

Só os textos originais UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html>

**Regulamento n.º 120 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de motores de combustão interna a instalar em tratores agrícolas e florestais e em máquinas móveis não rodoviárias no que diz respeito à medição da potência útil, do binário útil e do consumo específico de combustível [2015/1000]**

Integra todo o texto válido até:

Série 01 de alterações do regulamento — Data de entrada em vigor: 26 de julho de 2012

## ÍNDICE

### REGULAMENTO

1. Âmbito
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações e ensaios
6. Conformidade da produção
7. Sanções pela não conformidade da produção
8. Modificação e extensão da homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores
9. Cessação definitiva da produção
10. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

### ANEXOS

- 1 Características essenciais do motor de combustão interna e informação geral relativa à realização dos ensaios
- 2 Comunicação
- 3 Exemplos de marcas de homologação
- 4 Método de medição da potência útil dos motores de combustão interna
- 5 Características essenciais da família de motores
- 6 Controlo da conformidade da produção
- 7 Características técnicas dos combustíveis de referência

#### 1. ÂMBITO

- 1.1. O presente regulamento aplica-se à representação das curvas enquanto função da velocidade do motor, da potência, do binário e do consumo específico de combustível, a plena carga, conforme indicado pelo fabricante dos motores de combustão interna a utilizar:
  - 1.1.1. Em veículos da categoria T <sup>(1)</sup>,
  - 1.1.2. Em máquinas móveis não rodoviárias <sup>(1)</sup>, funcionando a uma velocidade constante ou variável.

<sup>(1)</sup> Conforme definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE3), documento TRANS/WP.29/78/Rev.2, ponto 2. — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

- 1.2. Os motores de combustão interna pertencem a uma das seguintes categorias:
  - 1.2.1. Motores alternativos de combustão interna (ignição comandada ou ignição por compressão), mas excluindo os motores de êmbolos livres;
  - 1.2.2. Motores de êmbolos rotativos (ignição comandada ou ignição por compressão).
2. DEFINIÇÕES
  - 2.1. «Homologação de um motor», a homologação de um tipo de motor no que diz respeito à sua potência útil, medida em conformidade com o procedimento indicado no anexo 4 do presente regulamento;
  - 2.2. «Homologação de uma família de motores», a homologação dos membros de uma família de motores no que diz respeito à sua potência útil, medida em conformidade com o procedimento indicado nos anexos 5 ou 6 do presente regulamento;
  - 2.3. «Tipo de motor», uma categoria de motores que não diferem entre si no tocante às características essenciais dos motores, conforme disposto no apêndice 3 do anexo 1 do presente regulamento;
  - 2.4. «Família de motores», um grupo de motores definido pelo fabricante e constituído por motores que, pela sua conceção, cumprem os critérios de agrupamento definidos no anexo 5 do presente regulamento;
  - 2.5. «Motor precursor», um motor selecionado de uma família de motores de modo tal que preencha os requisitos do anexo 5 do presente regulamento;
  - 2.6. «Potência útil», a potência que é obtida no banco de ensaio, na extremidade da cambota ou do órgão equivalente, com a velocidade do motor correspondente e com os dispositivos auxiliares referidos no quadro 1 do anexo 4 do presente regulamento e determinada sob as condições atmosféricas de referência;
  - 2.7. «Potência útil nominal», a potência útil do motor tal como declarada pelo fabricante à velocidade nominal;
  - 2.8. «Potência útil máxima», o valor máximo da potência útil medida a plena carga do motor;
  - 2.9. «Velocidade nominal», a velocidade máxima a plena carga admitida pelo regulador, conforme projetada pelo fabricante, ou, na ausência de regulador, a velocidade a que o motor pode atingir a potência máxima, tal como especificada pelo fabricante;
  - 2.10. «Velocidade da potência útil máxima», a velocidade do motor a que se obtém a potência útil máxima, conforme especificada pelo fabricante;
  - 2.11. «Velocidade do binário máximo», a velocidade do motor a que se obtém o binário máximo, conforme especificada pelo fabricante;
  - 2.12. «Binário máximo», o valor máximo do binário útil medido a plena carga do motor.
3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO
  - 3.1. O pedido de homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores no que diz respeito à medição da potência útil deve ser apresentado pelo fabricante ou pelo seu representante devidamente acreditado.
  - 3.2. O pedido é acompanhado dos documentos indicados a seguir, em triplicado: Descrição do tipo de motor ou da família de motores, incluindo todos os elementos pertinentes referidos no anexo 1 do presente regulamento.
  - 3.3. Um motor representativo do tipo de motor a homologar, ou do motor precursor, no caso de uma família de motores, montado com o equipamento prescrito no anexo 4 do presente regulamento, são apresentados ao serviço técnico que realiza os ensaios de homologação.
4. HOMOLOGAÇÃO
  - 4.1. Se a potência do motor apresentado para homologação nos termos do presente regulamento tiver sido medida em conformidade com as indicações constantes do ponto 5 abaixo, é concedida a homologação a esse tipo de motor ou a essa família de motores.

- 4.2. A cada tipo de motor ou de família de motores homologados é atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente, 01 para o regulamento na sua versão original) indicam a série de alterações que incorpora as principais e mais recentes alterações técnicas ao regulamento à data da emissão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número a outro tipo de motor ou família de motores.
- 4.3. A concessão, extensão ou recusa de homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores, nos termos do presente regulamento, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, mediante o envio de um formulário conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.
- 4.4. Nos motores conformes a tipos de motores ou a famílias de motores 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 de:
- 4.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação <sup>(1)</sup>;
- 4.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no ponto 4.4.1.

Em alternativa, em vez de apor estas marcas e símbolos de homologação no motor, o fabricante pode decidir que cada tipo de motor homologado ao abrigo do presente regulamento seja acompanhado por um documento contendo esta informação, de modo a permitir que as marcas e o símbolo de homologação sejam afixados no veículo.

- 4.5. Se o motor for conforme a um tipo de motor ou a uma família de motores homologados 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 ponto 4.4.1 não tem de ser repetido; nesse caso, os números e símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tiver sido concedida a homologação no país em causa são dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no ponto 4.4.1.
- 4.6. A marca de homologação deve ser colocada sobre a chapa de identificação afixada pelo fabricante ao tipo homologado, ou na sua proximidade.
- 4.7. O anexo 3 do presente regulamento inclui exemplos de disposições de marcas de homologação.
- 4.8. Qualquer motor conforme a um tipo de motor ou a uma família de motores homologados em aplicação do presente regulamento deve ostentar, para além da marca de homologação:
- 4.8.1. A marca registada ou a designação comercial do fabricante do motor;
- 4.8.2. Código do fabricante para o motor.

## 5. ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

### 5.1. Generalidades

Os componentes suscetíveis de afetar a potência do motor devem ser concebidos, construídos e montados de tal forma que, em condições normais de utilização e apesar das vibrações às quais possam estar sujeitos, o motor possa cumprir as prescrições do presente regulamento.

### 5.2. Descrição dos ensaios para motores de combustão interna

- 5.2.1. O ensaio com vista à determinação da potência útil é efetuado com plena abertura da admissão para os motores de ignição comandada e com débito a plena carga da bomba de injeção para os motores de ignição por compressão, estando o motor equipado conforme indicado no quadro 1 do anexo 4 do presente regulamento.
- 5.2.2. Efetuar as medições a um número suficiente de velocidades do motor para definir corretamente as curvas de potência, do binário e do consumo específico de combustível entre a velocidade mais baixa e a mais elevada, recomendadas pelo fabricante. Esta gama de velocidades deve incluir as velocidades de rotação a que o motor produz a potência útil nominal, a potência máxima e o binário máximo do motor.

<sup>(1)</sup> Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R E 3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3/ — [www.unece.org/trans/main/wp29/wg29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wg29gen/wp29resolutions.html)

5.2.3. O combustível utilizado deve ser o seguinte:

5.2.3.1. Para os motores de ignição comandada alimentados a gasolina:

O combustível deve ser o combustível de referência especificado no anexo 7.

5.2.3.2. Para os motores de ignição comandada alimentados a GPL:

5.2.3.2.1. Se o motor tiver alimentação autoadaptável:

O combustível utilizado é o que estiver disponível no mercado. Em caso de litígio, o combustível é um dos combustíveis de referência especificados no anexo 7;

5.2.3.2.2. Se o motor não tiver alimentação autoadaptável:

O combustível utilizado é o combustível de referência indicado no anexo 7 com o teor mais baixo de C3, ou

5.2.3.2.3. Se o motor estiver rotulado para uma composição específica de combustível:

O combustível utilizado é o combustível para o qual o motor está rotulado.

5.2.3.2.4. O combustível utilizado deve ser especificado no relatório de ensaio.

5.2.3.3. Para os motores de ignição comandada alimentados a gás natural:

5.2.3.3.1. Se o motor tiver alimentação autoadaptável:

O combustível utilizado é o que estiver disponível no mercado. Em caso de litígio, o combustível deve ser um dos combustíveis de referência indicados no anexo 7;

5.2.3.3.2. Se o motor não tiver alimentação autoadaptável:

O combustível utilizado é o combustível disponível no mercado com um índice de Wobbe de, pelo menos, 52,6 MJ/m<sup>3</sup> (20 °C, 101,3 kPa). Em caso de litígio, o combustível utilizado é o combustível de referência GR especificado no anexo 7; isto é, o combustível com o índice de Wobbe mais elevado, ou

5.2.3.3.3. Se o motor for rotulado para uma gama específica de combustíveis:

O combustível utilizado é o combustível disponível no mercado com um índice de Wobbe de, pelo menos, 52,6 MJ/m<sup>3</sup> (20 °C, 101,3 kPa), se o motor estiver rotulado para a gama de gases H, ou de, pelo menos, 47,2 MJ/m<sup>3</sup> (20 °C, 101,3 kPa), se o motor estiver rotulado para a gama de gases L. Em caso de litígio, o combustível utilizado é o combustível de referência GR indicado no anexo 7, se o motor estiver rotulado para a gama de gases H, ou o combustível de referência G23, se o motor estiver rotulado para a gama de gases L; isto é, o combustível com o índice de Wobbe mais elevado para a gama em causa, ou <sup>(1)</sup>

5.2.3.3.4. Se o motor estiver rotulado para uma composição específica de combustível:

O combustível utilizado é o combustível para o qual o motor está rotulado.

5.2.3.3.5. O combustível utilizado deve ser especificado no relatório de ensaio.

5.2.3.4. Para os motores de ignição por compressão:

O combustível deve ser o combustível de referência especificado no anexo 7.

A escolha do combustível de ensaio deve ser feita com base nos valores-limite para os gases de escape estabelecidos para o tipo de motor ou a família de motores. Com base nas gamas de potência descritas no regulamento que estabelece disposições uniformes relativas à homologação de motores de ignição por compressão (IC) a instalar em tratores agrícolas e florestais e em máquinas móveis não rodoviárias no que diz respeito às emissões de poluentes pelo motor, o combustível de referência deve ser selecionado do seguinte modo:

Anexo 7 — Quadro 1, para as gamas de potência D a G

Anexo 7 — Quadro 2, para as gamas de potência H a K

<sup>(1)</sup> «Índice de Wobbe (Wl inferior; ou Wu superior)» é a razão entre o poder calorífico de um gás por unidade de volume e a raiz quadrada da sua densidade relativa nas mesmas condições de referência:

$$W = H_{\text{gas}} \times \sqrt{\rho_{\text{air}} / \rho_{\text{gas}}}$$

Anexo 7 — Quadro 3, para as gamas de potência L a R.

