

- b) A pessoa que no prédio arrendado continue a exercer a mesma profissão liberal, ou a sociedade profissional de objecto equivalente.

2 — Não há trespasse:

- a) Quando a transmissão não seja acompanhada de transferência, em conjunto, das instalações, utensílios, mercadorias ou outros elementos que integram o estabelecimento;
- b) Quando a transmissão vise o exercício, no prédio, de outro ramo de comércio ou indústria ou, de um modo geral, a sua afectação a outro destino.

3 — A transmissão deve ser celebrada por escrito e comunicada ao senhorio.

4 — O senhorio tem direito de preferência no trespasse por venda ou dação em cumprimento, salvo convenção em contrário.

5 — Quando, após a transmissão, seja dado outro destino ao prédio, ou o transmissário não continue o exercício da mesma profissão liberal, o senhorio pode resolver o contrato.

Artigo 1113.º

Morte do arrendatário

1 — O arrendamento não caduca por morte do arrendatário, mas os sucessores podem renunciar à transmissão, comunicando a renúncia ao senhorio no prazo de três meses, com cópia dos documentos comprovativos da ocorrência.

2 — É aplicável o disposto no artigo 1107.º, com as necessárias adaptações.

MINISTÉRIO DAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS E DO TRABALHO

Decreto-Lei n.º 47/2006

de 27 de Fevereiro

O Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro, transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 97/68/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa a medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias.

Ficou, assim, estabelecido um sistema de controlo das emissões gasosas e partículas dos motores de ignição por compressão, designados por motores diesel, destinados a equipar determinadas máquinas móveis não rodoviárias.

Considerando que as emissões provenientes dos pequenos motores de ignição comandada, designados por motores a gasolina, instalados em máquinas móveis não rodoviárias contribuem de forma significativa para a degradação da qualidade do ar e reconhecendo a necessidade de proteger a saúde das pessoas, através da tomada de medidas contra a emissão de poluentes gasosos para promover a melhoria da qualidade do ar, o controlo das emissões gasosas foi alargado aos motores de ignição comandada, por via da Directiva n.º 2002/88/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Dezembro, que altera a Directiva n.º 97/68/CE.

O presente diploma transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/88/CE, no que se refere aos aspectos relacionados com os motores de ignição comandada, procedendo-se, posteriormente, à implementação das disposições relativas aos motores de ignição por compressão, bem como das que se verifiquem indispensáveis à coerência de todo o encadeamento legislativo na matéria.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

Artigo 1.º

Objecto

1 — O presente diploma define as condições de colocação no mercado de certos motores de combustão interna de ignição comandada, designados por motores a gasolina, destinados a equipar máquinas móveis não rodoviárias tendo em conta os valores limite estabelecidos para as emissões poluentes gasosas.

2 — Transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2002/88/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Dezembro, relativa às medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias, nomeadamente no que diz respeito aos motores de ignição comandada, designados por motores a gasolina.

Artigo 2.º

Definições

Para efeitos do presente diploma entende-se por:

- a) «Autoridade de homologação» a autoridade nacional competente responsável por todos os aspectos da homologação de um motor ou de uma família de motores, pela emissão e revogação dos certificados de homologação, pela ligação com as autoridades de homologação dos outros Estados membros e pela verificação das disposições tomadas pelo fabricante para assegurar a conformidade da produção;
- b) «Colocação no mercado» a acção de, pela primeira vez, tornar um motor disponível no mercado, mediante pagamento ou a título gratuito, com vista à sua distribuição e ou utilização na Comunidade;
- c) «Data de produção do motor» a data em que o motor foi submetido ao controlo final após ter saído da linha de produção, ficando o motor pronto para ser entregue ou armazenado;
- d) «Fabricante» a pessoa ou entidade responsável perante a autoridade de homologação por todos os aspectos do processo de homologação e por assegurar a conformidade da produção, não sendo essencial que essa pessoa ou entidade esteja directamente envolvida em todas as fases do fabrico do motor;
- e) «Família de motores» o conjunto de motores, agrupados por um fabricante, que, pela sua concepção, são susceptíveis de apresentar características semelhantes em termos de emissões de escape e que satisfazem os requisitos do presente diploma;

