1. INTRODUÇÃO

O presente anexo contém as especificações relativas às características físicas e à construção da pista de ensaio. Estas especificações, que se baseiam numa norma especial <sup>(1)</sup>, descrevem as características físicas necessárias e os métodos de ensaio correspondentes.

## 2. CARACTERÍSTICAS DO PAVIMENTO

Considera-se que um pavimento está em conformidade com a referida norma se a textura e o índice de vazios ou o coeficiente de absorção sonora tiverem sido medidos e cumprirem todos os requisitos dos n.ºs 2.1 a 2.4 *infra*, e se tiverem sido respeitados os requisitos de projecto (n.º 3.2).

## 2.1. Índice de vazios residual

O índice de vazios residual,  $V_C$ , do material de revestimento da pista de ensaio não deve ser superior a 8 %. Quanto ao processo de medição, ver o n.º 4.1.

## 2.2. Coeficiente de absorção sonora

Caso não cumpra o requisito relativo ao índice de vazios residual, o pavimento só será aceitável se apresentar um coeficiente de absorção sonora  $\alpha \leq 0,10$ . Quanto ao processo de medição, ver o n.º 4.2. Considera-se igualmente que o disposto nos n.ºs 2.1 e 2.2 foi cumprido caso se meça apenas a absorção sonora e o valor obtido seja  $\alpha \leq 0,10$ .

*Nota:* A característica mais importante é a absorção sonora, embora o índice de vazios residual seja mais familiar para os construtores de estradas. No entanto, só é necessário medir a absorção sonora se o pavimento não respeitar o requisito relativo ao índice de vazios. Isto deve-se ao facto de este último estar relacionado com incertezas relativamente grandes quanto a ambas as medições e à sua relevância e de alguns pavimentos poderem, conseqüentemente, ser erradamente rejeitados caso se tome como base apenas a medição dos vazios.

## 2.3. Profundidade de textura

A profundidade de textura (TD), medida em conformidade com o método volumétrico (ver n.º 4.3 *infra*), deve ser:

$$TD \geq 0,4 \text{ mm}$$

## 2.4. Homogeneidade do pavimento

Devem ser tomadas todas as medidas práticas para assegurar que o pavimento seja tão homogéneo quanto possível na zona de ensaio. Isto inclui a textura e o índice de vazios, mas é igualmente de observar que, se o processo de cilindragem der origem a uma compactação mais eficaz nuns pontos que noutros, a textura pode ficar diferente e podem igualmente surgir desníveis que provoquem solavancos.

## 2.5. Período de ensaio

A fim de verificar se o pavimento continua a satisfazer as exigências em matéria de textura e de índice de vazios ou as exigências de absorção sonora estipuladas na norma, procede-se a um controlo periódico do pavimento, de acordo com os seguintes intervalos:

a) Para o índice de vazios residual ou a absorção sonora:

— quando o pavimento é novo,

— se o pavimento cumprir os requisitos quando é novo, não são necessários ensaios periódicos; se não cumprir os requisitos enquanto é novo, pode vir a cumpri-los posteriormente, porque os pavimentos tendem a assentar e a ficar mais compactos com o tempo;

<sup>(1)</sup> ISO 10844:1994.

b) Para a profundidade de textura (TD):

- quando o pavimento é novo,
- quando começam os ensaios de ruído (NB: não antes de quatro semanas após a construção),
- seguidamente, de doze em doze meses.

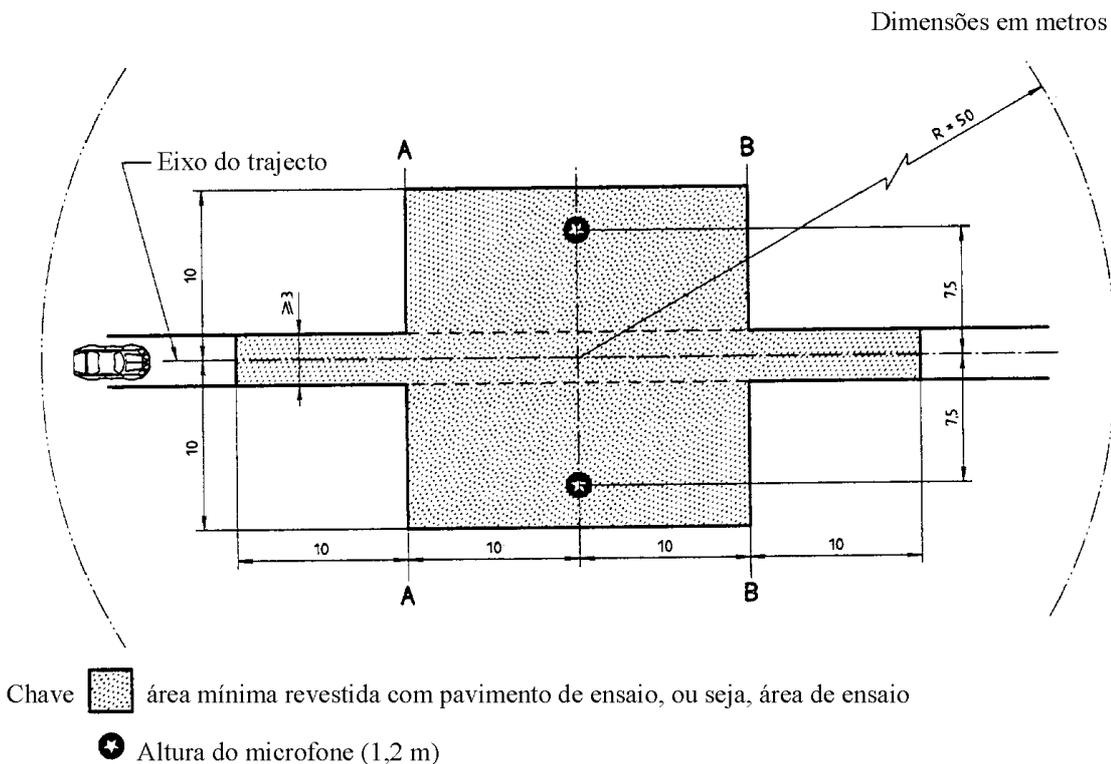
3. Concepção do pavimento de ensaio

### 3.1. Área

Ao projectar a pista de ensaio, é importante assegurar, como requisito mínimo, que a área percorrida pelos veículos que rodam na faixa de ensaio seja revestida com o material de ensaio especificado, com margens adequadas para permitir uma condução prática e segura, o que exige que a pista tenha, pelo menos, 3 m de largura e o seu comprimento se prolongue, no mínimo, 10 m para além das linhas AA' e BB', em cada extremidade. A figura 1 mostra uma planta de um terreno de ensaio adequado e indica a área mínima que deve ser pavimentada e compactada mecanicamente com o material de revestimento especificado. Em conformidade com o n.º 3.1.1.1 do anexo 3, as medições têm de ser efectuadas de ambos os lados do veículo, para o que se pode utilizar dois microfones (colocados um de cada lado da pista) e conduzir o veículo apenas num sentido, ou um único microfone, instalado de um dos lados da pista, mas conduzir o veículo em ambos os sentidos. Se for utilizado o segundo método, não é necessário cumprir os requisitos relativos ao pavimento do lado da pista onde não haja microfone.

Figura 1

Requisitos mínimos para o terreno de ensaio. A parte sombreada é designada «área de ensaio».



NOTA: Não devem existir, neste raio, grandes objectos reflectores de som.