Facultativamente, o combustível de referência especificado no quadro 1 do anexo 7 pode ser utilizado para as gamas de potência H a K.

5.2.4. As medições são efetuadas em conformidade com o disposto no anexo 5 do presente regulamento.

5.2.5. O relatório de ensaio deve conter os resultados e todos os cálculos necessários para determinar a potência útil, indicados no apêndice do anexo 4 do presente regulamento, assim como as características do motor indicadas no anexo 1 do presente regulamento.

5.3. Interpretação dos resultados

5.3.1. Potência útil

A potência útil declarada pelo fabricante para o tipo de motor (ou de motor precursor) é aceite se não diferir mais do que os valores indicados no quadro seguinte, dos valores corretos medidos pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio.

Tipo de motor	Potência útil nominal [%]	Outros pontos de medição na curva [%]	Tolerância para a velocidade do motor [%]
Generalidades	± 2	± 4	± 1,5
Motores de ignição comandada com regulador alimentados a gasolina	± 4	± 6	± 4
Motores de ignição comandada sem regulador alimentados a gasolina	± 4	± 10	± 4

5.3.2. Velocidade nominal

A velocidade nominal declarada pelo fabricante não deve desviar-se mais de  $100 \text{ min}^{-1}$  do valor medido pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio. Para os motores de ignição comandada alimentados a gasolina, a velocidade nominal declarada pelo fabricante não deve desviar-se do valor medido pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio em mais de  $150 \text{ min}^{-1}$  para os motores equipados com regulador e para os motores sem regulador  $350 \text{ min}^{-1}$  ou 4 por cento, conforme o que for menor.

5.3.3. Consumo de combustível

A curva do consumo específico de combustível declarada pelo fabricante para o tipo de motor (ou de motor precursor) é aceite se não diferir mais de ± 8 %, em todos os pontos de medição, dos valores medidos para os mesmos pontos no motor sujeito a ensaio pelo serviço técnico.

5.3.4. Família de motores

Em caso de conformidade do motor precursor com as condições especificadas nos pontos 5.3.1 e 5.3.2, a aceitação é automaticamente alargada a todas as curvas declaradas dos membros da família.

6. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

Os procedimentos relativos à conformidade da produção devem estar de acordo com os indicados no apêndice 2 do Acordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), tendo em conta o seguinte:

6.1. Os motores homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados de modo a serem conformes ao tipo homologado.

6.2. Devem ser cumpridos os requisitos mínimos aplicáveis aos procedimentos de controlo da conformidade da produção constantes do anexo 6 do presente regulamento.

7. SANÇÕES PELA NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

7.1. A homologação concedida a um tipo de motor ou a uma família de motores nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos indicados no ponto 6.1 não forem cumpridos ou se um motor ou família de motores que ostente a marca de homologação não estiver conforme com o tipo homologado.

- 7.2. Se uma parte contratante no Acordo de 1958 que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que havia previamente concedido, deve imediatamente notificar desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, utilizando um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 2 do presente regulamento.
8. MODIFICAÇÃO E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM TIPO DE MOTOR OU DE UMA FAMÍLIA DE MOTORES
- 8.1. Qualquer modificação de um tipo de motor ou de uma família de motores no que diz respeito às características referidas no anexo 1 deve ser notificada à entidade que homologou o tipo de motor ou a família de motores. Essa entidade homologadora pode então:
- 8.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que o motor ainda cumpre as prescrições; ou
- 8.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.
- 8.2. A confirmação ou a recusa de homologação, com especificação das modificações, deve ser comunicada, através do procedimento constante do ponto 4.3 acima, às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento.
- 8.3. A entidade homologadora responsável pela extensão da homologação atribui um número de série a essa extensão e informa do facto as restantes Partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo 2 do presente regulamento.
9. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO
- Se o titular de uma homologação cessar definitivamente de fabricar um tipo de motor ou uma família de motores homologados nos termos do presente regulamento, deve desse facto informar a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação correspondente, essa entidade deve do facto informar as outras partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.
10. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras
- As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado das Nações Unidas as designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e/ou dos serviços administrativos que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários de concessão, extensão ou recusa da homologação emitidos por outros países.
-

## ANEXO 1

**Características essenciais do motor de combustão interna e informação geral relativa à realização dos ensaios**

- Motor precursor/tipo de motor <sup>(1)</sup>: .....
1. Generalidades
    - 1.1. Marca (nome da empresa): .....
    - 1.2. Tipo e designação comercial do motor precursor e (se aplicável) do(s) motor(es) da família <sup>(2)</sup> .....
    - 1.3. Código do tipo aposto pelo fabricante no(s) motor(es) <sup>(2)</sup>: .....
    - 1.4. Especificação das máquinas a propulsionar pelo motor <sup>(2)</sup>: .....
    - 1.5. Nome e endereço do fabricante: .....
    - 1.6. Nome e endereço do eventual representante do fabricante: .....
    - 1.7. Localização, código e método de aposição da identificação do motor: .....
    - 1.8. Localização e método de aposição da marca de homologação: .....
    - 1.9. Endereço(s) da(s) instalação(ões) de montagem: .....
  2. Anexos
    - 2.1. Características essenciais do(s) motor(es) precursor(es) (ver apêndice 1) .....
    - 2.2. Características essenciais da família de motores (ver apêndice 2) .....
    - 2.3. Características essenciais dos tipos de motores da família (ver apêndice 3) .....
  3. Características das partes da máquina móvel relacionadas com o motor (se aplicável) .....
  4. Fotografias do motor precursor .....
  5. Lista dos outros anexos:
    - 5.1. Apêndice 1/Apêndice 2/Apêndice 3 <sup>(1)</sup>
    - 5.2. Curvas de potência, binário e consumo específico de combustível declaradas para o motor/motor precursor e motores da família <sup>(1)</sup>
    - 5.3. Enumerar outros apêndices caso existam: .....

---

<sup>(1)</sup> Riscar o que não é aplicável.

<sup>(2)</sup> Enumerar os tipos e os modelos.

## Apêndice 1

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO MOTOR/MOTOR PRECURSOR <sup>(1)</sup>

1. Descrição do motor
  - 1.1. Fabricante: .....
  - 1.2. Nome e endereço do fabricante: .....
  - 1.3. Princípio de funcionamento: ignição comandada/ignição por compressão, quatro tempos/dois tempos <sup>(1)</sup>
  - 1.4. Diâmetro <sup>(2)</sup>: ..... mm
  - 1.5. Curso <sup>(2)</sup>: ..... mm
  - 1.6. Número, disposição e ordem de inflamação dos cilindros: .....
  - 1.7. Cilindrada <sup>(3)</sup>: ..... cm<sup>3</sup>
  - 1.8. Taxa de compressão volumétrica <sup>(4)</sup>: .....
  - 1.9. Descrição do sistema de combustão: .....
  - 1.10. Desenho(s) da câmara de combustão e da face superior do êmbolo: .....
  - 1.11. Secções transversais mínimas das janelas de admissão e de escape: .....
  - 1.12. Sistema de arrefecimento: líquido/ar <sup>(1)</sup>
    - 1.12.1. Líquido
      - 1.12.1.1. Natureza do líquido: .....
      - 1.12.1.2. Bomba(s) de circulação: sim/não <sup>(1)</sup>
      - 1.12.1.3. Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): .....
      - 1.12.1.4. Relação(ões) de transmissão (se aplicável): .....
    - 1.12.2. Ar
      - 1.12.2.1. Insuflador: sim/não <sup>(1)</sup>
      - 1.12.2.2. Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): .....
      - 1.12.2.3. Relação(ões) de transmissão (se aplicável): .....
  - 1.13. Temperatura admitida pelo fabricante
    - 1.13.1. Arrefecimento por líquido: temperatura máxima à saída: ..... K
    - 1.13.2. Arrefecimento por ar: ponto de referência: .....
    - 1.13.3. Temperatura máxima no ponto de referência: ..... K



- 1.13.4. Temperatura máxima do ar de sobrealimentação à entrada do permutador de calor (se aplicável): ..... K
- 1.13.5. Temperatura máxima dos gases de escape ao nível do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flanges(s) exterior(es) do(s) coletor(es): ..... K
- 1.13.6. Temperatura do lubrificante: mínima: ..... K  
máxima: ..... K
- 1.14. Sobrealimentador: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.14.1. Marca: .....
- 1.14.2. Tipo: .....
- 1.14.3. Descrição do sistema (por exemplo, pressão máxima de sobrealimentação, válvula de descarga, se aplicável):
- 1.14.4. Permutador de calor: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.15. Sistema de admissão: depressão máxima admissível na entrada à velocidade nominal do motor e a 100 % da carga: ..... kPa
- 1.16. Sistema de escape: contrapressão de escape máxima admissível à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga: ..... kPa
2. Medidas adotadas contra a poluição atmosférica
- 2.1. Dispositivo para reciclar os gases do cárter: sim/não <sup>(1)</sup>
- 2.2. Dispositivos antipoluição adicionais (se existirem e não forem abrangidos por outra rubrica)
- 2.2.1. Catalisador: sim/não <sup>(1)</sup>
- 2.2.1.1. Marca(s): .....
- 2.2.1.2. Tipo(s): .....
- 2.2.1.3. Número de catalisadores e de elementos .....
- 2.2.1.4. Dimensões e volume do(s) catalisador(es): .....
- 2.2.1.5. Tipo de ação catalítica: .....
- 2.2.1.6. Carga total de metais preciosos: .....
- 2.2.1.7. Concentração relativa: .....
- 2.2.1.8. Substrato (estrutura e material): .....
- 2.2.1.9. Densidade das células: .....
- 2.2.1.10. Tipo de invólucro do(s) catalisador(es): .....
- 2.2.1.11. Localização do(s) catalisador(es) [lugar(es) e distância(s) máxima(s)/mínima(s) do motor]: .....
- 2.2.1.12. Gama de funcionamento normal (K): .....

- 2.2.1.13. Reagente consumível (se aplicável): .....
- 2.2.1.13.1. Tipo e concentração do reagente necessário à ação catalítica: .....
- 2.2.1.13.2. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: .....
- 2.2.1.13.3. Norma internacional (se aplicável): .....
- 2.2.1.14. Sensor de NO<sub>x</sub>: sim/não <sup>(1)</sup>
- 2.2.2. Sensor de oxigénio: sim/não <sup>(1)</sup>
  - 2.2.2.1. Marca(s): .....
  - 2.2.2.2. Tipo: .....
  - 2.2.2.3. Localização: .....
- 2.2.3. Injeção de ar: sim/não <sup>(1)</sup>
  - 2.2.3.1. Tipo (ar pulsado, bomba de ar, etc.): .....
- 2.2.4. EGR: sim/não <sup>(1)</sup>
  - 2.2.4.1. Características (arrefecida/não arrefecida, alta pressão/baixa pressão, etc.): .....
- 2.2.5. Coletor de partículas: sim/não <sup>(1)</sup>
  - 2.2.5.1. Dimensões e capacidade do coletor de partículas: .....
  - 2.2.5.2. Tipo e projeto do coletor de partículas: .....
  - 2.2.5.3. Localização [lugar(es) e distância(s) máxima(s)/mínima(s) do motor]: .....
  - 2.2.5.4. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: .....
  - 2.2.5.5. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: .....
- 2.2.6. Outros sistemas: sim/não <sup>(1)</sup>
  - 2.2.6.1. Descrição e funcionamento: .....
- 3. Alimentação de combustível para os motores de ignição por compressão
  - 3.1. Bomba de alimentação
    - 3.1.1. Pressão de abertura ou diagrama característico <sup>(4)</sup>: ..... kPa
  - 3.2. Sistema de injeção
    - 3.2.1. Bomba
      - 3.2.1.1. Marca(s): .....
      - 3.2.1.2. Tipo(s): .....