- f) «Ficha de informações» a ficha constante do anexo II ao presente diploma, do qual faz parte integrante, que prescreve as informações a fornecer pelo requerente;
- g) «Homologação» o processo através do qual se certifica que um tipo de motor de combustão interna ou uma família de motores, no que se refere ao nível da emissão de poluentes gasosos e de partículas por esse motor ou motores, satisfaz os requisitos técnicos relevantes do presente diploma, determinando-se a emissão de poluentes gasosos através do método previsto no anexo III do presente diploma, do qual faz parte integrante;
- h) «Índice do processo de homologação» o documento no qual se apresenta o conteúdo do processo de homologação, devidamente numerado ou marcado, de forma a permitir identificar claramente todas as páginas;
- i) «Máquina móvel não rodoviária» qualquer máquina móvel, equipamento industrial transportável ou veículo com ou sem carroçaria, não destinado a ser utilizado para o transporte de passageiros ou de mercadorias, em que esteja instalado um motor de combustão interna, tal como referido no n.º 1 do anexo I do presente diploma, do qual faz parte integrante;
- j) «Motor precursor» qualquer motor seleccionado de uma família de motores de modo a satisfazer os requisitos dos n.ºs 6 e 7 do anexo I;
- l) «Potência do motor» a potência útil, tal como explicitada no n.º 2.4 do anexo I;
- m) «Processo de fabrico» o conjunto completo de dados, desenhos, fotografias ou outros documentos fornecidos pelo requerente ao serviço técnico ou à autoridade de homologação de acordo com as indicações da ficha de informações;
- n) «Processo de homologação» o processo de fabrico acompanhado dos relatórios de ensaios ou de outros documentos que lhe tenham sido apensos pelo serviço técnico ou pela autoridade de homologação no desempenho das respectivas funções;
- o) «Serviço técnico» a organização ou organizações e organismo ou organismos designados laboratórios de ensaios para efectuar os ensaios ou inspecções em nome da autoridade de homologação;
- p) «Tipo de motor» a categoria de motores que não difere no tocante às características essenciais dos motores referidos no apêndice n.º 1 do anexo II;
- q) «Motor de substituição» qualquer motor recentemente fabricado que substitui o motor de uma máquina e que é fornecido apenas para esse fim;
- r) «Motor de mão» qualquer motor que satisfaz pelo menos um dos seguintes requisitos:
- i) O motor deve ser utilizado num equipamento que é transportado pelo operador durante a execução das suas funções previstas;
 - ii) O motor deve ser utilizado num equipamento que deve funcionar em posições múltiplas, tais como em posição invertida ou de lado, para completar as funções previstas;
- iii) O motor deve ser utilizado num equipamento cuja massa total, incluindo o motor, seja inferior a 20 kg e em que esteja presente pelo menos um dos seguintes atributos: o operador deve alternadamente fornecer apoio ou carregar o equipamento durante a execução das suas funções; ou o operador deve fornecer apoio ou controlo de atitude para o equipamento durante a execução das suas funções; ou o motor deve ser utilizado num gerador ou numa bomba;
- s) «Motor não de mão» qualquer motor que não é abrangido pela definição de motor de mão;
- t) «Motor de mão de posições múltiplas para uso profissional» qualquer motor de mão que preenche os requisitos referidos nas sublíneas i) e ii) da definição de motor de mão e em relação ao qual o respectivo fabricante declara a uma autoridade de homologação que é aplicável ao motor a categoria 3 do período de durabilidade das emissões (EDP), nos termos do n.º 2.1 do apêndice n.º 4 do anexo III;
- u) «Período de durabilidade das emissões» o número de horas indicado no apêndice n.º 4 do anexo III utilizado para determinar os factores de deterioração;
- v) «Pequena família de motores» uma família de motores de ignição comandada com uma produção total anual inferior a 5000 unidades;
- x) «Pequeno fabricante de motores de ignição comandada» qualquer fabricante com uma produção total anual inferior a 25 000 unidades.