### 3.2. Projecto e preparação do pavimento

#### 3.2.1. Requisitos básicos de projecto

O pavimento de ensaio deve satisfazer quatro requisitos de projecto:

3.2.1.1. Deve ser de betão betuminoso denso.

3.2.1.2. A granulometria máxima da gravilha deve ser de 8 mm (as tolerâncias permitem ir de 6,3 a 10 mm).

3.2.1.3. A espessura da camada de desgaste deve ser  $\geq 30$  mm.

3.2.1.4. O aglutinante deve ser um betume de penetração directa sem modificação.

### 3.2.2. Orientações para o projecto

A título de orientação para o construtor do pavimento, apresenta-se, na figura 2, uma curva granulométrica do agregado que proporcionará as características desejadas. Além disso, o quadro 1 fornece algumas orientações para obter a textura e a durabilidade pretendidas. A curva granulométrica corresponde à seguinte fórmula:

$$P (\% \text{ do que passa}) = 100 \times (d/d_{\max})^{1/2}$$

em que:

$d$  = dimensão da abertura do peneiro de malha quadrada em mm;

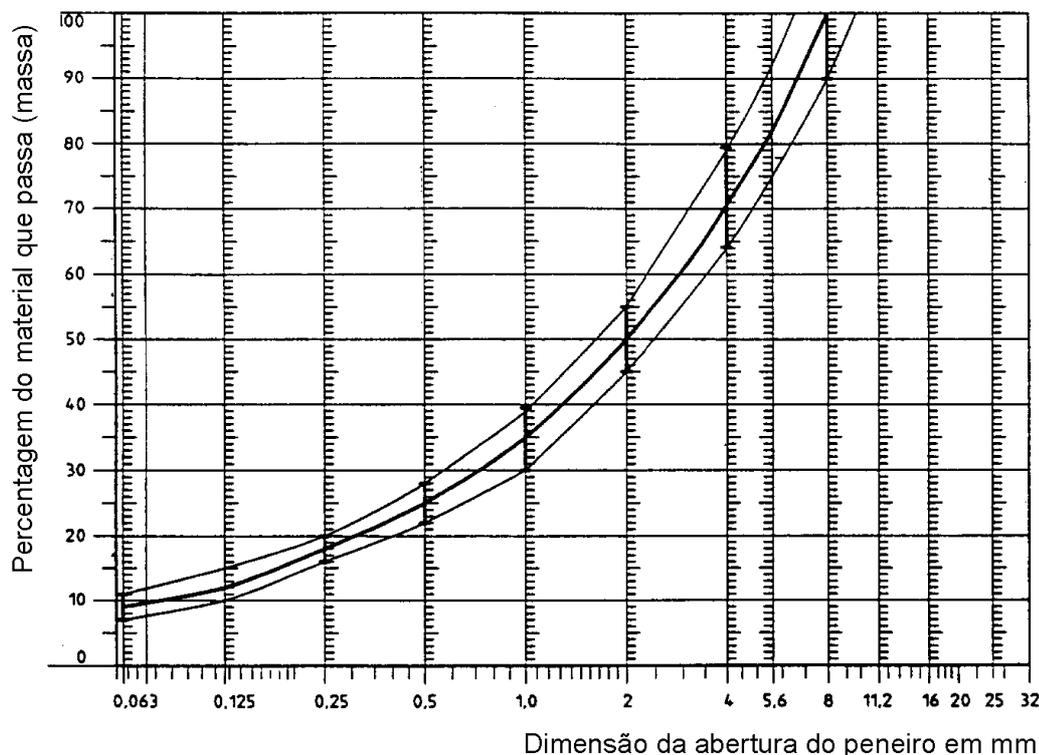
$d_{\max}$  = 8 mm para a curva média;

$d_{\max}$  = 10 mm para a curva de tolerância inferior;

$d_{\max}$  = 6,3 mm para a curva de tolerância superior.

Figura 2

#### Curva granulométrica do agregado a utilizar na mistura betuminosa, com tolerâncias



Além do que precede, fazem-se as seguintes recomendações:

- A fracção de areia ( $0,063 \text{ mm} < \text{dimensão do peneiro de malha quadrada} < 2 \text{ mm}$ ) não pode comportar mais de 55 % de areia natural e deve comportar, pelo menos, 45 % de areia triturada;
- A base e a sub-base devem assegurar uma boa estabilidade e nivelamento, de acordo com as melhores práticas de construção de estradas;

- c) A gravilha deve ser triturada (100 % de faces trituradas) e ser constituída por um material que ofereça uma resistência elevada à trituração;
- d) A gravilha utilizada na mistura deve ser lavada;
- e) Não deve ser adicionada gravilha suplementar ao pavimento;
- f) A dureza do aglutinante expressa em valor PEN deve ser de 40-60, 60-80 ou mesmo de 80-100, consoante as condições climáticas do país. A regra consiste em que deve ser utilizado um aglutinante o mais duro possível, desde que seja conforme à prática habitual;
- g) A temperatura da mistura antes da aplanagem deve ser escolhida de modo a realizar o índice de vazios exigido por aplanagem posterior. Para aumentar a probabilidade de cumprimento das especificações dos n.ºs 2.1 a 2.4 *supra*, é necessário analisar a compacticidade não só por meio da selecção da temperatura adequada da mistura, mas também por meio do número apropriado de passagens do cilindro e da escolha do veículo de compactação adequado.

Quadro 1

## Orientações para o projecto

	Valores a atingir em termos de:		Tolerâncias
	Massa total da mistura	Massa do agregado	
Massa dos seixos, peneiro de malha quadrada (SM) > 2 mm	47,6 %	50,5 %	± 5
Massa de areia 0,063 < SM < 2 mm	38,0 %	40,2 %	± 5
Massa de filler SM < 0,063 mm	8,8 %	9,3 %	± 2
Massa do aglutinante (betume)	5,8 %	N.A.	± 0,5
Granulometria máxima da gravilha	8 mm		6,3-10
Dureza do aglutinante	[ver 3.2.2. f)]		
Coefficiente de polimento acelerado (CPA)	> 50		
Compacticidade relativa à compacticidade Marshall	98 %		

## 4. MÉTODO DE ENSAIO

## 4.1. Medição do índice de vazios residual

Para esta medição, é necessário extrair tarolos da pista em, pelo menos, quatro pontos diferentes uniformemente distribuídos pela área de ensaio entre as linhas AA' e BB' (ver figura 1). A fim de evitar faltas de homogeneidade e desnivelamentos no rasto das rodas, os tarolos não devem ser tirados nessa zona, mas próximo dela. Devem extrair-se (no mínimo) dois tarolos próximo dos rastos das rodas e um tarolo (no mínimo) aproximadamente a meio caminho entre os rastos das rodas e cada posição dos microfones.

Se houver suspeitas de que o pavimento não apresenta a homogeneidade exigida (ver n.º 2.4), devem extrair-se mais tarolos de outros pontos da área de ensaio.

O índice de vazios residual tem de ser determinado para cada tarolo, calculando-se em seguida a média de todos os tarolos, que é depois comparada com o disposto no n.º 2.1. Além disso, nenhum tarolo deve ter um valor de vazios superior a 10 %. Chama-se a atenção do construtor do pavimento de ensaio para os problemas que podem surgir se a área de ensaio for aquecida por tubos ou cabos eléctricos e houver que extrair tarolos dessa área. As instalações em causa devem ser cuidadosamente projectadas tendo em conta os locais onde irão ser feitos os furos. Recomenda-se que se deixem algumas zonas de, aproximadamente, 200 × 300 mm livres de tubos ou cabos, ou onde esses tubos ou cabos sejam montados a uma profundidade suficiente para não serem danificados por ocasião da extracção dos tarolos do pavimento.

#### 4.2. Coeficiente de absorção sonora

O coeficiente de absorção sonora (incidência normal) deve ser medido pelo método do tubo de impedância, utilizando o procedimento especificado na norma ISO 10534-1: «Acústica — determinação do coeficiente de absorção sonora e da impedância acústica pelo método do tubo». (1).