- 3.2.1.3. Débito máximo de combustível: ... mm<sup>3</sup> <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup> por curso ou ciclo a injeção plena à velocidade da bomba de: ... min<sup>-1</sup> (nominal) e ... min<sup>-1</sup> (binário máximo), respetivamente, ou diagrama característico: .....
- 3.2.1.3.1. Indicar o método utilizado: no motor/no banco de ensaio das bombas <sup>(1)</sup>
- 3.2.1.4. Avanço da injeção
- 3.2.1.4.1. Curva do avanço da injeção <sup>(4)</sup>: .....
- 3.2.1.4.2. Regulação <sup>(4)</sup>: .....
- 3.2.2. Tubagem da injeção
- 3.2.2.1. Comprimento: ..... mm
- 3.2.2.2. Diâmetro interno: ..... mm
- 3.2.3. Injetor(es)
- 3.2.3.1. Marca(s): .....
- 3.2.3.2. Tipo(s): .....
- 3.2.3.3. Pressão de abertura ou diagrama característico <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>: ..... kPa
- 3.2.4. Regulador
- 3.2.4.1. Marca(s): .....
- 3.2.4.2. Tipo(s): .....
- 3.2.4.3. Velocidade a que o corte tem início a plena carga <sup>(4)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.4. Velocidade máxima sem carga <sup>(4)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.5. Velocidade de marcha lenta sem carga <sup>(4)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.3. Sistema de arranque a frio
- 3.3.1. Marca(s): .....
- 3.3.2. Tipo(s): .....
- 3.3.3. Descrição: .....
- 3.3.4. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor
- 3.3.4.1. Marca(s): .....
- 3.3.4.2. Tipo: .....
- 3.3.4.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....
- 3.3.4.4. Outra documentação: .....
4. Alimentação de combustível para os motores de ignição comandada
- 4.1. Carburador
- 4.1.1. Marca(s): .....
- 4.1.2. Tipo(s): .....

- 4.2. Injeção no coletor ou no orifício de admissão: monoponto ou multiponto <sup>(1)</sup>
    - 4.2.1. Marca(s): .....
    - 4.2.2. Tipo(s): .....
  - 4.3. Injeção direta
    - 4.3.1. Marca(s): .....
    - 4.3.2. Tipo(s): .....
  - 4.4. Caudal de combustível [g/h] e razão ar/combustível à velocidade nominal e com a borboleta totalmente aberta: .....
  - 4.5. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor: .....
  - 4.5.1. Marca(s): .....
  - 4.5.2. Tipo: .....
  - 4.5.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....
  - 4.5.4. Outra documentação: .....
- 5. Regulação das válvulas
    - 5.1. Elevação máxima e ângulos de abertura e fecho em relação aos pontos mortos superiores ou dados equivalentes: .....
    - 5.2. Gamas de referência e/ou de regulação <sup>(1)</sup>: .....
    - 5.3. Sistema variável de regulação das válvulas (se aplicável, e se à admissão e/ou ao escape) <sup>(1)</sup>:
      - 5.3.1. Tipo: contínuo ou ligado/desligado <sup>(1)</sup>
      - 5.3.2. Ângulo de fase da came: .....
  - 6. Configuração das janelas
    - 6.1. Posição, dimensão e número: .....
  - 7. Sistema de ignição
    - 7.1. Bobina da ignição
      - 7.1.1. Marca(s): .....
      - 7.1.2. Tipo(s): .....
      - 7.1.3. Número: .....
    - 7.2. Vela(s) de ignição
      - 7.2.1. Marca(s): .....
      - 7.2.2. Tipo(s): .....
    - 7.3. Magneto
      - 7.3.1. Marca(s): .....
      - 7.3.2. Tipo(s): .....

- 7.4. Regulação da ignição
- 7.4.1. Avanço estático em relação ao ponto morto superior [graus de ângulo da cambota] .....
- 7.4.2. Curva de avanço, se aplicável .....
8. Desempenho do motor (declarado pelo fabricante)

Velocidade nominal ( $\text{min}^{-1}$ )	
Velocidade a que se obtém a potência máxima ( $\text{min}^{-1}$ )	
Velocidade a que se obtém o binário máximo ( $\text{min}^{-1}$ )	
Potência útil nominal (kW)	
Potência útil máxima (kW),	
Binário útil máximo (Nm)	

(<sup>1</sup>) Riscar o que não é aplicável.

(<sup>2</sup>) Este valor deve ser arredondado para o décimo de milímetro mais próximo.

(<sup>3</sup>) Este valor deve ser calculado com  $\pi = 3,1416$  e arredondado para o  $\text{cm}^3$  mais próximo.

(<sup>4</sup>) Indicar a tolerância.

## Apêndice 2

## CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA FAMÍLIA DE MOTORES

1. Parâmetros comuns <sup>(1)</sup>
  - 1.1. Ciclo de combustão: .....
  - 1.2. Agente de arrefecimento: .....
  - 1.3. Método de aspiração do ar: .....
  - 1.4. Tipo/conceção da câmara de combustão: .....
  - 1.5. Válvulas e janelas — configuração, dimensões e número: .....
  - 1.6. Sistema de combustível: .....
  - 1.7. Sistemas de gestão do motor
    - Prova de identidade de acordo com o(s) número(s) do desenho(s): .....
    - 1.7.1. Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação: .....
    - 1.7.2. Recirculação dos gases de escape <sup>(2)</sup>: .....
    - 1.7.3. Injeção/emulsão de água <sup>(2)</sup>: .....
    - 1.7.4. Injeção de ar <sup>(2)</sup>: .....
  - 1.8. Prova de rácio idêntico (ou inferior para o motor precursor): capacidade do sistema/débito de combustível por curso de acordo com o(s) número(s) do(s) diagrama(s) <sup>(3)</sup>: .....
2. Lista da família de motores
  - 2.1. Designação da família de motores: .....
  - 2.2. Especificações dos motores que compõem a família: .....

Especificação	Motores da família				Motor precursor <sup>(1)</sup>
Tipo de motor					
Número de cilindros					
Velocidade nominal (min <sup>-1</sup> )					
Débito de combustível por curso (mm <sup>3</sup> ) para motores de ignição por compressão, caudal de combustível (g/h) para os motores de ignição comandada					
Potência útil nominal (kW)					
Potência útil máxima (kW),					
Velocidade a que se obtém a potência máxima (min <sup>-1</sup> )					

<sup>(1)</sup> Para informações mais completas, ver anexo 1 — apêndice 1.

<sup>(2)</sup> Fornecer todas as características técnicas relevantes.

<sup>(3)</sup> Ver anexo 5, ponto 3.10.

Especificação	Motores da família				Motor precursor <sup>(1)</sup>
Velocidade a que se obtém o binário máximo ( $\text{min}^{-1}$ )					
Débito de combustível por curso ( $\text{mm}^3$ )					
Binário máximo (Nm)					
Velocidade baixa de marcha lenta sem carga ( $\text{min}^{-1}$ )					
Cilindrada (em% da cilindrada maior) (ver anexo 5, ponto 1.3)					

## Apêndice 3

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO TIPO DE MOTOR DA FAMÍLIA <sup>(1)</sup>

1. Descrição do motor
  - 1.1. Fabricante: .....
  - 1.2. Nome e endereço do fabricante: .....
  - 1.3. Ciclo: Quatro tempos/dois tempos <sup>(2)</sup>
  - 1.4. Diâmetro <sup>(3)</sup>: ..... mm
  - 1.5. Curso <sup>(3)</sup>: ..... mm
  - 1.6. Número, disposição e ordem de inflamação dos cilindros: .....
  - 1.7. Cilindrada <sup>(4)</sup>: ..... cm<sup>3</sup>
  - 1.8. Velocidade nominal: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.9. Velocidade a que se obtém o binário máximo: ..... min<sup>-1</sup>
  - 1.10. Taxa de compressão volumétrica <sup>(5)</sup>: .....
  - 1.11. Descrição do sistema de combustão: .....
  - 1.12. Desenho(s) da câmara de combustão e da face superior do êmbolo: .....
  - 1.13. Secções transversais mínimas das janelas de admissão e de escape: .....
  - 1.14. Sistema de arrefecimento: líquido/ar <sup>(2)</sup>
    - 1.14.1. Líquido
      - 1.14.1.1. Natureza do líquido: .....
      - 1.14.1.2. Bomba(s) de circulação: sim/não <sup>(2)</sup>
      - 1.14.1.3. Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): .....
      - 1.14.1.4. Relação(ões) de transmissão (se aplicável): .....
    - 1.14.2. Ar
      - 1.14.2.1. Insuflador: sim/não <sup>(2)</sup>
      - 1.14.2.2. Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): .....
      - 1.14.2.3. Relação(ões) de transmissão (se aplicável): .....
  - 1.15. Temperatura admitida pelo fabricante
    - 1.15.1. Arrefecimento por líquido: temperatura máxima à saída: ..... K
    - 1.15.2. Arrefecimento por ar: ponto de referência: .....  
 temperatura máxima no ponto de referência: ..... K



- 1.15.3. Temperatura máxima do ar de sobrealimentação à entrada do permutador de calor (se aplicável): ..... K
- 1.15.4. Temperatura máxima dos gases de escape ao nível do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flanges(s) exterior(es) do(s) coletor(es): ..... K
- 1.15.5. Temperatura do lubrificante: mínima ..... K  
máxima ..... K
- 1.16. Sobrealimentador: sim/não (?)
- 1.16.1. Marca: .....
- 1.16.2. Tipo: .....
- 1.16.3. Descrição do sistema (por exemplo, pressão máxima de sobrealimentação, válvula de descarga, se aplicável): .....
- 1.16.4. Permutador de calor: sim/não (?)
- 1.17. Sistema de admissão: depressão máxima admissível na entrada à velocidade nominal do motor e a 100 % da carga: ..... kPa
- 1.18. Sistema de escape: contrapressão de escape máxima admissível à velocidade nominal do motor e a 100 % de carga: ..... kPa
2. Medidas adotadas contra a poluição atmosférica
- 2.1 Dispositivo para reciclar os gases do cárter: sim/não (?) .....
- 2.2. Dispositivos antipoluição adicionais (se existirem e não forem abrangidos por outra rubrica)
- 2.2.1. Catalisador: sim/não (?)
- 2.2.1.1. Marca(s): .....
- 2.2.1.2. Tipo(s): .....
- 2.2.1.3. Número de catalisadores e de elementos .....
- 2.2.1.4. Dimensões e volume do(s) catalisador(es): .....
- 2.2.1.5. Tipo de ação catalítica: .....
- 2.2.1.6. Carga total de metais preciosos: .....
- 2.2.1.7. Concentração relativa: .....
- 2.2.1.8. Substrato (estrutura e material): .....
- 2.2.1.9. Densidade das células: .....
- 2.2.1.10. Tipo de invólucro do(s) catalisador(es): .....
- 2.2.1.11. Localização do(s) catalisador(es) [lugar(es) e distância(s) máxima(s)/mínima(s) do motor]: .....
- 2.2.1.12. Gama de funcionamento normal (K): .....