Artigo 3.º

Autoridade de homologação

Para efeitos do presente diploma, a autoridade de homologação é a Direcção-Geral da Empresa (DGE).

Artigo 4.º

Atribuições da autoridade de homologação

1 — Para efeitos de concessão de homologação, cabe à DGE:

- a) Proceder à recepção, análise e decisão relativamente aos pedidos de homologação de um motor ou de uma família de motores apresentados pelos fabricantes;
- b) Conceder a homologação a quaisquer tipos de motor ou família de motores que estejam em conformidade com as informações contidas no processo de fabrico e satisfaçam os requisitos do presente diploma;
- c) Emitir o certificado de homologação, de acordo com o modelo constante do anexo VI ao presente diploma, do qual faz parte integrante, relativamente a cada tipo de motor ou família de motores que homologar, devidamente numerado de acordo com o método descrito no anexo VII ao presente diploma, do qual faz parte integrante, e compilar ou verificar o conteúdo do índice do processo de homologação;

- d) Sempre que verificar que o motor a homologar cumpre a sua função ou apresenta determinada característica específica, apenas em conjugação com outras partes da máquina móvel não rodoviária e se por essa razão o cumprimento de um ou mais requisitos só puder ser verificado quando o motor a homologar funcionar em conjunto com outras partes da máquina, sejam elas reais ou simuladas, deve mencionar no certificado de homologação todas as restrições relativas à sua utilização e indicar as respectivas condições de utilização.

2 — Para efeitos de alteração ou extensão de uma homologação, cabe à DGE:

- a) Proceder à recepção, análise e decisão relativamente ao pedido de alteração ou extensão da homologação apresentado pelo fabricante;
- b) Emitir, caso se justifique, as páginas revistas do processo de homologação, assinalando claramente em cada uma delas a natureza das alterações e a data da nova emissão e alterando também o índice do processo de homologação de modo que sejam indicadas as datas das páginas revistas;
- c) Emitir o certificado de homologação revisto, identificado por um número de extensão, se qualquer informação contida no certificado de homologação ou os requisitos estabelecidos no presente diploma tiverem sido alterados;
- d) Exigir, caso necessário, novos ensaios ou verificações, informando desse facto o fabricante, e emitir os documentos referidos nas alíneas b) e c) apenas se os resultados dos ensaios forem favoráveis.

3 — Para efeitos de controlo relativamente aos motores colocados no mercado pertencentes a um tipo ou uma família de motores homologados, cabe à DGE registar e controlar os números de identificação dos motores produzidos em conformidade com os requisitos do presente diploma, podendo ser realizado um controlo suplementar conjuntamente com a avaliação da conformidade da produção descrita no artigo 10.º

4 — No âmbito da cooperação com as autoridades de homologação dos vários Estados membros e com a Comissão Europeia, cabe à DGE:

- a) Enviar mensalmente às autoridades de homologação dos outros Estados membros uma lista das homologações de tipos de motores e famílias de motores que foram objecto de concessão, recusa ou revogação durante esse lapso temporal contendo os elementos indicados no anexo VIII ao presente diploma, do qual faz parte integrante;
- b) Enviar, sempre que solicitado por autoridade de homologação de outro Estado membro, um exemplar do certificado de homologação, acompanhado ou não do processo de homologação do tipo de motor ou família de motores que tiver homologado, recusado homologar ou cuja homologação tenha revogado, bem como a lista dos motores produzidos de acordo com as homologações concedidas contendo os elementos indicados no anexo IX ao presente diploma, do qual faz parte integrante, ou uma cópia da declaração prevista na alínea c) do n.º 5 do artigo 5.º;