No que se refere aos provetes, devem ser respeitados os mesmos requisitos que no caso do índice de vazios residual (ver n.º 4.1). A absorção sonora deve ser medida no intervalo entre 400 Hz e 800 Hz e no intervalo entre 800 Hz e 1 600 Hz (pelo menos, às frequências centrais de bandas de um terço de oitava), identificando-se os valores máximos para ambas as gamas de frequências atrás indicadas. Em seguida, estes valores são ponderados para todos os tarolos de ensaio de forma a obter o resultado final.

#### 4.3. Medição volumétrica da macrotextura

Para efeitos da presente norma, as medições da profundidade de textura devem ser efectuadas em, pelo menos, 10 posições uniformemente espaçadas ao longo do rasto das rodas na faixa de ensaio, devendo a média dos valores assim obtidos ser comparada com a profundidade de textura mínima especificada. No que se refere à descrição do procedimento, ver a norma ISO 10844:1994.

### 5. ESTABILIDADE NO TEMPO E MANUTENÇÃO

#### 5.1. Influência do envelhecimento

Tal como acontece com muitas outras superfícies, espera-se que os níveis de ruído resultantes do contacto pneumático/faixa de rodagem, medidos na superfície de ensaio, possam aumentar ligeiramente nos 6 a 12 meses seguintes à construção.

A superfície só atingirá as características exigidas quatro semanas após a construção. A influência do envelhecimento no ruído provocado pelos veículos pesados é geralmente menor do que no caso dos automóveis ligeiros.

A estabilidade ao longo do tempo é determinada principalmente pelo polimento e pela compactação provocada pelos veículos a passar sobre o pavimento. Essa estabilidade deve ser verificada periodicamente, conforme previsto no n.º 2.5.

#### 5.2. Manutenção do pavimento

Os detritos ou as poeiras susceptíveis de reduzir significativamente a profundidade efectiva da textura devem ser removidos da superfície do pavimento. Nos países de clima invernos, utiliza-se por vezes o sal para derreter a neve. Este sal pode alterar o pavimento temporariamente ou mesmo permanentemente, aumentando assim o ruído, pelo que não é recomendado.

#### 5.3. Repavimentação da área de ensaio

Se houver que repavimentar a pista de ensaio, não é normalmente necessário repavimentar mais do que a faixa de ensaio (de 3 m de largura, representada na figura 1) na qual circulam os veículos, desde que a área de ensaio fora da faixa tenha cumprido os requisitos em matéria de índice de vazios residual ou de absorção sonora quando foram efectuadas as medições.

### 6. DOCUMENTAÇÃO RELATIVA AO PAVIMENTO DE ENSAIO E AOS ENSAIOS NELE EFECTUADOS

#### 6.1. Documentação relativa ao pavimento de ensaio

No documento que descreve o pavimento de ensaio, devem ser comunicados os seguintes dados:

6.1.1. Localização da pista de ensaio;

6.1.2. Tipo e dureza do aglutinante, tipo de agregado, densidade máxima teórica do betão ( $D_R$ ), espessura da camada de desgaste e curva granulométrica, determinados em tarolos extraídos da pista de ensaio;

6.1.3. Método de compactação (por exemplo, tipo de cilindro e respectiva massa, número de passagens);

6.1.4. Temperatura da mistura, temperatura ambiente e velocidade do vento durante a colocação do revestimento;

6.1.5. Data em que o revestimento foi colocado e nome do empreiteiro;

6.1.6. Resultados de todos os ensaios ou, pelo menos, dos últimos ensaios efectuados, incluindo:

6.1.6.1 O índice de vazios residual de cada tarolo;

(1) A publicar.

- 6.1.6.2. Pontos da área de ensaio de onde foram extraídos os tarolos para a medição do índice de vazios;
- 6.1.6.3. O coeficiente de absorção sonora de cada tarolo (se for medido). Especificar os resultados obtidos para cada tarolo e cada gama de frequências, bem como a média geral;
- 6.1.6.4. Pontos da área de ensaio de onde foram extraídos os tarolos para a medição da absorção;
- 6.1.6.5. A profundidade da textura, incluindo o número de ensaios efectuados e o desvio-padrão;
- 6.1.6.6. A instituição responsável pelos ensaios previstos nos n.ºs 6.1.6.1. e 6.1.6.2. e tipo de equipamento utilizado;
- 6.1.6.7. A data do(s) ensaio(s) e a data em que foram extraídos os tarolos da pista de ensaio.

6.2. **Documentação relativa aos ensaios de emissões sonoras realizados no pavimento**

No documento que descreve o(s) ensaio(s) de emissões sonoras do veículo, deve declarar-se se foram ou não cumpridos todos os requisitos da referida norma. É igualmente necessário indicar um documento, nos termos do n.º 6.1, de que constem os resultados que confirmam essa declaração.

---

## ANEXO 9

## DADOS SOBRE O VEÍCULO E O ENSAIO SEGUNDO O MÉTODO DE MEDIÇÃO B

As informações indicadas no anexo 1 não precisam de ser repetidas.

1. Marca de fabrico ou comercial do veículo: .....
2. Modelo do veículo: .....
- 2.1. Massa máxima, incluindo semi-reboque (se aplicável):.....  
.....
3. Nome e endereço do fabricante: .....
4. Nome e endereço do mandatário, se aplicável: .....
5. Motor:
  - 5.1. Fabricante: .....
  - 5.2. Tipo: .....
  - 5.3. Modelo: .....
  - 5.4. Potência máxima nominal (ECE): ..... kW a .....  $\text{min}^{-1}$  (rpm).
  - 5.5. Tipo de motor: por exemplo, ignição comandada, ignição por compressão, etc. <sup>(1)</sup>:  
.....
  - 5.6. Ciclos: dois ou quatro tempos (se aplicável): .....
  - 5.7. Cilindrada (se aplicável): .....
6. Transmissão: caixa de velocidades não automática/caixa de velocidades automática <sup>(2)</sup>:
  - 6.1. Número de velocidades: .....
7. Equipamentos:
  - 7.1. Silencioso do escape: .....
  - 7.1.1. Fabricante ou eventual mandatário (se aplicável): .....
  - 7.1.2. Modelo: .....
  - 7.1.3. Tipo: ..... Em conformidade com o desenho n.º: .....
  - 7.2. Silencioso de admissão: .....
  - 7.2.1. Fabricante ou eventual mandatário (se aplicável): .....
  - 7.2.2. Modelo: .....
  - 7.2.3. Tipo: ..... Em conformidade com o desenho n.º: .....
  - 7.3. Elementos de isolamento:
    - 7.3.1. Elementos de isolamento acústico tal como definidos pelo fabricante do veículo:.....
    - 7.3.2. Fabricante ou eventual mandatário (se aplicável): .....
  - 7.4. Pneumáticos:
    - 7.4.1. Dimensões dos pneumáticos (por eixo): .....
8. Medições:
  - 8.1. Comprimento do veículo ( $l_{\text{veh}}$ ): ..... mm
  - 8.2. Ponto de depressão do acelerador: ..... m antes da linha AA'
    - 8.2.1. Velocidade do motor com a relação de transmissão i em: AA'/PP' <sup>(1)</sup> .....  $\text{min}^{-1}$  (rpm)  
BB' .....  $\text{min}^{-1}$  (rpm)
    - 8.2.2. Velocidade do motor com a relação de transmissão (i+1) em: AA'/PP' <sup>(1)</sup> .....  $\text{min}^{-1}$  (rpm)  
BB' .....  $\text{min}^{-1}$  (rpm)