- 2.2.1.13. Reagente consumível (se aplicável): .....
- 2.2.1.13.1. Tipo e concentração do reagente necessário à ação catalítica: .....
- 2.2.1.13.2. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: .....
- 2.2.1.13.3. Norma internacional (se aplicável): .....
- 2.2.1.14. Sensor de NO<sub>x</sub>: sim/não <sup>(2)</sup>
- 2.2.2. Sensor de oxigénio: sim/não <sup>(2)</sup>
  - 2.2.2.1. Marca(s): .....
  - 2.2.2.2. Tipo: .....
  - 2.2.2.3. Localização: .....
- 2.2.3. Injeção de ar: sim/não <sup>(2)</sup>
  - 2.2.3.1. Tipo (ar pulsado, bomba de ar, etc.): .....
- 2.2.4. EGR: sim/não <sup>(2)</sup>
  - 2.2.4.1. Características (arrefecida/não arrefecida, alta pressão/baixa pressão, etc.): .....
- 2.2.5. Coletor de partículas: sim/não <sup>(2)</sup>
  - 2.2.5.1. Dimensões e capacidade do coletor de partículas: .....
  - 2.2.5.2. Tipo e projeto do coletor de partículas: .....
  - 2.2.5.3. Localização [lugar(es) e distância(s) máxima(s)/mínima(s) do motor]: .....
  - 2.2.5.4. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: .....
  - 2.2.5.5. Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente: .....
- 2.2.6. Outros sistemas: sim/não <sup>(2)</sup>
  - 2.2.6.1. Descrição e funcionamento: .....
- 3. Alimentação de combustível para os motores de ignição por compressão
  - 3.1. Bomba de alimentação
    - Pressão <sup>(1)</sup> ou diagrama característico: ..... kPa
  - 3.2. Sistema de injeção
    - 3.2.1. Bomba
      - 3.2.1.1. Marca(s): .....
      - 3.2.1.2. Tipo(s): .....

- 3.2.1.3. Débito máximo de combustível: ... mm<sup>3</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(5)</sup> por curso ou ciclo a injeção plena à velocidade da bomba de: ... min<sup>-1</sup> (nominal) e ... min<sup>-1</sup> (binário máximo), respetivamente, ou diagrama característico: .....
- 3.2.1.3.1. Indicar o método utilizado: no motor/no banco de ensaio das bombas <sup>(2)</sup>
- 3.2.1.4. Avanço da injeção
- 3.2.1.4.1. Curva do avanço da injeção <sup>(5)</sup>: .....
- 3.2.1.4.2. Regulação <sup>(5)</sup>: .....
- 3.2.2. Tubagem da injeção
- 3.2.2.1. Comprimento: ..... mm
- 3.2.2.2. Diâmetro interno: ..... mm
- 3.2.3. Injetor(es)
- 3.2.3.1. Marca(s): .....
- 3.2.3.2. Tipo(s): .....
- 3.2.3.3. Pressão de abertura ou diagrama característico <sup>(2)</sup> <sup>(5)</sup>: ..... kPa
- 3.2.4. Regulador
- 3.2.4.1. Marca(s): .....
- 3.2.4.2. Tipo(s): .....
- 3.2.4.3. Velocidade a que o corte tem início a plena carga <sup>(5)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.4. Velocidade máxima sem carga <sup>(5)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.2.4.5. Velocidade de marcha lenta sem carga <sup>(5)</sup>: ..... min<sup>-1</sup>
- 3.3. Sistema de arranque a frio
- 3.3.1. Marca(s): .....
- 3.3.2. Tipo(s): .....
- 3.3.3. Descrição: .....
- 3.4. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor:
- 3.4.1. Marca(s): .....
- 3.4.2. Tipo: .....
- 3.4.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....
- 3.4.4. Outra documentação: .....

4. Alimentação de combustível para os motores de ignição comandada
  - 4.1. Carburador
    - 4.1.1. Marca(s): .....
    - 4.1.2. Tipo(s): .....
  - 4.2. Injeção no coletor ou no orifício de admissão: monoponto ou multiponto <sup>(1)</sup>
    - 4.2.1. Marca(s): .....
    - 4.2.2. Tipo(s): .....
  - 4.3. Injeção direta
    - 4.3.1. Marca(s): .....
    - 4.3.2. Tipo(s): .....
  - 4.4. Caudal de combustível [g/h] e razão ar/combustível à velocidade nominal e com a borboleta totalmente aberta
  - 4.5. Unidade de controlo eletrónico de gestão do motor
    - 4.5.1. Marca(s): .....
    - 4.5.2. Tipo: .....
    - 4.5.3. Possibilidades de regulação relacionadas com as emissões: .....
    - 4.5.4. Outra documentação: .....
5. Regulação das válvulas
  - 5.1. Elevação máxima e ângulos de abertura e fecho em relação aos pontos mortos ou dados equivalentes: .....
  - 5.2. Gamas de referência e/ou de regulação <sup>(1)</sup>: .....
  - 5.3. Sistema variável de regulação das válvulas (se aplicável, e se à admissão e/ou ao escape) <sup>(1)</sup>: .....
  - 5.3.1. Tipo: contínuo ou ligado/desligado <sup>(1)</sup>
  - 5.3.2. Ângulo de fase da came: .....
6. Configuração das janelas
  - 6.1. Posição, dimensão e número: .....
7. Sistema de ignição
  - 7.1. Bobina da ignição
    - 7.1.1. Marca(s): .....
    - 7.1.2. Tipo(s): .....
    - 7.1.3. Número

- 7.2. Vela(s) de ignição
- 7.2.1. Marca(s): .....
- 7.2.2. Tipo(s): .....
- 7.3. Magneto
- 7.3.1. Marca(s): .....
- 7.3.2. Tipo(s): .....
- 7.4. Regulação da ignição
- 7.4.1. Avanço estático em relação ao ponto morto superior [graus de ângulo da cambota]: .....
- 7.4.2. Curva de avanço, se aplicável: .....

---

(<sup>1</sup>) Para informações mais completas, ver anexo 1 — apêndice 1.

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

(<sup>3</sup>) Este valor deve ser arredondado para o décimo de milímetro mais próximo.

(<sup>4</sup>) Este valor deve ser calculado com  $\pi = 3,1416$  e arredondado para o  $\text{cm}^3$  mais próximo.

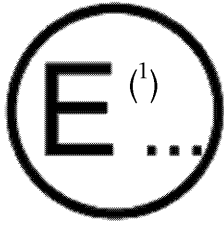
(<sup>5</sup>) Indicar a tolerância.

—

## ANEXO 2

## COMUNICAÇÃO

[Formato máximo: A4 (210 x 297 mm)]



emitida por:

Designação da entidade administrativa

.....

.....

.....

referente a <sup>(2)</sup>:    Concessão da homologação  
                           Extensão da homologação  
                           Recusa da homologação  
                           Revogação da homologação  
                           Cessação definitiva da produção

de um motor ou de uma família de motores nos termos de Regulamento n.º 120

N.º de homologação: ..... N.º de extensão: .....

1. Marca ou designação comercial do motor: .....
2. Designação pelo fabricante do(s) tipo(s) de motor(es) precursor(es) e (se aplicável) do(s) tipo(s) da família de motor(es) .....
3. Código do tipo aposto pelo fabricante no(s) motore(s): .....
- 3.1. Localização: .....
- 3.2. Método de aposição: .....
4. Nome e endereço do fabricante: .....
- 4.1. Nome e endereço do eventual representante do fabricante: .....
5. Localização, código e método de aposição do número de identificação do motor: .....
6. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação: .....
7. Data do relatório emitido por esse serviço: .....
8. Número do relatório emitido por esse serviço: .....
9. Localização e método de aposição da marca de homologação ECE: .....
10. Razão(ões) da extensão da homologação (se aplicável): .....
11. Características principais do motor de combustão interna
  - 11.1. Dados aprovados
    - 11.1.1. Potência útil nominal: ..... kW, a ..... min<sup>-1</sup>
    - 11.1.2. Potência útil máxima: ..... kW, a ..... min<sup>-1</sup>
    - 11.1.3. Binário útil máximo: ..... Nm, a ..... min<sup>-1</sup>
  - 11.2. Características essenciais do tipo de motor/motor precursor: .....

- 11.2.1. Princípio de funcionamento:
- 11.2.1.1. Ignição comandada/ignição por compressão <sup>(1)</sup>
- 11.2.1.2. Quatro tempos/dois tempos <sup>(2)</sup>
- 11.2.2. Número, disposição e ordem de inflamação dos cilindros: .....
- 11.2.3. Cilindrada: ..... cm<sup>3</sup>
- 11.2.4. Alimentação de combustível: carburador/injeção indireta/injeção direta <sup>(2)</sup>
- 11.2.5. Dispositivo de sobrealimentação: sim/não <sup>(2)</sup>
- 11.2.6. Dispositivo de pós-tratamento dos gases de escape: sim/não <sup>(2)</sup>
- 11.3. Exigências do motor em matéria de combustível: gasolina com chumbo / gasolina sem chumbo / gasóleo / GN/ GPL <sup>(2)</sup>
- 11.4. Restrições à utilização:
- 11.4.1. Condições especiais a respeitar na instalação do(s) motor(es) na máquina
- 11.4.1.1. Depressão máxima admissível na entrada: ..... kPa
- 11.4.1.2. Contrapressão máxima admissível: ..... kPa
- 11.4.2. Outras restrições (se aplicável):
12. Especificações principais dos membros da família:

Especificação	Motores da família				Motor precursor
Código de tipo atribuído pelo fabricante					
Número de cilindros					
Cilindrada (cm <sup>3</sup> )					
Potência útil nominal (kW)					
Velocidade nominal (min <sup>-1</sup> )					
Potência útil máxima (kW),					
Velocidade da potência útil máxima (min <sup>-1</sup> )					
Binário útil máximo (Nm)					
Velocidade do motor a que se obtém o binário útil máximo (min <sup>-1</sup> )					
Velocidade baixa de marcha lenta sem carga (min <sup>-1</sup> )					
Restrições à utilização (sim/não) <sup>(2)</sup>					

13. A homologação foi objeto de concessão/extensão/recusa/revogação <sup>(2)</sup>
14. Local: .....
15. Data: .....
16. Assinatura: .....
17. A documentação anexada ao pedido de homologação ou à extensão da homologação pode ser obtida a pedido.

<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).

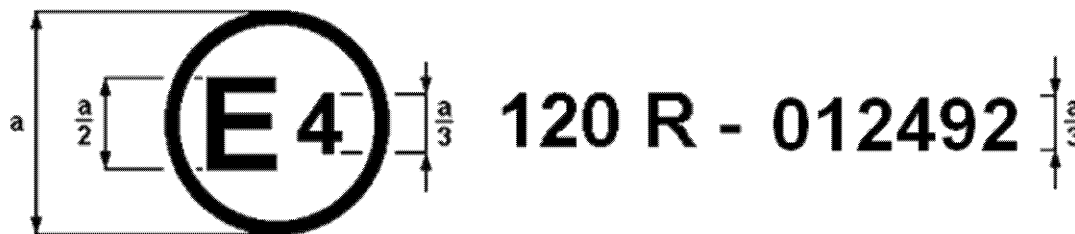
<sup>(2)</sup> Riscar o que não interessa.