- c) Enviar à Comissão Europeia, anualmente ou sempre que solicitado, cópia da folha de dados relativos aos motores homologados desde a última notificação e conforme modelo do anexo X ao presente diploma, do qual faz parte integrante;
- d) Enviar, no prazo de um mês, às autoridades de homologação dos outros Estados membros informação sobre as isenções concedidas e respectivos fundamentos, nos termos do artigo 9.º;
- e) Enviar anualmente à Comissão Europeia uma lista das isenções concedidas e respectivos fundamentos, nos termos do artigo 9.º;
- f) Enviar às autoridades de homologação dos outros Estados membros, no prazo de um mês, informação relativa a qualquer revogação de homologação e seus fundamentos;
- g) Notificar as autoridades de homologação dos outros Estados membros das medidas tomadas ao abrigo do n.º 4 do artigo 10.º

5 — Cabe à DGE o acompanhamento da aplicação global deste diploma, nomeadamente no que se refere à sua adaptação ao progresso técnico, em cooperação com os outros organismos nacionais envolvidos e com a Comissão Europeia.

Artigo 5.º

Obrigações do fabricante

1 — No âmbito de um pedido de homologação, o fabricante deve:

- a) Apresentar à DGE o pedido de homologação de um motor ou de uma família de motores, acompanhado do processo de fabrico, de acordo com o descrito na ficha de informações prevista no anexo II, devendo cada pedido dizer respeito a um único tipo de motor ou família de motores;
- b) Fornecer ao serviço técnico indicado pela autoridade nacional de homologação um motor com as características do tipo de motor descritas no pedido de homologação;
- c) Fornecer, no caso de um pedido de homologação de uma família de motores, um motor precursor alternativo e, se necessário, um outro motor precursor determinado pela autoridade de homologação sempre que esta autoridade entenda que, no que diz respeito ao motor precursor seleccionado, o pedido de homologação apresentado não corresponde totalmente à família de motores a que diz respeito.

2 — Para efeitos de alteração ou extensão de uma homologação concedida, cabe ao fabricante:

- a) Informar a DGE de qualquer alteração dos elementos constantes do processo de homologação;
- b) Apresentar à DGE os pedidos de alteração ou extensão da homologação.

3 — O fabricante deve afixar em cada unidade fabricada em conformidade com o tipo homologado as marcações definidas no n.º 3 do anexo I, incluindo o número de homologação.

4 — O fabricante que tenha obtido um certificado de homologação que estabeleça restrições de utilização deve fornecer com cada unidade produzida informações sobre essas restrições e indicar as condições de montagem.

5 — Para efeitos de controlo da conformidade de produção, deve o fabricante:

- a) Enviar à DGE, por solicitação desta, no prazo de 45 dias após o fim de cada ano civil e sem demora após o pedido, uma lista com a gama de números de identificação para cada tipo de motor e famílias de motores produzidos, a partir da data de entrada em vigor do presente diploma ou desde a última lista enviada, contendo indicações especiais no caso da cessação da produção de um tipo ou família de motores homologados;
- b) Conservar os elementos previstos na alínea a) durante 20 anos;
- c) Enviar à DGE, no prazo de 45 dias após o fim de cada ano civil e nas datas referidas nos n.ºs 2 e 3 do artigo 7.º, uma declaração que especifique os tipos de motor e as famílias de motores, juntamente com os respectivos números de identificação dos motores que pretende produzir a partir da respectiva data.

6 — Para efeitos de controlo dos números de identificação, a pedido da DGE, o fabricante deve apresentar todas as informações necessárias relacionadas com os seus clientes, acompanhadas dos números de identificação dos motores produzidos, nos termos da alínea a) do n.º 5.

Artigo 6.º

Classificação dos motores de ignição comandada

1 — Os pequenos motores de ignição comandada de potência útil inferior ou igual 19 kW são classificados na classe principal S.

2 — A classe principal S divide-se nas seguintes categorias:

- a) Categoria H — motores para máquinas de mão;
- b) Categoria N — motores para máquinas não de mão.

3 — As categorias são diferenciadas em função da cilindrada (C) do motor, em conformidade com o anexo XI ao presente diploma, do qual faz parte integrante.