- 8.3. Número de homologação do(s) pneumático(s): .....
- Caso não esteja disponível, devem ser fornecidas as seguintes informações:
- 8.3.1. Fabricante do(s) pneumático(s): .....
- 8.3.2. Descrição comercial do tipo de pneumático (por eixo), (por exemplo, marca, índice de velocidade, índice de carga):  
.....
- 8.3.3. Dimensões dos pneumáticos (por eixo): .....
- 8.3.4. Número de homologação (se disponível): .....
- 8.4. Nível de ruído do veículo em marcha:
- Resultado do ensaio (lurban): ..... dB(A)
- Resultado do ensaio(lwot): ..... dB(A)
- Resultado do ensaio (lcruise): ..... dB(A)
- Factor  $k_p$ : .....
- 8.5. Nível de ruído do veículo imobilizado:
- Posição e orientação do microfone (em conformidade com a figura 2 no apêndice do anexo 3)
- Resultado do ensaio com o veículo imobilizado: ..... dB(A)
- 8.6. Nível de ruído devido ao ar comprimido:
- Resultado do ensaio relativo a:
- travão de serviço: ..... dB(A)
- travão de estacionamento: ..... dB(A)
- durante o accionamento do regulador de pressão: ..... dB(A)
9. Veículo apresentado para homologação em: .....
10. Serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação: .....
- .....
11. Data do relatório de ensaio emitido por este serviço: .....
12. Número do relatório de ensaio emitido por este serviço: .....
13. Posição da marca de homologação no veículo: .....
14. Local: .....
15. Data: .....
16. Assinatura: .....
17. São anexados os seguintes documentos, que mencionam o número de homologação acima indicado:  
.....  
.....
- Lista dos componentes, devidamente identificados, que constituem o sistema de redução do ruído.
18. Razão(ões) da extensão da homologação:
19. Observações: .....

(<sup>1</sup>) Se não for utilizado um motor convencional, este dado deve ser indicado.

(<sup>2</sup>) Riscar o que não é aplicável.

## ANEXO 10

**MÉTODOS E INSTRUMENTOS PARA MEDIR O RUÍDO EMITIDO POR VEÍCULOS A MOTOR (MÉTODO DE MEDIÇÃO B)**

## 1. INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

1.1. **Medições acústicas**

O aparelho de medição acústica é um sonómetro de precisão ou sistema de medição equivalente que cumpra os requisitos dos instrumentos da classe 1 (inclusive o painel de protecção contra o vento recomendado, se utilizado). Estes requisitos são descritos na publicação «CEI 61672-1:2002 Sonómetros de Precisão», segunda edição, da Comissão Electrónica Internacional (CEI).

Para as medições, deve utilizar-se a resposta «rápida» do sonómetro, bem como a curva de ponderação «A», igualmente descritas na publicação «CEI 61672-1:2002». Caso se utilize um sistema que inclua uma monitorização periódica do nível de pressão acústica ponderação A, devem ser efectuadas leituras a intervalos não superiores a 30 ms.

Os instrumentos são mantidos e calibrados segundo as instruções do seu fabricante.

1.2. **Conformidade com os requisitos**

A conformidade dos instrumentos de medição acústica é verificada pela existência de um certificado de conformidade válido. Estes certificados são considerados válidos se a certificação de conformidade com as normas tiver sido efectuada no período precedente de 12 meses, para o dispositivo de calibração sonora, e no período precedente de 24 meses, para os instrumentos. Estas verificações devem ser efectuadas por um laboratório autorizado a realizar as operações de calibração previstas nas normas adequadas.

1.3. **Calibração do sistema de medição acústica no seu conjunto para cada série de medições**

No início e no final de cada série de medições, é necessário verificar todo o sistema de medição acústica utilizando um dispositivo de calibração sonora que cumpra os requisitos de precisão aplicáveis aos dispositivos de calibração sonora da classe 1 em conformidade com a CEI 60942:2003. Sem qualquer outro ajustamento a diferença entre as leituras não deve ser superior a 0,5 dB. Se este valor não for respeitado, não serão considerados os resultados das medições efectuadas após a última verificação satisfatória.

1.4. **Instrumentos para medições de velocidade**

A velocidade do motor é medida com instrumentos que tenham uma precisão de  $\pm 2$  por cento ou mais nas velocidades do motor exigidas para as medições a efectuar.

A velocidade do veículo em estrada é medida com instrumentos que tenham uma precisão de, pelo menos,  $\pm 0,5$  km/h, utilizando-se dispositivos de medição contínua.

Se para o ensaio se utilizarem medições de velocidade independentes, esses instrumentos devem cumprir limites de especificação de, pelo menos,  $\pm 0,2$  km/h.

1.5. **Instrumentos para meteorologia**

Os instrumentos para meteorologia utilizados para controlar as condições ambientais no ensaio incluem os seguintes dispositivos, tendo, pelo menos, a precisão indicada:

- dispositivo de medição da temperatura,  $\pm 1$  °C,
- dispositivo de medição do vento,  $\pm 1,0$  m/s,
- dispositivo de medição da pressão atmosférica,  $\pm 5$  hPa,
- um dispositivo de medição da humidade relativa,  $\pm 5$  %.

## 2. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

2.1. Terreno de ensaio 1 <sup>(1)</sup> e condições ambientais

O terreno de ensaio deve ser o mais plano possível. O pavimento da pista de ensaio deve estar seco. O terreno de ensaio deve ser concebido de tal modo que, quando uma pequena fonte de ruído omnidireccional for colocada no ponto central do pavimento (intersecção da linha PP' do microfone e o eixo da faixa CC'), os desvios da divergência acústica hemisférica não excedam  $\pm 1$  dB.

Considera-se que esta condição é respeitada se forem cumpridos os seguintes requisitos:

- Num raio de 50 m em torno do centro da pista, não devem existir grandes objectos reflectores de som, tais como vedações, rochedos, pontes ou construções.
- A pista de ensaio e o pavimento do terreno de ensaio devem estar secos e sem quaisquer materiais absorventes, como neve pulverulenta ou detritos espalhados.
- Na proximidade do microfone, não devem existir obstáculos que possam influenciar o campo acústico e ninguém se deve colocar entre o microfone e a fonte sonora. O observador deve posicionar-se de modo a não influenciar as leituras do sonómetro.

As medições não devem ser efectuadas em más condições atmosféricas. Deve providenciar-se para que os resultados não sejam afectados por rajadas de vento.

Os instrumentos para meteorologia devem ser posicionados ao lado da área de ensaio, a uma altura de  $1,2 \pm 0,02$  m. As medições devem ser efectuadas quando a temperatura ambiente estiver compreendida entre 5 °C e 40 °C.

Os ensaios não devem ser efectuados se a velocidade do vento (incluindo as rajadas), altura do microfone, exceder 5 m/s durante o intervalo de medição do som.

Os valores representativos da temperatura, da velocidade e direcção do vento, da humidade relativa e da pressão atmosférica devem ser registados durante o intervalo de medição do ruído.

Qualquer pico sonoro que pareça não estar relacionado com as características do nível sonoro geral do veículo não deve ser tomado em consideração aquando da leitura.

O ruído de fundo deve ser medido durante 10 segundos imediatamente antes e depois de uma série de ensaios do veículo. As medições devem ser efectuadas com os mesmos microfones utilizados no ensaio e nas mesmas posições. Deve ser indicado o nível de pressão acústica ponderado A mais elevado.

O ruído de fundo (incluindo qualquer ruído devido ao vento) deve ser inferior em pelo menos 10 dB ao nível de pressão acústica ponderado A produzido pelo veículo submetido ao ensaio. Se a diferença entre o ruído ambiente e o ruído medido se situar entre 10 e 15 dB(A), o cálculo dos resultados do ensaio deve ser feito subtraindo dos valores lidos no sonómetro os valores de correcção adequados, em conformidade com o seguinte quadro:

Diferença entre o ruído ambiente e o ruído a medir dB(A)	10	11	12	13	14	15
Correcção dB(A)	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0

<sup>(1)</sup> Em conformidade com o anexo 8 do presente regulamento.