## ANEXO 3

## EXEMPLOS DE MARCAS DE HOMOLOGAÇÃO

## MODELO A

(ver ponto 4.4 do presente regulamento)

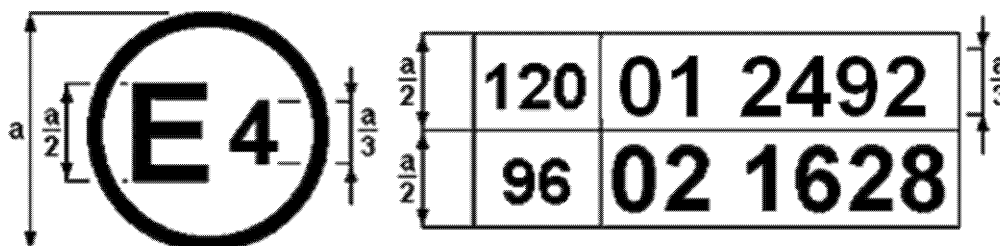


a = 8 mm min.

A marca de homologação acima, aposta num motor, indica que o tipo de motor em causa foi homologado nos Países Baixos (E4) no que se refere à medição da potência útil, nos termos do Regulamento n.º 120, com o número de homologação 012492. O número de homologação indica que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 120, com a redação que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

## MODELO B

(ver ponto 4.5 do presente regulamento)



a = 8 mm min.

A marca de homologação acima, aposta num motor, indica que o tipo de motor em causa foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos dos Regulamentos n.ºs 120 e 96 <sup>(1)</sup>. Os dois primeiros algarismos dos números de homologação indicam que, nas datas em que as respetivas homologações foram concedidas, o Regulamento n.º 120 incluía a série 01 de alterações e o Regulamento n.º 96 incluía a série 02 de alterações.

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



## ANEXO 4

**MÉTODO DE MEDIÇÃO DA POTÊNCIA ÚTIL DOS MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA**

1. As presentes disposições aplicam-se ao método para determinar a curva de potência a plena carga em função regime do motor de um motor de combustão interna funcionando a uma velocidade intermitente e a velocidade nominal e a potência útil nominal de um motor de combustão interna a uma velocidade constante.
2. CONDIÇÕES DE ENSAIO
  - 2.1. O motor deve ter sido rodado de acordo com as recomendações do fabricante.
  - 2.2. Se a medição da potência só puder ser efetuada num motor equipado com caixa de velocidades, deve ter-se em conta a eficiência da caixa de velocidades.
  - 2.3. Equipamento e dispositivos auxiliares
    - 2.3.1. Equipamento e dispositivos auxiliares a instalar
 

No decurso do ensaio, os dispositivos auxiliares necessários ao funcionamento do motor para a utilização prevista (tal como enumerados no quadro 1) devem ser instalados no banco de ensaio, tanto quanto possível, na mesma posição que ocupariam na utilização prevista.
    - 2.3.2. Equipamento e dispositivos auxiliares a excluir
 

Alguns dispositivos auxiliares, por definição associados ao funcionamento da máquina e que possam estar instalados no motor, devem ser retirados para a realização do ensaio. A título de exemplo, é apresentada uma lista não exaustiva:

      - i) compressor de ar para os travões;
      - ii) compressor da direção assistida;
      - iii) compressor do sistema de suspensão;
      - iv) sistema de ar condicionado.

Para os dispositivos auxiliares que não possam ser desmontados, a potência que absorvem na condição sem carga pode ser determinada e adicionada à potência do motor medida (ver nota h do quadro 1). Se este valor for superior a 3 % da potência máxima à velocidade de ensaio pode ser sujeito a verificação pela entidade que supervisione o ensaio.

Quadro 1

**Equipamento e dispositivos auxiliares a instalar para o ensaio que determina a potência do motor**

Número	Equipamento e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
1	Sistema de admissão	
	Coletor de admissão	Sim
	Sistema de controlo das emissões do cárter	Sim
	Medidor do caudal de ar	Sim
	Filtro do ar	Sim <sup>(a)</sup>
	Silencioso da admissão	Sim <sup>(a)</sup>
	Dispositivo de aquecimento da indução do coletor de admissão	Sim, equipamento de série. Se possível, a instalar nas condições mais favoráveis

Número	Equipamento e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
2	Sistema de escape Pós-tratamento dos gases de escape Coletor de escape Tubos de ligação Silencioso Tubo de saída do escape Travão de escape Dispositivo de sobrealimentação	Sim, equipamento de série Sim, equipamento de série Sim <sup>(b)</sup> Sim <sup>(b)</sup> Sim <sup>(b)</sup> Não <sup>(c)</sup> Sim
3	Bomba de alimentação de combustível	Sim <sup>(d)</sup>
4	Equipamento de carburação Carburador Sistema de controlo eletrónico, medidor do caudal de ar, etc. Equipamentos para motores a gás Redutor de pressão Evaporador Misturador	Sim Sim Sim Sim Sim Sim
5	Equipamento de injeção de combustível (gasolina e gasóleo) Pré-filtro Filtro Bomba Tubo de alta pressão Injetor Sistema de controlo eletrónico, sensores, etc. Regulador/sistema de controlo Batente automático de plena carga da cremalheira, dependendo das condições atmosféricas	Sim Sim Sim Sim Sim Sim Sim Sim
6	Equipamento de arrefecimento por líquido Radiador Ventoinha Carenagem da ventoinha Bomba de água Termóstato	Não Não Não Sim <sup>(e)</sup> Sim <sup>(f)</sup>

Número	Equipamento e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
7	Arrefecimento por ar Carenagem Ventoinha ou insuflador Dispositivo de regulação da temperatura	Não <sup>(g)</sup> Não <sup>(g)</sup> Não
8	Equipamento elétrico Gerador Sistema de distribuição das faíscas Bobina ou bobinas Cablagem Velas de ignição Sistema de controlo eletrónico, incluindo sensor de detonação/sistema de retardamento da ignição	Sim <sup>(h)</sup> Sim Sim Sim Sim Sim
9	Equipamento de sobrealimentação Compressor acionado diretamente pelo motor e/ou pelos gases de escape Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação Bomba ou ventoinha do líquido de arrefecimento (acionada pelo motor) Dispositivo de controlo do caudal do fluido de arrefecimento	Sim Sim <sup>(g)</sup> <sup>(i)</sup> Não <sup>(g)</sup> Sim
10	Ventoinha auxiliar de banco de ensaio	Sim, se necessário
11	Dispositivo antipoluição	Sim, equipamento de série <sup>(j)</sup>
12	Equipamento de arranque	Sim, ou equipamento do banco de ensaio <sup>(k)</sup>
13	Bomba de óleo lubrificante	Sim

<sup>(e)</sup> O sistema completo de admissão deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:

- i) quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor;
- ii) no caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados;
- iii) quando solicitado pelo fabricante.

Nos outros casos, pode ser utilizado um sistema equivalente e deve ser efetuada uma verificação de que a pressão da admissão não difere em mais de 100 Pa do limite superior especificado pelo fabricante para um filtro de ar limpo.

<sup>(f)</sup> O sistema de escape completo deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:

- i) quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor;
- ii) no caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados;
- iii) quando solicitado pelo fabricante.

Nos outros casos, pode ser instalado um sistema equivalente desde que a pressão medida não se afaste em mais de 1 000 Pa do limite superior especificado pelo fabricante.

<sup>(c)</sup> Caso seja incorporado no motor um travão de escape, a válvula do acelerador deve ser fixada na posição de totalmente aberta.

<sup>(d)</sup> A pressão da alimentação de combustível pode ser ajustada, se necessário, a fim de reproduzir a pressão existente na utilização específica do motor (especialmente quando é usado um sistema de «retorno do combustível»).

<sup>(e)</sup> A circulação do líquido de arrefecimento deve ser assegurada apenas pela bomba de água do motor. O arrefecimento do líquido pode ser produzido através de um circuito externo de tal modo que a perda de pressão desse circuito e a pressão à entrada da bomba se mantenham substancialmente iguais às do sistema de arrefecimento do motor.

- (f) O termóstato pode ser fixado na posição de totalmente aberto.
- (g) Quando ventiladores e ventoinhas de arrefecimento são instalados para o ensaio, a potência absorvida deve ser adicionada aos resultados, exceto no caso de motores em que esses dispositivos auxiliares façam parte integrante do motor (por exemplo: ventoinhas de arrefecimento de motores arrefecidos por ar diretamente montadas na cambota). A potência do ventilador ou insuflador deve ser determinada às velocidades utilizadas no ensaio, quer por cálculo a partir de características normalizadas, quer através de ensaios práticos.
- (h) Potência mínima do gerador: a potência elétrica do gerador deve ser limitada à necessária para fazer funcionar os dispositivos auxiliares indispensáveis ao funcionamento do motor. Se for necessária a ligação de uma bateria, deve ser utilizada uma bateria em boas condições e com carga completa.
- (i) Os motores com arrefecimento do ar de sobrealimentação devem ser submetidos a ensaio com o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação, quer seja por líquido ou por ar, mas, se o fabricante preferir, este sistema pode ser substituído por um sistema de banco de ensaio. Em qualquer dos casos, a medição da potência a cada velocidade deve ser feita com a perda máxima de pressão e a queda mínima de temperatura do ar do motor ao atravessar o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação no sistema do banco de ensaios, conforme os valores especificados pelo fabricante.
- (j) Tal poderá incluir, por exemplo, o sistema de recirculação dos gases de escape (EGR), catalisador, reator térmico, sistema secundário de alimentação de ar e sistema de proteção contra a evaporação de combustível.
- (k) A potência para os sistemas elétricos ou outros sistemas de arranque será fornecida pelo banco de ensaio.

#### 2.4. Condições de regulação

As condições de regulação para o ensaio de determinação da potência útil são as indicadas no quadro 2.

Quadro 2

#### Condições de regulação

1. Regulação do(s) carburador(es), evaporador/regulador de pressão	Em conformidade com as especificações de produção do fabricante e utilizado sem outras alterações para a aplicação específica.
2. Regulação do débito da bomba de injeção	
3. Regulação da ignição ou da injeção (curva de regulação)	
4. Regulação do regulador	
5. Dispositivos de controlo das emissões	
6. Controlo da sobrepressão	

#### 3. DADOS A REGISTRAR

- 3.1. Os dados a registar são os indicados no ponto 4 do apêndice do presente anexo. Os dados relativos ao desempenho devem ser obtidos em condições estabilizadas de funcionamento, com o motor suficientemente alimentado em ar fresco. As câmaras de combustão podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas. As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se tanto quanto possível das condições de referência (ver ponto 5.2 do presente anexo), para diminuir a relevância do fator de correção.
- 3.2. A temperatura do ar de admissão do motor deve ser medida dentro das condutas de admissão. A medição da depressão na admissão deve ser efetuada no mesmo ponto. O termómetro ou o termopar deve estar protegido contra o refluxo dos vapores do combustível e a radiação de calor e estar colocado diretamente na passagem do ar. Utiliza-se um número de posições suficiente para se obter uma temperatura média de admissão representativa.
- 3.3. A depressão na admissão deve ser medida a jusante das condutas de entrada, do filtro de ar, do silencioso da admissão ou do dispositivo de limitação da velocidade (se instalado).
- 3.4. A pressão absoluta à entrada do motor a jusante do compressor e do permutador de calor, se os houver, deve ser medida no coletor de admissão e em qualquer outro ponto em que a pressão tenha de ser medida para calcular os fatores de correção.
- 3.5. A contrapressão do escape deve ser medida num ponto situado, pelo menos, três diâmetros do tubo a jusante da flange de saída do coletor de escape e a jusante do(s) turbocompressor(es), se o(s) houver. A localização deve ser especificada.