Artigo 7.º

Requisitos para homologação

1 — A concessão de homologação a qualquer tipo de motor ou família de motores é a emissão do respectivo certificado de homologação, bem como a homologação de qualquer máquina móvel não rodoviária equipada com motor, devem ser efectuadas de acordo com o disposto nos números seguintes.

2 — Os motores de ignição comandada devem respeitar os valores limite de emissões de poluentes gasosos estabelecidos no quadro do n.º 4.2.1 do anexo I a partir da data de entrada em vigor do presente diploma, que se designa como fase I.

3 — Sem prejuízo do disposto no n.º 2, devem respeitar os valores limite de emissões de poluentes gasosos estabelecidos no quadro do n.º 4.2.2 do anexo I a partir das datas a seguir indicadas, que se designam como fase II, os motores de ignição comandada das seguintes classes:

- a) Data de entrada em vigor do presente diploma, no que diz respeito às classes de motores SN:1 e SN:2;

b) 1 de Agosto de 2006, no que diz respeito à classe de motores SN:4;

c) 1 de Agosto de 2007, no que diz respeito às classes de motores SH:1, SH:2 e SN:3;

d) 1 de Agosto de 2008, no que diz respeito à classe de motores SH:3.

4 — Os poluentes gasosos emitidos pelos motores de ignição comandada são medidos através dos métodos de ensaio descritos no anexo V do presente diploma, do qual faz parte integrante, utilizando-se para o efeito o combustível de referência especificado no anexo IV do presente diploma, do qual faz parte integrante.

Artigo 8.º

Colocação no mercado

1 — Seis meses após as datas indicadas nos n.ºs 2 e 3 do artigo 7.º, para a classe respectiva, os motores novos, instalados ou não em máquinas móveis não rodoviárias, só podem ser colocados no mercado quando:

- a) Satisfazam os requisitos referidos no artigo anterior;
- b) Tenham sido homologados de acordo com o estabelecido no presente diploma;
- c) Ostentem as marcações indicadas no n.º 3 do anexo I.

2 — No caso dos motores referidos no n.º 2 do artigo 7.º, para a fase I, e na alínea a) do n.º 3 do artigo 7.º, para a fase II, o cumprimento dos requisitos para a homologação é exigível a partir da data de entrada em vigor do presente diploma.

3 — Para os motores produzidos em conformidade com um tipo ou família de motores homologados de acordo com o estabelecido no presente diploma antes das respectivas datas referidas no n.º 3 do artigo 7.º pode ser autorizada ao fabricante a aplicação no equipamento de um rótulo com a seguinte menção: «Este equipamento cumpre antecipadamente os valores limite de emissões de poluentes gasosos estabelecidos para a fase II.»

Artigo 9.º

Isenções

1 — Os motores das máquinas a seguir indicadas estão isentos do cumprimento dos valores limite de emissões durante três anos a partir da data de entrada em vigor dos valores limite para a fase II, com excepção das classes de motores referidos na alínea a) do n.º 3 do artigo 7.º, cuja data limite de isenção é 1 de Agosto de 2007, podendo durante este período ser colocadas no mercado as máquinas cujos motores cumpram os valores limite definidos para a fase I:

- a) Moto-serras portáteis — equipamentos portáteis destinados a cortar madeira com uma serra de cadeia, que devem ser agarrados com as duas mãos e dotados de um motor com uma capacidade superior a 45 cm³, de acordo com a norma EN ISO 11681-1;
- b) Máquinas com uma pega na parte superior, por exemplo perfuradoras portáteis e moto-serras florestais — máquinas portáteis com a pega na parte superior destinadas a fazer furos ou a cortar madeira com uma serra de cadeia, de acordo com a norma EN ISO 11681-2;