## 2.2. Veículo

- 2.2.1. O veículo ensaiado deve ser seleccionado de modo a que todos os veículos do mesmo modelo colocados no mercado cumpram os requisitos do presente regulamento. As medições são feitas sem qualquer reboque, excepto no caso de veículos não separáveis. As medições são feitas em veículos com massa de ensaio  $m_t$  especificada segundo o seguinte quadro:

Categoria do veículo	Massa de ensaio dos veículos
$M_1$	$m_t = m_{ro}$
$N_1$	$m_t = m_{ro}$
$N_2, N_3$	<p><math>m_t = 50</math> kg por kW de potência nominal do motor</p> <p>Qualquer carga extra para alcançar a massa de ensaio do veículo deve ser colocada sobre o(s) eixo(s) motor(es) traseiro(s). A carga extra está limitada a 75 por cento da massa máxima permitida para o eixo traseiro. A massa de ensaio deve ser alcançada com uma tolerância de <math>\pm 5</math> por cento.</p> <p>Se o centro de gravidade da carga extra não puder ser alinhado com o centro do eixo traseiro, a massa de ensaio do veículo não deve ser superior soma das cargas no eixo dianteiro e no eixo traseiro em vazio mais a carga extra.</p> <p>A massa de ensaio para veículos com mais de dois eixos é idêntica de um veículo com dois eixos.</p>
$M_2, M_3$	$m_t = m_{ro} - \text{massa do assistente de bordo (se aplicável)}$

- 2.2.2. Os pneumáticos utilizados para o ensaio são representativos do eixo e devem ser seleccionados pelo fabricante do veículo e registados no anexo 9. Devem corresponder a uma das dimensões de pneumáticos indicadas para o veículo como equipamento de origem. O pneumático é, ou será, comercializado ao mesmo tempo que o veículo <sup>(1)</sup>. Os pneumáticos devem ser insuflados à(s) pressão(ões) recomendada(s) pelo fabricante para a massa de ensaio do veículo. A profundidade das ranhuras principais do piso dos pneumáticos deve ser de, pelo menos, 80 por cento da profundidade total.
- 2.2.3. Antes de iniciar as medições, o motor deve estar nas suas condições normais de funcionamento.
- 2.2.4. Se o veículo tiver outros modos de tracção além da tracção às duas rodas, o ensaio deve ser realizado com o modo de tracção destinado utilização normal em estrada.
- 2.2.5. Se o veículo estiver equipado com ventiladores de comando automático, não se deve interferir no funcionamento desses dispositivos durante as medições.
- 2.2.6. Se o veículo estiver equipado com um sistema de escape que contenha materiais fibrosos, o sistema de escape deve ser preparado antes do ensaio em conformidade com o anexo 5.

## 3. MÉTODOS DE ENSAIO

### 3.1. Medição do ruído dos veículos em marcha

#### 3.1.1. Condições gerais de ensaio

Devem ser traçadas duas linhas, AA' e BB', na pista de ensaio, paralelas linha PP' e situadas a 10 m frente e a 10 m atrás, respectivamente, desta linha.

Devem ser efectuadas, pelo menos, quatro medições de cada lado do veículo e para cada relação de transmissão. Podem ser realizadas medições preliminares para efeitos de regulação, mas não devem ser tomadas em consideração.

O microfone deve ser colocado a  $7,5 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$  da linha de referência CC' da pista e a  $1,2 \text{ m} \pm 0,02 \text{ m}$  acima do nível do solo.

<sup>(1)</sup> Como o contributo dos pneumáticos para a globalidade das emissões sonoras é bastante significativo, o presente regulamento teve em conta os regulamentos pertinentes em matéria de emissões sonoras pneumáticos/piso. Em conformidade com o Regulamento n.º 117 da UNECE, a pedido do fabricante, os pneumáticos para neve e outros pneumáticos especiais devem ser excluídos das medições efectuadas aquando da homologação e da verificação da conformidade da produção.

O eixo de referência para condições de campo acústico livre (ver CEI 61672-1:2002) deve ser horizontal e estar orientado perpendicularmente ao trajecto CC' do veículo.

### 3.1.2. Condições específicas de ensaio de veículos

#### 3.1.2.1. Veículos da categoria $M_1$ , $M_2 \leq 3\,500$ kg, $N_1$

O eixo de simetria do veículo deve, tanto quanto possível, seguir a linha CC' durante todo o ensaio, desde a aproximação linha AA' até a traseira do veículo passar a linha BB'. Se o veículo tiver outros modos de tracção além da tracção às duas rodas, o ensaio deve ser realizado com o modo de tracção destinado utilização normal em estrada.

Se o veículo estiver equipado com uma transmissão auxiliar de comando manual ou de um eixo com várias relações, deve utilizar-se a posição correspondente circulação normal em meio urbano. Em qualquer dos casos, não devem ser utilizadas as relações de transmissão destinadas a manobras lentas, estacionamento ou travagem.

A massa de ensaio do veículo deve obedecer ao indicado no quadro do n.º 2.2.1.

A velocidade de ensaio  $v_{\text{test}}$  é de  $50 \text{ km/h} \pm 1 \text{ km/h}$ . A velocidade de ensaio deve ser alcançada quando o ponto de referência se encontrar na linha PP'.

#### 3.1.2.1.1. Índice da relação potência/massa (PMR)

PMR define-se do seguinte modo:

$$\text{PMR} = (P_n / m_t) \times 1\,000 \text{ kg/kW}$$

O índice da relação potência-massa (PMR) utiliza-se para o cálculo da aceleração.

#### 3.1.2.1.2. Cálculo da aceleração

Os cálculos da aceleração aplicam-se apenas às categorias  $M_1$ ,  $N_1$  e  $M_2 \leq 3\,500$  kg.

Todas as acelerações são calculadas usando as diferentes velocidades do veículo na pista de ensaio<sup>(1)</sup>. As fórmulas indicadas são utilizadas para o cálculo dos ensaios  $a_{\text{wot } i}$ ,  $a_{\text{wot } i+1}$  e  $a_{\text{wot test}}$ . A velocidade em AA' ou PP' é definida como a velocidade do veículo quando o ponto de referência atravessa AA' ( $v_{AA'}$ ) ou PP' ( $v_{PP'}$ ). A velocidade em BB' é definida quando a traseira do veículo atravessa BB' ( $v_{BB'}$ ). Do relatório de ensaio deve constar a indicação do método utilizado para a determinação da aceleração.

Devido definição do ponto de referência do veículo, o comprimento deste ( $l_{\text{veh}}$ ) é considerado de modo diferente na fórmula que se segue. Se o ponto de referência for a parte dianteira do veículo, então  $l = l_{\text{veh}}$ , se for o meio:  $l = \frac{1}{2} l_{\text{veh}}$  e se for a traseira:  $l = 0$ .

#### 3.1.2.1.2.1. Método de cálculo para veículos equipados com transmissão de comando manual, transmissão automática, transmissões adaptativas e transmissões de variação contínua (CVT) ensaiados com relações de transmissão bloqueadas:

$$a_{\text{wot test}} = [(v_{BB'}/3,6)^2 - (v_{AA'}/3,6)^2] / [2 \times (20 + l)]$$

$a_{\text{wot test}}$  utilizado na determinação da selecção da relação de transmissão deve ser a média de quatro  $a_{\text{wot test}, i}$  durante cada medição válida.

Pode utilizar-se a pré-aceleração. O ponto em que se carrega no acelerador antes da linha AA' deve ser indicado nos dados referentes ao veículo e ao ensaio (ver anexo 9).

<sup>(1)</sup> Ver anexo 8, figura 1.

### 3.1.2.1.2.2. Método de cálculo para veículos com transmissões automáticas, transmissões adaptativas e CVT ensaiados com relações de transmissão não bloqueadas:

$a_{wot\ test}$  utilizado na escolha da relação de transmissão deve ser a média de quatro  $a_{wot\ test, i}$  durante cada medição válida.