- 3.6. Não deve ser efetuada qualquer medição enquanto o binário, a velocidade e as temperaturas não tiverem permanecido substancialmente constantes durante, pelo menos, um minuto.
- 3.7. A velocidade do motor, durante um período de marcha ou de leitura, não deve variar mais de  $\pm 1\%$  ou  $\pm 10$  min em relação à velocidade escolhida, sendo considerada a maior destas duas tolerâncias.
- 3.8. Os dados observados em matéria de carga no freio, de consumo de combustível e de temperatura do ar de admissão devem ser lidos simultaneamente e corresponder à média de dois valores consecutivos estabilizados que não variem mais do que  $2\%$  para a carga no freio.
- 3.9. A temperatura do fluido de arrefecimento à saída do motor deve ser mantida conforme ao valor especificado pelo fabricante.

Se o fabricante não indicar qualquer temperatura, esta última deve ser de  $353\text{ K} \pm 5\text{ K}$ . Para os motores arrefecidos a ar, a temperatura num ponto indicado pelo fabricante deve ser mantida a  $+0/-20\text{ K}$  do valor máximo especificado pelo fabricante nas condições de referência.

- 3.10. Para os motores de ignição por compressão, a temperatura do combustível deve ser medida à entrada da bomba de injeção e mantida entre  $306\text{-}316\text{ K}$  ( $33\text{-}43\text{ }^\circ\text{C}$ ); para os motores de ignição comandada, a temperatura do combustível deve ser medida tão próximo quanto possível da entrada do carburador ou dos injetores de combustível e mantida entre  $293\text{-}303\text{ K}$  ( $20\text{-}30\text{ }^\circ\text{C}$ ).
- 3.11. A temperatura do óleo lubrificante, medida na bomba de óleo ou à saída do radiador de óleo, se existir, deve ser mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante do motor.
- 3.12. Pode ser utilizado, se necessário, um sistema auxiliar de regulação para manter as temperaturas dentro dos limites definidos nos pontos 3.9, 3.10 e 3.11 do presente anexo.

#### 4. PRECISÃO DAS MEDIÇÕES

- 4.1. Binário:  $\pm 1\%$  do binário medido. O sistema de medição do binário deve ser calibrado de forma a ter em conta as perdas por atrito. A precisão na metade inferior da escala de medição do banco dinamométrico pode ser de  $\pm 2\%$  do binário medido.
- 4.2. Velocidade do motor:  $0,5\%$  da velocidade medida.
- 4.3. Consumo de combustível:  $\pm 1\%$  do consumo medido.
- 4.4. Temperatura do combustível:  $\pm 2\text{ K}$ .
- 4.5. Temperatura do ar de admissão do motor:  $\pm 2\text{ K}$ .
- 4.6. Pressão barométrica:  $\pm 100\text{ Pa}$ .
- 4.7. Depressão no sistema de admissão:  $\pm 50\text{ Pa}$ .
- 4.8. Contrapressão no sistema de escape:  $\pm 200\text{ Pa}$ .

#### 5. FATORES DE CORREÇÃO DA POTÊNCIA

##### 5.1. Definição

O fator de correção da potência é o coeficiente para determinar a potência do motor nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 5.2.

$$P_o = \alpha P$$

em que:

$P_o$  é a potência corrigida (ou seja, a potência reduzida às condições atmosféricas de referência)

$\alpha$  é o fator de correção ( $\alpha_a$  ou  $\alpha_d$ )

$P$  é a potência medida (potência de ensaio)

## 5.2. Condições atmosféricas de referência

5.2.1. Temperatura ( $T_0$ ): 298 K (25 °C)5.2.2. Pressão seca ( $P_{s0}$ ): 99 kPa

A pressão seca baseia-se numa pressão total de 100 kPa e numa pressão do vapor de água de 1 kPa.

## 5.3. Condições atmosféricas de ensaio

As condições atmosféricas durante o ensaio são as seguintes:

5.3.1. Temperatura (T)

Para motores de ignição comandada:  $288 \text{ K} \leq T \leq 308 \text{ K}$

Para os motores de ignição por compressão:  $283 \text{ K} \leq T \leq 313 \text{ K}$

5.3.2. Pressão ( $p_s$ )

$$90 \text{ kPa} < p_s < 110 \text{ kPa}$$

5.4. Determinação dos fatores de correção  $\alpha_a$  e  $\alpha_d$  (<sup>1</sup>)

5.4.1. Motor de ignição comandada naturalmente aspirado ou sobrealimentado por turbina

O fator de correção  $\alpha_a$  é obtido através da seguinte fórmula:

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

em que:

$p_s$  é a pressão atmosférica seca total, em quilopascal (kPa); ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água,

T é a temperatura absoluta do ar aspirado pelo motor, em Kelvin (K).

Condições que devem ser cumpridas em laboratório

Para que um ensaio seja reconhecido como válido, o fator de correção deve ser tal que:

$$0,93 < \alpha_a < 1,07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, o valor corrigido obtido deve ser mencionado, e o relatório do ensaio deve indicar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

5.4.2. Motores de ignição por compressão — fator  $\alpha_d$ 

O fator de correção da potência ( $\alpha_d$ ) dos motores de ignição por compressão a débitos constantes de combustível obtém-se aplicando a seguinte fórmula:

$$\alpha_d = (f_a)^{f_m}$$

em que:

$f_a$  é o fator atmosférico

$f_m$  é o parâmetro característico de cada tipo de motor e de regulação

(<sup>1</sup>) Os ensaios podem efetuar-se em recintos de ensaio climatizados em que seja possível controlar as condições atmosféricas.

No caso de motores equipados com controlo automático da temperatura do ar, se o dispositivo for tal que não seja adicionado ar aquecido a plena carga a 25 °C, o ensaio deve ser efetuado com o dispositivo completamente fechado. Se o dispositivo estiver ainda a funcionar a 25 °C, o ensaio é efetuado com o dispositivo a funcionar normalmente, e o expoente do termo da temperatura no fator de correção será tomado como zero (não há correção da temperatura).

5.4.2.1. Fator atmosférico  $f_a$ 

Este fator representa os efeitos das condições ambientes (pressão, temperatura e humidade) sobre o ar aspirado pelo motor. A fórmula do fator atmosférico a utilizar difere em função do tipo de motor.

## 5.4.2.1.1. Motores naturalmente aspirados e sobrealimentados mecanicamente por turbina

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

## 5.4.2.1.2. Motores com turbocompressão, com ou sem arrefecimento do ar de sobrealimentação

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

5.4.2.2. Fator do motor  $f_m$ 

$f_m$  é função de  $q_c$  (caudal de combustível corrigido) segundo a fórmula:

$$f_m = 0,036 q_c - 1,14$$

e

$$q_c = q/r$$

em que:

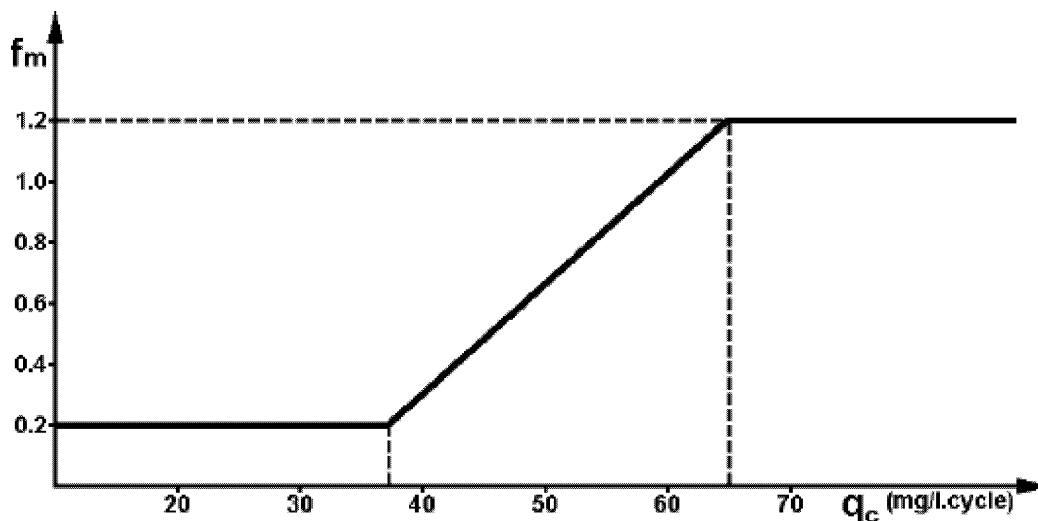
$q$  é o caudal de combustível em miligramas por ciclo e por litro de cilindrada total [mg/(litros por ciclo)]

$r$  é a razão das pressões à saída do compressor e à entrada do compressor; em caso de múltiplos turbocompressores,  $r$  representa a taxa de compressão total ( $r = 1$  para motores naturalmente aspirados)

Esta fórmula é válida para valores de  $q_c$  compreendidos entre 37,2 mg/(litros por ciclo) e 65 mg/(litro por ciclo).

Para valores de  $q_c$  inferiores a 37,2 mg/(litros por ciclo), toma-se um valor constante de  $f_m$  igual a 0,2 ( $f_m = 0,2$ ).

Para valores de  $q_c$  superiores a 65 mg/(litros por ciclo), toma-se um valor constante de  $f_m$  igual a 1,2 ( $f_m = 1,2$ ) (ver figura):



5.4.2.3. Condições que devem ser cumpridas em laboratório

Para que um ensaio seja reconhecido como válido, os fatores de correção  $\alpha_a$  devem ser tais que:

$$0,93 \leq \alpha_a \leq 1,07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, o valor corrigido obtido deve ser mencionado, e o relatório do ensaio deve indicar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

---



## Apêndice

**RESULTADOS DOS ENSAIOS PARA MEDIÇÃO DA POTÊNCIA ÚTIL DO MOTOR**

Este formulário deve ser preenchido pelo laboratório que realiza o ensaio.

1. Condições de ensaio
  - 1.1. Localização do ponto de medição da contrapressão de escape
  - 1.2. Localização do ponto de medição da depressão na admissão
  - 1.3. Características do dinamómetro
    - 1.3.1. Marca: ..... Modelo: .....
    - 1.3.2. Tipo: .....
2. Combustível
  - 2.1. Para os motores de ignição comandada a combustível líquido
    - 2.1.1. Marca: .....
    - 2.1.2. Especificação: .....
    - 2.1.3. Aditivo antidetonante (chumbo, etc.): .....
    - 2.1.3.1. Tipo: .....
    - 2.1.3.2. Teor: ..... mg/l
    - 2.1.4. Índice de octano RON: ..... (ASTM D 26 99-70)
      - 2.1.4.1. Especificar a densidade: ..... g/cm<sup>3</sup> a 288 K
      - 2.1.4.2. Poder calorífico mais baixo: ..... kJ/kg
  - 2.2. Para os motores de ignição comandada a combustível gasoso
    - 2.2.1. Marca: .....
    - 2.2.2. Especificação: .....
    - 2.2.3. Pressão de armazenamento: ..... bar
    - 2.2.4. Pressão de utilização: ..... bar
    - 2.2.5. Poder calorífico mais baixo: ..... kJ/kg
  - 2.3. Para os motores de ignição por compressão a combustíveis gasosos
    - 2.3.1. Sistema de alimentação: gás
    - 2.3.2. Especificação do gás utilizado: .....
    - 2.3.3. Proporção combustível líquido/gasoso: .....
    - 2.3.4. Poder calorífico mais baixo: .....