- c) Máquinas portáteis de cortar sebes dotadas de um motor de combustão interna — equipamentos portáteis com uma lâmina rotativa de metal ou de plástico destinada a cortar ervas daninhas, arbustos, pequenas árvores e vegetação similar, devendo essas máquinas ser concebidas de acordo com a norma EN ISO 11806 para operar em múltiplas posições, horizontalmente ou verticalmente, e ter um motor com uma capacidade superior a 40 cm³;
- d) Máquinas portáteis de cortar sebes — equipamentos portáteis destinados a aparar sebes e arbustos através de uma ou mais lâminas recíprocas, em conformidade com a norma EN 774;
- e) Máquinas de corte portáteis dotadas de um motor de combustão interna — equipamentos portáteis destinados a cortar materiais duros, designadamente pedra, asfalto, betão ou aço, com uma lâmina rotativa metálica e com um motor de cilindrada superior a 50 cm³, de acordo com a norma EN 1454;
- f) Motores de máquinas não portáteis da classe SN:3 dotados de veio horizontal, ou seja, exclusivamente motores não portáteis da classe SN:3 dotados de um veio horizontal, com uma potência igual ou superior 2,5 kW, e que são principalmente utilizados para fins industriais específicos, incluindo escarificadores, máquinas de cortar bobinas, arejadores de relva e geradores.

2 — A aplicação dos requisitos previstos no n.º 3 do artigo 7.º e no n.º 1 do artigo 8.º é adiada por três anos no caso de pequenos fabricantes de motores, exceptuando-se os motores das classes indicadas na alínea a) do n.º 3 do artigo 7.º, cujo limite termina, respectivamente, em 1 de Agosto de 2007 e em 1 de Fevereiro de 2008.

3 — No caso de pequenas famílias de motores até uma produção máxima de 25 000 unidades e desde que as diversas famílias de motores em causa tenham diferentes cilindradas, a aplicação dos requisitos previstos no n.º 3 do artigo 7.º e no n.º 1 do artigo 8.º é substituída pela aplicação dos correspondentes requisitos da fase I.

4 — Não se aplicam as disposições do n.º 1 do artigo 8.º:

- a) Aos motores para uso das Forças Armadas;
- b) Aos motores que tenham sido isentos nos termos dos números seguintes.

5 — Um motor de substituição deve satisfazer os valores limite que o motor a substituir satisfazia quando colocado originalmente no mercado, devendo a indicação «Motor de substituição» ser aposta numa etiqueta ligada ao motor ou inserida no manual do utilizador.

6 — A pedido do fabricante, a DGE pode isentar da aplicação das disposições do n.º 1 do artigo 8.º:

- a) Os motores de fim de série ainda armazenados;
- b) Os motores instalados em máquinas móveis não rodoviárias ainda armazenadas, cujas homologações respectivas tenha concedido;
- c) Os motores que não tenham sido objecto de homologação, desde que tenham sido armazenados em território nacional.

7 — O pedido do fabricante referido no n.º 6 deve:

- a) Ser apresentado antes da data limite aplicável;
- b) Incluir uma lista, nos termos da alínea a) do n.º 5 do artigo 5.º, dos motores novos que não

foram colocados no mercado dentro do prazo aplicável;

- c) Especificar as razões técnicas e económicas que fundamentam o pedido.

8 — Os motores para os quais seja apresentado um pedido nos termos dos n.ºs 6 e 7 devem:

- a) Estar em conformidade com um tipo ou família de motores para os quais a homologação já não seja válida ou que não tenham necessitado de homologação;
- b) Ter sido armazenados em território da União Europeia dentro do prazo aplicável.

9 — Em cada ano, o número máximo de motores novos, de um ou mais tipos, colocados no mercado e abrangidos pela isenção referida no n.º 6 não deve exceder 10% do total dos motores novos de todos os tipos em questão colocados no mercado durante o ano anterior.

10 — O regime de isenção previsto nos n.ºs 6, 7 e 8 fica limitado a um período de 12 meses a contar da data em que os motores ficam sujeitos a este regime.

11 — A DGE emite para cada motor isento nos termos dos n.ºs 6 a 10 um certificado de conformidade em que se faz uma anotação especial relativa à isenção.