Se os dispositivos ou as medidas indicados no n.º 3.1.2.1.4.2 podem ser utilizados para controlar o funcionamento da transmissão para cumprimento dos requisitos de ensaio, calcular  $a_{wot\ test}$  mediante a equação:

$$a_{wot\ test} = [(v_{BB}/3,6)^2 - (v_{AA'}/3,6)^2] / [2 \times (20 + l)]$$

Pode utilizar-se a pré-aceleração.

Se não se utilizarem dispositivos ou medidas indicados no n.º 3.1.2.1.4.2, calcular  $a_{wot\ test}$  mediante a equação:

$$a_{wot\ test\ PP-BB} = [(v_{BB}/3,6)^2 - (v_{PP}/3,6)^2] / [2 \times (10 + l)]$$

Não se pode utilizar a pré-aceleração.

Carrega-se no acelerador quando o ponto de referência do veículo passa a linha AA'.

### 3.1.2.1.2.3. Aceleração-alvo

A aceleração-alvo  $a_{urban}$  define a aceleração característica do tráfego urbano e é obtida por estudos estatísticos. É uma função que depende da PMR de um veículo.

A aceleração-alvo  $a_{urban}$  é definida por:

$$a_{urban} = 0,63 \times \log_{10} (PMR) - 0,09$$

### 3.1.2.1.2.4. Aceleração de referência

A aceleração de referência  $a_{wot\ ref}$  define a aceleração exigida durante o ensaio de aceleração realizado na pista de ensaio. É uma função que depende da relação potência/massa de um veículo. Essa função é diferente para categorias específicas de veículos.

A aceleração de referência  $a_{wot\ ref}$  é definida por:

$$a_{wot\ ref} = 1,59 \times \log_{10} (PMR) - 1,41 \quad \text{para } PMR \geq 25$$

$$a_{wot\ ref} = a_{urban} = 0,63 \times \log_{10} (PMR) - 0,09 \quad \text{para } PMR < 25$$

### 3.1.2.1.3. Factor $k_p$ de potência parcial

O factor  $k_p$  de potência parcial (ver n.º 3.1.3.1) é utilizado para a combinação ponderada dos resultados do ensaio de aceleração e do ensaio a velocidade constante para veículos das categorias  $M_1$  e  $N_1$ .

Se o ensaio não for realizado com uma única relação de transmissão, deve utilizar-se  $a_{wot\ ref}$  em vez de  $a_{wot\ test}$  (ver n.º 3.1.3.1).

### 3.1.2.1.4. Selecção das relações de transmissão

A selecção das relações de transmissão para o ensaio depende dos potenciais de aceleração específicos  $a_{wot}$  em condição de accionamento pleno do acelerador, segundo a aceleração de referência  $a_{wot\ ref}$  exigida para o ensaio de aceleração com accionamento pleno do acelerador.

Alguns veículos podem ter programas de *software* ou modos diferentes para a transmissão (por exemplo, desportivo, de Inverno, adaptativo). Se o veículo tiver modos diferentes que levem a acelerações válidas, o fabricante do veículo tem de comprovar de forma satisfatória ao serviço técnico que o veículo é ensaiado no modo que alcança a aceleração mais próxima de  $a_{wot\ ref}$ .

3.1.2.1.4.1. Veículos equipados com transmissão de comando manual, transmissão automática, transmissões adaptativas ou CVT ensaiados com relações de transmissão bloqueadas.

São possíveis as seguintes condições para a selecção das relações de transmissão:

- Se uma relação específica produzir uma aceleração num intervalo de tolerância de  $\pm 5$  por cento da aceleração de referência  $a_{\text{wot ref}}$  não excedendo  $2,0 \text{ m/s}^2$ , o ensaio deve ser feito com essa relação.
- Se nenhuma das relações de transmissão produzir a aceleração exigida, então selecciona-se uma relação  $i$ , com uma aceleração mais elevada e uma relação  $i+1$ , com uma aceleração inferior a aceleração de referência. Se o valor da aceleração em relação  $i$  não exceder  $2,0 \text{ m/s}^2$ , utilizam-se ambas as relações para o ensaio. A ponderação em relação a aceleração de referência  $a_{\text{wot ref}}$  é calculada pela seguinte fórmula:

$$k = [a_{\text{wot ref}} - a_{\text{wot (i+1)}}] / [a_{\text{wot (i)}} - a_{\text{wot (i+1)}}],$$

- Se o valor de aceleração da relação de transmissão  $i$  for superior a  $2,0 \text{ m/s}^2$ , utiliza-se a primeira relação a que corresponda uma aceleração inferior a  $2,0 \text{ m/s}^2$ , a menos que a relação  $i+1$  apresente uma aceleração inferior a  $a_{\text{urban}}$ . Neste caso, utilizam-se duas relações,  $i$  e  $i+1$ , incluindo a relação  $i$  com aceleração superior a  $2,0 \text{ m/s}^2$ . Em outros casos, não se utiliza outra relação de transmissão. Para o cálculo do factor  $k_p$  de potência parcial, em vez de  $a_{\text{wot ref}}$ , utiliza-se a aceleração  $a_{\text{wot test}}$  alcançada durante o ensaio.
- Se o veículo tiver uma transmissão que permite apenas seleccionar uma relação, o ensaio de aceleração efectua-se com essa relação. A aceleração alcançada é então utilizada para o cálculo do factor  $k_p$  de potência parcial em vez de  $a_{\text{wot ref}}$ .
- Se a velocidade nominal do motor for ultrapassada numa relação de transmissão antes de o veículo passar BB', utiliza-se a relação superior seguinte.

3.1.2.1.4.2. Veículos equipados com transmissões automáticas, transmissões adaptativas e CVT ensaiados com relações de transmissão não bloqueadas:

Coloca-se a alavanca de mudanças na posição de transmissão automática.

O valor de aceleração de  $a_{\text{wot test}}$  é calculado tal como definido no n.º 3.1.2.1.2.2.

O ensaio pode então incluir uma redução para uma relação de transmissão inferior e uma aceleração mais elevada. Não é permitida a mudança para uma relação de transmissão mais elevada e uma aceleração inferior. É de evitar uma mudança para uma relação de transmissão que não seja utilizada em tráfego urbano.

Por conseguinte, permite-se a instalação e a utilização de dispositivos electrónicos ou mecânicos, incluindo posições alternadas da alavanca de mudanças, de modo a evitar a redução para uma relação de transmissão que não seja normalmente utilizada na condição de ensaio em tráfego urbano especificada.

A aceleração alcançada  $a_{\text{wot test}}$  deve ser igual ou superior a  $a_{\text{urban}}$ .

Se possível, o fabricante deve tomar medidas para evitar um valor de aceleração  $a_{\text{wot test}}$  superior a  $2,0 \text{ m/s}^2$ .

A aceleração alcançada  $a_{\text{wot test}}$  é então utilizada para o cálculo do factor  $k_p$  de potência parcial (ver n.º 3.1.2.1.3), em vez de  $a_{\text{wot ref}}$ .

### 3.1.2.1.5. Ensaio de aceleração

O fabricante define a posição do ponto de referência em frente da linha AA' em que se carrega a fundo no acelerador. Carrega-se a fundo no acelerador (tão rapidamente quanto possível) quando o ponto de referência do veículo alcançar o ponto definido. Mantém-se o acelerador a fundo até que a traseira do veículo alcance a linha BB'. Desacelera-se então o mais rapidamente possível. O ponto em que se carrega a fundo no acelerador deve constar dos dados sobre o veículo e os ensaios (anexo 9). O serviço técnico deve ter a possibilidade de efectuar ensaios preliminares.

No que diz respeito aos veículos articulados compostos de dois elementos indissociáveis que se considere constituírem um único veículo, não se deve ter em conta o semi-reboque no que se refere passagem da linha BB'.