- 2.4. Para os motores de ignição por compressão a combustível líquido
- 2.4.1. Marca: .....
- 2.4.2. Especificação do combustível utilizado: .....
- 2.4.3. Índice de cetano (ASTM D 976-71): .....
- 2.4.4. Especificar a densidade: ..... g/cm<sup>3</sup> a 288 K
- 2.4.5. Poder calorífico mais baixo: ..... kJ/kg
3. Lubrificante
- 3.1. Marca: .....
- 3.2. Especificação: .....
- 3.3. Viscosidade SAE: .....
4. Resultados detalhados das medições (\*)

Velocidade do motor, min <sup>-1</sup>			
Binário medido, Nm			
Potência medida, kW			
Caudal do combustível medido, g/h			
Pressão barométrica, kPa			
Pressão do vapor de água, kPa			
Temperatura do ar de admissão, K			
Potência a adicionar para equipamento e dispositivos auxiliares para além dos indicados no quadro 1, kW	N.º 1		
	N.º 2		
	Total, kW	N.º 3	
Fator de correção da potência			
Potência corrigida, kW			
Binário corrigido, Nm			
Consumo específico de combustível corrigido, g/(kWh) <sup>(2)</sup>			
Temperatura do líquido de arrefecimento à saída, K			
Temperatura do óleo lubrificante no ponto de medição, K			
Temperatura do ar depois do sobrealimentador, K <sup>(1)</sup>			
Temperatura do combustível à entrada da bomba de injeção, K			
Temperatura do ar depois do dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação, K <sup>(1)</sup>			
Pressão depois do sobrealimentador, kPa			

(\*) As curvas características da potência útil e do binário útil são traçadas em função da velocidade do motor.

Velocidade do motor, $\text{min}^{-1}$		
Pressão depois do dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação, kPa		
Depressão na admissão, Pa		
Contrapressão de escape, Pa		
Débito de combustível, $\text{mm}^3$ por curso ou ciclo <sup>(1)</sup>		

<sup>(1)</sup> Riscar o que não é aplicável.

<sup>(2)</sup> Calculado com a potência útil para motores de ignição por compressão e motores de ignição comandada; neste último caso, multiplicado pelo fator de correção da potência.

## ANEXO 5

**CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DA FAMÍLIA DE MOTORES**

## 1. GENERALIDADES

Uma família de motores é definida por parâmetros técnicos. Estes devem ser comuns a todos os motores da família. O fabricante de motores pode decidir que motores pertencem a uma mesma família, desde que obedeça aos critérios de pertença enunciados no ponto 3.1. A família de motores deve ser homologada pela entidade homologadora. Posto que a escolha da família de motores tem consequências importantes para as emissões de escape dos motores, o ponto 2.1 comunica informações adicionais (série 03 de alterações ao Regulamento n.º 96), que sejam úteis para o fabricante e a entidade homologadora aquando da avaliação da família de motores e da escolha do motor precursor.

## 2. CASOS ESPECIAIS

## 2.1. Interações entre parâmetros

Em alguns casos, pode haver interação entre os parâmetros, o que pode causar alterações nas emissões. Estes efeitos devem ser tidos em consideração para assegurar que apenas os motores com características semelhantes em matéria de emissões de escape sejam incluídos na mesma família de motores. Estes casos devem ser identificados pelo fabricante e notificados à entidade homologadora. Devem, assim, ser tidos em conta como um critério para a criação de uma nova família de motores.

## 2.2. Dispositivos ou características com uma influência significativa sobre as emissões

Caso existam dispositivos ou características que não constem do ponto 3.1 e tenham uma influência significativa no nível de emissões, este equipamento deve ser identificado pelo fabricante com base nas boas práticas de engenharia, sendo notificado à entidade homologadora. Devem, assim, ser tidos em conta como um critério para a criação de uma nova família de motores.

## 2.3. Critérios adicionais

Para além dos parâmetros constantes do ponto 3.1, o fabricante pode introduzir critérios adicionais que permitam a definição de famílias de menor dimensão. Estes parâmetros não são necessariamente parâmetros com influência no nível de emissões.

## 3. PARÂMETROS QUE DEFINEM A FAMÍLIA DE MOTORES

## 3.1. Ciclo de combustão:

- a) ciclo a dois tempos;
- b) ciclo a quatro tempos;
- c) motor de êmbolos rotativos;
- d) outros.

## 3.2. Tipo de combustível:

- a) gasóleo;
- b) gasolina;
- c) combustível gasoso (GN ou GPL).

## 3.3. Configuração dos cilindros

## 3.3.1. Disposição dos cilindros no bloco:

- a) V;
- b) em linha;

- c) radial;
- d) outras (F, W, etc.).

### 3.3.2. Disposição relativa dos cilindros

Os motores com o mesmo bloco podem pertencer à mesma família, desde que o entre-eixo entre cilindros seja o mesmo.

### 3.4. Agente de arrefecimento principal:

- a) ar;
- b) água;
- c) óleo.

### 3.5. Cilindrada unitária

Motores com uma cilindrada unitária  $\geq 0,75 \text{ dm}^3$  compreendida entre 85 % e 100 % da maior cilindrada na família de motores.

Motores com uma cilindrada unitária  $< 0,75 \text{ dm}^3$  compreendida entre 70 % e 100 % da maior cilindrada na família de motores.

### 3.6. Método de aspiração do ar:

- a) normalmente aspirado;
- b) sobrealimentado;
- c) sobrealimentado com dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação.

### 3.7. Tipo/conceção da câmara de combustão:

- a) câmara aberta;
- b) câmara compartimentada;
- c) outros tipos.

### 3.8. Válvulas e janelas:

- a) configuração;
- b) número de válvulas por cilindro;
- c) parede do cilindro;
- d) cárter.

### 3.9. Tipo de alimentação em combustível

#### 3.9.1. Para os motores de ignição por compressão:

- a) bomba, tubagem (de alta pressão) e injetor;
- b) bomba em linha ou distribuidora;
- c) injetor unitário;
- d) rampa comum.

### 3.9.2. Para motores de ignição comandada:

- a) carburador;
- b) injeção no coletor ou no orifício de admissão;
- c) injeção direta.

### 3.10. Dispositivos diversos:

- a) recirculação dos gases de escape (EGR);
- b) injeção de água;
- c) injeção de ar;
- d) outros.

### 3.11. Estratégia de controlo eletrónico

A presença ou ausência de uma unidade de controlo eletrónico (UCE) no motor constitui um parâmetro básico da família.

No caso dos motores controlados eletronicamente, o fabricante deve apresentar os elementos técnicos que levam ao agrupamento desses motores numa mesma família, ou seja, as razões pelas quais se considera que os motores estão em medida de cumprir os mesmos requisitos de emissões.

A regulação eletrónica da velocidade não obriga à inclusão numa família diferente da regulação mecânica. A necessidade de separar os motores com controlo eletrónico dos motores com controlo mecânico só é aplicável às características da injeção de combustível, nomeadamente regulação, pressão, curva de variação, etc.

### 3.12. Sistemas de pós-tratamento dos gases de escape

Consideram-se critérios de pertença a uma família de motores a função e a combinação dos seguintes dispositivos:

- a) catalisador de oxidação;
- b) sistema DeNO<sub>x</sub> com redução seletiva dos NO<sub>x</sub> (adição de um agente redutor);
- c) outros sistemas DeNO<sub>x</sub>;
- d) coletor de partículas com regeneração passiva;
- e) coletor de partículas com regeneração ativa;
- f) outros coletores de partículas;
- g) outros dispositivos.

Caso um motor tenha sido certificado sem sistema de pós-tratamento, quer como motor precursor quer como membro da família, então este motor, se equipado com um catalisador de oxidação (não com coletor de partículas), pode ser incluído na mesma família de motores, caso não exija combustíveis com características diferentes.

Se o combustível tiver de possuir características específicas (por ex., coletores de partículas que exigem aditivos especiais no combustível para garantir o processo de regeneração), a decisão relativa à sua inclusão na mesma família assentará em elementos técnicos apresentados pelo fabricante. Estes elementos devem demonstrar que o nível de emissões esperado do motor equipado respeita o mesmo valor-limite que o motor não equipado.

Caso um motor tenha sido certificado com um sistema de pós-tratamento, quer como motor precursor quer como membro de uma família, cujo motor precursor esteja equipado com o mesmo sistema de pós-tratamento, então esse motor, se não estiver equipado com um sistema de pós-tratamento, não deve ser incluído na mesma família de motores.

## ANEXO 6

## CONTROLO DA CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

## 1. GENERALIDADES

Os presentes requisitos são compatíveis com os ensaios a efetuar para verificar a conformidade da produção, em conformidade com o ponto 6.2 do presente regulamento.

## 2. PROCEDIMENTOS DE ENSAIO

Os métodos de ensaio e os instrumentos de medição são os descritos no anexo 4 do presente regulamento.

## 3. RECOLHA DE AMOSTRAS

## 3.1. No caso de um tipo de motor

É necessário selecionar um motor. Se, após o ensaio descrito no ponto 5.1, o motor em causa não for considerado conforme aos requisitos do presente regulamento, devem ser sujeitos a ensaio dois outros motores.

## 3.2. No caso de uma família de motores

No caso de uma homologação concedida a uma família de motores, o ensaio para verificar a conformidade da produção deve ser realizado com um membro da família que não seja o motor precursor. Se o ensaio de verificação da conformidade for insatisfatório, os outros dois motores a ensaiar devem ser do mesmo tipo.

## 4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

## 4.1. Potência útil e consumo específico de combustível do motor de combustão interna

As medições devem efetuar-se a um número suficiente de velocidades do motor para definir corretamente as curvas da potência, do binário e do consumo específico de combustível entre a velocidade mais baixa e a velocidade mais elevada recomendadas pelo fabricante, conforme definido nos pontos 2.9 e 2.11 do presente regulamento.

Os valores corrigidos medidos no motor da amostra não devem diferir mais do que os valores indicados no quadro abaixo, e  $\pm 10\%$  no que se refere ao consumo específico de combustível.

Tipo de motor	Potência útil nominal (binário) [%]	Outros pontos de medição na curva [%]	Tolerância para a velocidade do motor [%]
Generalidades	$\pm 5$	$\pm 10$	$\pm 5$
Motores de ignição comandada com regulador alimentados a gasolina	$\pm 8$	$\pm 12$	$\pm 8$
Motores de ignição comandada sem regulador alimentados a gasolina	$\pm 8$	$\pm 20$	$\pm 8$

## 5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Se os valores relativos ao consumo de combustível do segundo e/ou do terceiro motor(es) referido(s) no ponto 3 não cumprirem o disposto no ponto 4, a produção deve ser considerada não conforme às disposições do presente regulamento, sendo aplicável o disposto no ponto 7 do presente regulamento.

## ANEXO 7

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA

## 1. Características técnicas dos combustíveis GPL de referência

Parâmetro	Unidade	Limites Combustível A		Limites Combustível B		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Índice de octano do motor	1	92,5 <sup>(1)</sup>		92,5		EN 589 Anexo B
Composição:						
Teor de C3	% vol	48	52	83	87	ISO 7941
Teor de C4	% vol	48	52	13	17	
Olefinas	% vol		12		14	
Resíduo de evaporação	mg/kg		50		50	NFM 41-015
Teor total de enxofre	ppm mass <sup>(1)</sup>		50		50	EN 24260
Sulfureto de hidrogénio	—		Nenhum		Nenhum	ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre	classificação		Classe 1		Classe 1	ISO 6251 <sup>(2)</sup>
Água a 0 °C			Isento		Isento	Inspeção visual

<sup>(1)</sup> Valor a determinar às condições normais 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

<sup>(2)</sup> Este método pode não determinar com precisão a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores da corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a agressividade da amostra à lâmina de cobre. Assim sendo, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar o método de ensaio.