### 3.1.2.1.6. Ensaio a velocidade constante

O ensaio a velocidade constante efectua-se com a(s) mesma(s) relação(ões) especificada(s) para o ensaio de aceleração e a uma velocidade constante de 50 km/h com uma tolerância de  $\pm 1$  km/h entre AA' e BB'. Durante o ensaio a velocidade constante, o controlo de aceleração coloca-se de modo a manter uma velocidade constante entre AA' e BB', como especificado. Se a relação estiver bloqueada para o ensaio de aceleração, deve ser bloqueada a mesma relação para o ensaio a velocidade constante.

O ensaio a velocidade constante não é exigido para veículos com PMR < 25.

### 3.1.2.2. Veículos das categorias $M_2 > 3\,500$ kg, $M_3$ , $N_2$ , $N_3$

O percurso do eixo de simetria do veículo deve, tanto quanto possível, seguir a linha CC' durante todo o ensaio, desde a aproximação linha AA' até a traseira do veículo passar a linha BB'. O ensaio é efectuado sem reboque ou semi-reboque. Se um reboque não puder ser facilmente separado do veículo tractor, não deve ser tido em consideração ao determinar a passagem da linha BB'. Se o veículo incorporar equipamento como uma misturadora de betão, um compressor, etc., este equipamento não deve estar em funcionamento durante o ensaio. A massa de ensaio deve obedecer ao indicado no quadro do n.º 2.2.1.

Condições previstas para as categorias  $M_2 > 3\,500$  kg,  $N_2$ :

Quando o ponto de referência passar a linha BB', a velocidade do motor  $n_{BB'}$  deve situar-se entre 70 por cento e 74 por cento da velocidade S, a que o motor desenvolve a sua potência máxima, e a velocidade do veículo deve ser de 35 km/h  $\pm$  5 km/h. Entre a linha AA' e a linha BB' deve garantir-se uma aceleração estável.

Condições previstas para as categorias  $M_3$ ,  $N_3$ :

Quando o ponto de referência atravessar a linha BB', a velocidade do motor  $n_{BB'}$  deve situar-se entre 85 por cento e 89 por cento da velocidade S, a que o motor desenvolve a sua potência máxima, e a velocidade do veículo deve ser de 35 km/h  $\pm$  5 km/h. Entre a linha AA' e a linha BB', deve garantir-se uma aceleração estável.

### 3.1.2.2.1. Selecção das relações de transmissão

#### 3.1.2.2.1.1. Veículos com transmissões manuais

Deve garantir-se uma aceleração estável. A selecção da relação de transmissão é determinada pelas condições previstas. Se a diferença em velocidade exceder a tolerância indicada, devem ser ensaiadas duas relações de transmissão, uma inferior e outra superior velocidade-alvo.

Se mais de uma relação de transmissão satisfizer as condições previstas, escolhe-se a relação mais próxima de 35 km/h. Se nenhuma preencher as condições previstas para  $v_{test}$ , ensaiam-se duas relações de transmissão, uma superior e outra inferior a  $v_{test}$ . A velocidade-alvo do motor deve ser alcançada em qualquer condição.

Deve garantir-se uma aceleração estável. Não deve ser considerada uma relação de transmissão em que não seja possível garantir uma aceleração estável.

### 3.1.2.2.1.2. Veículos com transmissões automáticas, transmissões adaptativas e transmissões de variação contínua (CVT).

Coloca-se a alavanca de mudanças na posição de transmissão automática. O ensaio pode então incluir uma relação de transmissão inferior e uma aceleração mais elevada. Não é permitida uma mudança para uma relação mais elevada e aceleração inferior. É de evitar uma mudança para uma relação que não seja utilizada em tráfego urbano, na condição de ensaio especificada. Por conseguinte, permite-se a instalação e a utilização de dispositivos electrónicos ou mecânicos para evitar a redução para uma relação que não seja normalmente utilizada na condição de ensaio especificada em tráfego urbano.

Se o sistema de transmissão do veículo apresentar apenas uma única relação de transmissão (tracção), que limite a velocidade do motor no ensaio, o veículo deve ser ensaiado utilizando apenas uma velocidade-alvo. Se o veículo utilizar uma combinação de motor e transmissão que não cumpra o disposto no n.º 3.1.2.2.1.1, o veículo deve ser ensaiado utilizando apenas a velocidade-alvo. A velocidade-alvo para o ensaio é  $v_{BB'} = 35 \text{ km/h} \pm 5 \text{ km/h}$ . É permitida uma mudança para uma relação mais elevada e aceleração inferior após o ponto de referência do veículo passar a linha PP'. Devem realizar-se dois ensaios, um com velocidade final de  $v_{\text{test}} = v_{BB'} + 5 \text{ km/h}$ , e o outro com velocidade final de  $v_{\text{test}} = v_{BB'} - 5 \text{ km/h}$ . O nível de ruído a registar é o resultado referente ao ensaio efectuado com a velocidade de motor mais elevada obtida durante o ensaio de AA' a BB'.

### 3.1.2.2.2. Ensaio de aceleração

Quando o ponto de referência do veículo alcançar a linha AA', pressiona-se a fundo o controlo do acelerador (sem accionar a redução automática para uma relação de transmissão inferior normalmente utilizada na condução em meio urbano) e mantém-se o acelerador a fundo até a traseira do veículo passar BB', mas o ponto de referência deve situar-se, pelo menos, 5 m atrás de BB'. Desacelera-se então.

No que diz respeito aos veículos articulados compostos de dois elementos indissociáveis que se considere constituírem um único veículo, não se deve ter em conta o semi-reboque no que se refere passagem da linha BB'.

### 3.1.3. Interpretações dos resultados

Regista-se o nível de pressão acústica ponderado A mais elevado durante cada passagem do veículo entre as duas linhas AA' e BB'. Caso se observe um pico sonoro que destoe claramente do nível geral de pressão acústica do veículo, a medição não se deve ter em conta. Efectuam-se, pelo menos, quatro medições para cada condição de ensaio, em cada lado do veículo e para cada relação. Os lados esquerdo e direito podem ser medidos de forma simultânea ou sequencial. Para o cálculo do resultado final de um lado do veículo, utilizam-se os resultados das quatro primeiras medições válidas consecutivas, com uma margem de 2 dB(A), tendo em conta a supressão dos resultados não válidos (ver n.º 2.1). A média dos resultados de cada lado é calculada separadamente. O resultado intermédio é o valor mais elevado das duas médias arredondadas matematicamente primeira casa decimal.

As medições de velocidade em AA', BB' e PP' são registadas e utilizadas em cálculos primeira casa decimal significativa.

A aceleração calculada  $a_{\text{wot test}}$  é registada segunda casa decimal.

#### 3.1.3.1. Veículos das categorias M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub> e M<sub>2</sub> ≤ 3 500 kg

Os valores calculados para o ensaio de aceleração e o ensaio a velocidade constante são obtidos mediante as seguintes fórmulas:

$$L_{\text{wot rep}} = L_{\text{wot (i+1)}} + k \times [L_{\text{wot (i)}} - L_{\text{wot (i+1)}}]$$

$$L_{\text{crs rep}} = L_{\text{crs (i+1)}} + k \times [L_{\text{crs (i)}} - L_{\text{crs (i+1)}}]$$

$$\text{Sendo } k = [a_{\text{wot ref}} - a_{\text{wot (i+1)}}] / [a_{\text{wot (i)}} - a_{\text{wot (i+1)}}]$$

No caso de ensaios com uma única relação de transmissão, os valores são o resultado de cada ensaio.

O resultado final obtém-se combinando  $L_{\text{wot rep}}$  e  $L_{\text{crs rep}}$ . A equação é:

$$L_{\text{urban}} = L_{\text{wot rep}} - k_p \times (L_{\text{wot rep}} - L_{\text{crs rep}})$$

O factor de ponderação  $k_p$  é o factor de potência parcial para a condução em meio urbano. Excepto para o ensaio com uma única relação de transmissão,  $k_p$  é calculado do seguinte modo:

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}} / a_{\text{wot ref}})$$

Se no ensaio apenas se especificou uma relação de transmissão, o factor  $k_p$  é calculado do seguinte modo:

$$k_p = 1 - (a_{\text{urban}} / a_{\text{wot test}})$$

Nos casos em que  $a_{\text{wot test}}$  é inferior a  $a_{\text{urban}}$ :

$$k_p = 0$$

### 3.1.3.2. Veículos das categorias $M_2 > 3\,500$ kg, $M_3$ , $N_2$ , $N_3$

Quando se ensaia uma relação de transmissão, o resultado final é igual ao resultado intermédio. Quando se ensaiam duas relações, calcula-se a média aritmética dos resultados intermédios.

## 3.2. Medição do ruído emitido por veículos imobilizados

### 3.2.1. Nível sonoro na proximidade dos veículos

Os resultados das medições devem constar do relatório de ensaio referido no anexo 9.

### 3.2.2. Medições acústicas

As medições são efectuadas por meio de um sonómetro de precisão ou sistema de medição equivalente, como definido no n.º 1.1 do presente anexo.

### 3.2.3. Terreno de ensaio — condições locais (ver apêndice do anexo 3, figura 1)

3.2.3.1. Na proximidade do microfone, não devem existir obstáculos susceptíveis de influenciar o campo acústico e ninguém se deve colocar entre o microfone e a fonte sonora. O observador deve colocar-se de modo a não afectar as leituras do sonómetro.

### 3.2.4. Perturbação acústica e interferência do vento

As indicações dos aparelhos de medição produzidas pelo ruído ambiente e pelo vento devem ser inferiores em, pelo menos, 10 dB(A) relativamente ao nível sonoro a medir. O microfone pode estar equipado com um painel de protecção apropriado contra o vento, desde que se tenha em consideração o seu efeito na sensibilidade do microfone (ver n.º 1.1 do presente anexo).

### 3.2.5. Método de medição

#### 3.2.5.1. Natureza e número de medições

O nível acústico máximo expresso em decibéis ponderados A [dB(A)] deve ser medido durante o período de funcionamento previsto no n.º 3.2.5.3.2.1.

São efectuadas, no mínimo, três medições em cada ponto de medição.

#### 3.2.5.2. Posicionamento e preparação do veículo

O veículo deve estar localizado na parte central da área de ensaio, com a caixa de velocidades em ponto morto e o motor embraiado. Se o projecto do veículo não o permitir, o veículo é ensaiado em conformidade com as prescrições do fabricante para o ensaio do motor com o veículo imobilizado. Antes de cada série de medições, o veículo deve estar em condições normais de funcionamento, tal como especificado pelo fabricante.

Se o veículo estiver equipado com ventiladores de comando automático, não se deve interferir no funcionamento deste sistema durante a medição.

A tampa ou capota do motor, se montados, devem estar fechados.

3.2.5.3. Medição do ruído na proximidade do escape (ver apêndice do anexo 3, figura 1)

3.2.5.3.1. Posições do microfone

3.2.5.3.1.1. O microfone deve ser colocado a uma distância de 0,5 m  $\pm$  0,01 m do ponto de referência do tubo de escape definido na figura 1, e num ângulo de 45° ( $\pm$  5°) em relação ao eixo de fluxo da extremidade do tubo. O microfone deve estar altura do ponto de referência, mas a não menos de 0,2 m da superfície do solo. O eixo de referência do microfone deve situar-se num plano paralelo superfície do solo e dirigido para o ponto de referência do orifício de saída dos gases de escape. Se for possível colocar o microfone em duas posições, deve escolher-se a mais afastada lateralmente do eixo longitudinal do veículo. Se o eixo de fluxo do tubo de escape estiver a 90° do eixo longitudinal do veículo, coloca-se o microfone no ponto mais afastado do motor.

3.2.5.3.1.2. Para veículos cujo dispositivo de escape tenha duas ou mais saídas separadas por mais de 0,3 m, serão efectuadas medições para cada saída. Regista-se o nível mais elevado.

3.2.5.3.1.3. No caso de um dispositivo de escape com duas ou mais saídas separadas por menos 0,3 m de distância e ligadas ao mesmo silencioso, deve ser efectuada apenas uma medição; a posição do microfone está relacionada com a saída mais próxima de uma extremidade do veículo ou, quando tal saída não exista, para a saída mais alta em relação superfície do solo.

3.2.5.3.1.4. Para os veículos com uma saída de escape vertical (por exemplo, os veículos comerciais), o microfone deve ser colocado altura do orifício de escape. O seu eixo deve ser vertical e estar orientado para cima. Deve ser colocado a uma distância de 0,5 m  $\pm$  0,01 m do ponto de referência de tubo de escape, mas nunca a menos de 0,2 m do lado do veículo mais próximo do dispositivo de escape.

3.2.5.3.1.5. Para orifícios de saída dos gases de escape situados sob a carroçaria de veículo, o microfone deve ser colocado a uma distância mínima de 0,2 m da parte mais próxima do veículo, no ponto mais próximo, mas nunca a menos de 0,5 m do ponto de referência do tubo de escape, e a uma altura de 0,2 m da superfície do solo, e não alinhado com o fluxo de escape. Em alguns casos poderá não ser cumprido o requisito de angularidade previsto no n.º 3.2.5.3.1.2.

3.2.5.3.2. Condições de funcionamento do motor

3.2.5.3.2.1. Velocidade-alvo do motor

A velocidade-alvo do motor define-se do seguinte modo:

— 75 por cento da velocidade do motor S para veículos com uma velocidade nominal  $\leq$  5 000 min<sup>-1</sup>,

— 3 750 min<sup>-1</sup> para veículos com uma velocidade nominal superior a 5 000 min<sup>-1</sup> e inferior a 7 500 min<sup>-1</sup>,

— 50 por cento da velocidade do motor S para veículos com uma velocidade nominal  $\geq$  7 500 min<sup>-1</sup>.

Se o veículo não puder alcançar a velocidade acima indicada, a velocidade-alvo do motor deve ser de 5 por cento abaixo da velocidade máxima do motor possível para esse ensaio com o veículo imobilizado.

#### 3.2.5.3.2.2. Procedimento de ensaio

A velocidade do motor deve ser gradualmente aumentada de marcha lenta até velocidade-alvo, sem exceder uma margem de tolerância de  $\pm 3$  por cento da velocidade-alvo do motor, mantendo-se então constante. O acelerador é então rapidamente libertado e a velocidade do motor retoma a marcha lenta. O nível sonoro deve ser medido durante um segundo, mantendo-se uma velocidade constante do motor e durante todo o período de desaceleração, tomando-se como valor de ensaio a indicação máxima do sonómetro, arredondada matematicamente primeira casa decimal.

#### 3.2.5.3.2.3. Validação do ensaio

A medição é considerada válida se a velocidade do motor no ensaio não se desviar da velocidade-alvo em mais de  $\pm 3$  por cento durante, pelo menos, 1 segundo.

#### 3.2.6. Resultados

Devem ser efectuadas três medições para cada posição de ensaio, no mínimo. Regista-se o nível de pressão acústica ponderado A mais elevado indicado em cada uma das três medições. Para o cálculo do resultado final de uma dada posição de medição, utilizam-se os resultados das primeiras três medições válidas consecutivas, com uma margem de 2 dB(A), tendo em conta a supressão dos resultados não válidos (ver n.º 2.1 excepto as especificações do terreno de ensaio). O nível sonoro máximo, para todas as posições de medição, e dos três resultados de medição, constitui o resultado final.

---