## 2. Características técnicas dos combustíveis GN de referência

Os combustíveis no mercado europeu estão disponíveis em duas gamas:

— Gama H, cujos combustíveis de referência extremos são GR e G23;

— Gama L, cujos combustíveis de referência extremos são G23 e G25.

As características dos combustíveis de referência GR, G23 e G25 são as resumidas em seguida:

Combustível de referência GR					
Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Composição:					
Metano		87	84	89	
Etano		13	11	15	
Saldo <sup>(1)</sup>	%-mole	—	—	1	ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5

<sup>(1)</sup> Gases inertes +C2+

<sup>(2)</sup> Valor a determinar em condições normalizadas [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].



Combustível de referência G23					
Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Composição:					
Metano		92,5	91,5	93,5	
Saldo <sup>(1)</sup>	%-mole	—	—	1	ISO 6974
N2		7,5	6,5	8,5	
Teor de enxofre	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5

<sup>(1)</sup> Gases inertes (diferentes de N2) +C2 +C2+

<sup>(2)</sup> Valor a determinar em condições normalizadas [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].

Combustível de referência G25					
Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			Mínimo	Máximo	
Composição:					
Metano		86	84	88	
Saldo <sup>(1)</sup>	%-mole	—	—	1	ISO 6974
N2		14	12	16	
Teor de enxofre	mg/m <sup>3</sup> <sup>(2)</sup>	—	—	10	ISO 6326-5

<sup>(1)</sup> Gases inertes (diferentes de N2) + C2 + C2+

<sup>(2)</sup> Valor a determinar em condições normalizadas [293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa].

### 3. Combustível de referência para motores de ignição comandada

Parâmetro	Unidade	Limites <sup>(1)</sup>		Método de ensaio	Publicação
		Mínimo	Máximo		
Índice de octano teórico, RON		95,0	—	EN 25164	1993
Índice de octano motor, MON		85,0	—	EN 25163	1993
Densidade a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	748	775	ISO 3675	1995
Pressão do vapor (método Reid)	kPa	56,0	95,0	EN 12	1993
Destilação:					
— Ponto de ebulição inicial	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988

Parâmetro	Unidade	Limites <sup>(1)</sup>		Método de ensaio	Publicação
		Mínimo	Máximo		
— evaporada a 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
— evaporada a 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988
— Ponto de ebulição final	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Resíduo	%	—	2	EN-ISO 3405	
Análise dos hidrocarbonetos:					
— Olefinas	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1995
— aromáticos	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
— benzeno	% v/v	—	1,0	pr. EN 12177	1998
— saturados		—	Saldo	ASTM D 1319	1995
Razão carbono/hidrogénio		Valor a indicar	Valor a indicar		
Estabilidade à oxidação <sup>(2)</sup>	mn.	480	—	EN-ISO 7536	1996
Teor de oxigénio	% m/m	—	2,3	EN 1601	1997
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246	1997
Teor de enxofre <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	100	pr. EN-ISO 14596	1998
Corrosão do cobre a 50 °C		—	1	EN-ISO 2160	1995
Teor de chumbo	g/l	—	0,005	EN 237	1996
Teor de fósforo	g/l	—	0,0013	ASTM D 3231	1994

<sup>(1)</sup> Os valores indicados nas especificações são os «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade). Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero, quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

<sup>(2)</sup> O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.

<sup>(3)</sup> Deve indicar-se o teor real de enxofre do combustível utilizado para o ensaio.

#### 4. Combustível de referência para motores de ignição por compressão <sup>(1)</sup>

##### Quadro 1 <sup>(1)</sup> <sup>(11)</sup>

**Combustível de referência para tratores agrícolas e florestais, bem como para máquinas móveis não rodoviárias com motores de ignição por compressão homologados para satisfazer os valores-limite das gamas de potência D a G**

	Limites e unidades <sup>(2)</sup>	Método de ensaio
Índice de cetano <sup>(4)</sup>	Mínimo 45 (?) Máximo 50	ISO 5165

	Limites e unidades <sup>(2)</sup>	Método de ensaio
Densidade a 15 °C	Mínima 835 kg/m <sup>3</sup> Máxima 845 kg/m <sup>3</sup> <sup>(10)</sup>	ISO 3675, ASTM D 4052
Destilação <sup>(3)</sup> - ponto de 95 %	Máximo 370 °C	ISO 3405
Viscosidade a 40 °C	Mínima 2,5 mm <sup>2</sup> /s Máxima 3,5 mm <sup>2</sup> /s	ISO 3104
Teor de enxofre	Mínimo de 0,1 % de massa <sup>(9)</sup> Máximo 0,2 % de massa <sup>(8)</sup>	ISO 8754, EN 24260
Ponto de inflamação	Mínimo 55 °C	ISO 2719
CFPP (temperatura limite de filtrabilidade a frio)	Mínima – Máxima + 5 °C	EN 116
Corrosão em cobre	Máximo 1	ISO 2160
R (10 % DR)	Máximo 0,3 % de massa	ISO 10370
Teor de cinzas	Máximo 0,01 % de massa	ASTM D 482 <sup>(12)</sup>
Teor de água	Máximo 0,05 % de massa	ASTM D 95, D 1744
Índice de neutralização (ácido forte)	Mínimo 0,20 mg KOH/g	
Estabilidade à oxidação <sup>(5)</sup>	Máximo 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Aditivos <sup>(6)</sup>		

<sup>(1)</sup> Se for necessário calcular o rendimento térmico de um motor ou de um veículo, o poder calorífico do combustível pode ser calculado com base na seguinte fórmula:

$$\text{Energia específica (poder calorífico) (líquido) em MJ/kg} = (46,423 - 8,792 * d^2 + 3,17 * d) * (1 - (x + y + s)) + 9,42 * s - 2,499 * x$$

em que:

d é a densidade a 288 K (15 °C)

x é a proporção, em massa, de água (% /100),

y é a proporção, em massa, de cinzas (% /100),

s é a proporção, em massa, de enxofre (% /100).

<sup>(2)</sup> Os valores indicados nas especificações são os «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259 «*Defining a basis for petroleum produce quality disputes*» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).

Embora esta medida seja necessária por razões estatísticas, o fabricante de combustível deve, no entanto, tentar obter um valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R e um valor médio no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível cumpre, ou não, os requisitos das especificações, deve aplicar-se a norma ISO 4259.

<sup>(3)</sup> Os valores indicados correspondem às quantidades evaporadas (percentagem recuperada + percentagem perdida).

<sup>(4)</sup> O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com o requisito de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, podem aplicar-se os termos da norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

<sup>(5)</sup> Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se que se consulte o fornecedor em relação às condições de armazenamento e ao prazo de validade.

<sup>(6)</sup> Este combustível deve ser fabricado exclusivamente a partir de destilados diretos ou por cracking; é permitida a dessulfurização. Não deve conter quaisquer aditivos metálicos nem melhoradores do índice de cetano.

<sup>(7)</sup> São permitidos valores inferiores; nesse caso, o índice de cetano do combustível de referência utilizado deve ser indicado.

<sup>(8)</sup> São admitidos valores mais elevados; nesse caso, o teor de enxofre do combustível de referência utilizado deve ser indicado.

- (9) Sujeito a revisão constante à luz das tendências dos mercados. Para efeitos da homologação inicial de um motor sem pós-tratamento dos gases de escape, é admissível, a pedido do fabricante, um teor mínimo nominal de 0,050 % de enxofre, em massa; nesse caso, o nível de partículas medido deve ser corrigido por excesso para o valor médio nominal especificado para o teor de enxofre do combustível (0,150 % em massa), de acordo com a seguinte fórmula:

$$PT_{adj} = PT + [SFC * 0,0917 * (NSLF - FSF)]$$

em que:

$PT_{adj}$  = valor de PT corrigido (g/kWh)

PT = valor medido ponderado das emissões específicas para a emissão de partículas (g/kWh)

SFC = consumo específico ponderado de combustível (g/kWh), calculado de acordo com a fórmula apresentada abaixo

NSLF = média da especificação nominal da fração mássica do teor de enxofre (isto é, 0,15 %/100)

FSF = fração mássica do teor de enxofre do combustível (%/100)

Equação para o cálculo do consumo específico ponderado de combustível:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{FUEL,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

em que:

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Para efeitos da avaliação da conformidade da produção em conformidade com o ponto 6 do presente regulamento, os requisitos devem ser cumpridos utilizando combustível de referência com um teor de enxofre que respeite o nível mínimo/máximo de 0,1/0,2 % em massa.

- (10) São admitidos valores mais elevados até 855 kg/m<sup>3</sup>; nesse caso, a densidade do combustível de referência deve ser indicada. Para efeitos das avaliações da conformidade da produção segundo o ponto 6 do presente regulamento, os requisitos devem ser cumpridos utilizando um combustível de referência que respeite o nível mínimo/máximo de 835/845 kg/m<sup>3</sup>.
- (11) As características e os valores-limite do combustível estão sujeitos a revisão constante à luz das tendências dos mercados.
- (12) A substituir pela norma EN/ISO 6245 a partir da data de aplicação.

#### Quadro 2

**Combustível de referência para tratores agrícolas e florestais, bem como para máquinas móveis não rodoviárias com motores de ignição por compressão homologados para satisfazer os valores-limite das gamas de potência H a K**

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	837	EN-ISO 3675
Destilação:				
ponto de 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
ponto de 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Ponto de ebulição final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN 22719
CFPP (temperatura limite de filtrabilidade a frio)	°C	—	- 5	EN 116
Viscosidade a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2.5	3.5	EN-ISO 3104
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Teor de enxofre (3)	mg/kg	—	300	ASTM D 5453

Parâmetro	Unidade	Limites <sup>(1)</sup>		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Corrosão em cobre		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson [(10 % no resíduo de destilação (DR))]	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Teor de água	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937
Índice de neutralização (ácido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Estabilidade à oxidação <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205

<sup>(1)</sup> Os valores indicados nas especificações são os «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).

Embora esta medida seja necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

<sup>(2)</sup> O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com os requisitos de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, podem aplicar-se os termos da norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

<sup>(3)</sup> Deve indicar-se o teor real de enxofre do combustível utilizado para o ensaio.

<sup>(4)</sup> Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se a consulta do fornecedor sobre as condições de armazenagem e o prazo de validade.

### Quadro 3

**Combustível de referência para tratores agrícolas e florestais, bem como para máquinas móveis não rodoviárias com motores de ignição por compressão homologados para satisfazer os valores-limite das gamas de potência L a R**

Parâmetro	Unidade	Limites <sup>(1)</sup>		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de cetano <sup>(2)</sup>			54,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m <sup>3</sup>	833	865	EN-ISO 3675
Destilação:				
ponto de 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
ponto de 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Ponto de ebulição final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN 22719
CFPP (temperatura limite de filtrabilidade a frio)	°C	—	- 5	EN 116

Parâmetro	Unidade	Limites <sup>(1)</sup>		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Viscosidade a 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Teor de enxofre <sup>(3)</sup>	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosão em cobre		—	Classe 1	EN-ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson [(10 % no resíduo de destilação (DR))]	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Teor de água	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Índice de neutralização (ácido forte)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Estabilidade à oxidação <sup>(4)</sup>	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Poder lubrificante (diâmetro da marca de desgaste após teste HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	proibidos			

<sup>(1)</sup> Os valores indicados nas especificações são os «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «*Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).

Embora esta medida seja necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

<sup>(2)</sup> O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com os requisitos de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, pode aplicar-se a norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

<sup>(3)</sup> Deve indicar-se o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio de tipo I.

<sup>(4)</sup> Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se que se consulte o fornecedor em relação às condições de armazenamento e ao prazo de validade.