Artigo 10.º

Conformidade de produção

1 — Antes de conceder uma homologação, a DGE deve tomar as medidas necessárias para verificar, relativamente às especificações contidas no n.º 5 do anexo I, se foram tomadas as disposições adequadas para assegurar o controlo efectivo da conformidade de produção.

2 — Após a concessão de uma homologação, a DGE deve tomar as medidas necessárias para garantir que as disposições referidas no n.º 1 continuam a ser adequadas e que cada motor produzido que ostenta um número de homologação permanece em conformidade com a descrição dada no certificado de homologação e seus anexos para o tipo de motor ou família de motores homologados.

3 — Quando as autoridades incumbidas da fiscalização deste diploma verificarem que motores novos ostentando um número de homologação apostado ou não em território nacional não estão em conformidade com o tipo ou família homologados devem notificar, imediatamente, a DGE.

4 — No caso de a homologação dos motores novos referida no n.º 3 ter sido concedida pela DGE, esta deve tomar as medidas necessárias à reposição da conformidade dos motores em curso de produção com o tipo ou família homologados, podendo, quando se verifique incumprimento reiterado, revogar a homologação.

5 — No caso de a homologação dos motores novos referida no n.º 3 ter sido concedida por uma autoridade de homologação de outro Estado membro, a DGE deve solicitar a essa autoridade que verifique se os motores em curso de produção estão em conformidade com o tipo ou família homologados.

Artigo 11.º

Serviços técnicos

1 — Os serviços técnicos responsáveis pela aplicação do presente diploma devem estar acreditados no âmbito do Sistema Português da Qualidade.

2 — A DGE deve assegurar que a Comissão Europeia e os outros Estados membros são informados dos nomes e endereços dos serviços técnicos.

Artigo 12.º

Protecção dos trabalhadores

As disposições do presente diploma não prejudicam a adopção de medidas destinadas à protecção dos trabalhadores durante a utilização das máquinas móveis não rodoviárias, desde que não afectem a colocação no mercado dos motores instalados nessas máquinas.

Artigo 13.º

Taxas

1 — Os serviços prestados pela DGE, no âmbito das suas atribuições como autoridade de homologação, estão sujeitos ao pagamento de taxas, nos termos a fixar por portaria conjunta do Ministro de Estado, das Actividades Económicas e do Trabalho e do Ministro das Finanças e da Administração Pública.

2 — O montante das taxas devidas pelos serviços prestados pela DGE constitui receita própria.

Artigo 14.º

Fiscalização

A fiscalização do cumprimento do disposto no artigo 8.º compete à Inspeção-Geral das Actividades Económicas (IGAE), sem prejuízo das competências atribuídas por lei a outras entidades.

Artigo 15.º

Contra-ordenações

1 — O incumprimento do disposto no n.º 1 do artigo 8.º constitui contra-ordenação punível com coima de € 250 a € 3470.

2 — A aplicação indevida do rótulo previsto no n.º 3 do artigo 8.º constitui contra-ordenação punível com coima de € 100 a € 500.

3 — Se o infractor for uma pessoa colectiva, o montante máximo da coima aplicável é de € 30 000.

4 — Em caso de negligência, os montantes máximos previstos nos números anteriores são reduzidos a metade.

Artigo 16.º

Aplicação de coimas

1 — A aplicação de coimas e sanções acessórias previstas no artigo anterior compete à comissão de aplicação de coimas em matéria económica e publicidade (CACMEP).

2 — O produto das coimas aplicadas reverte para as seguintes entidades:

- a) 60% para o Estado;
- b) 30% para a IGAE;
- c) 10% para a DGE.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 27 de Janeiro de 2005. — *Pedro Miguel de Santana Lopes* — *Álvaro Roque de Pinho Bissaya Barreto* — *António Victor*

Martins Monteiro — *José Pedro Aguiar Branco* — *Luís José de Mello e Castro Guedes*.

Promulgado em 10 de Março de 2005.

Publique-se.

O Presidente da República, JORGE SAMPAIO.

Referendado em 14 de Março de 2005.

O Primeiro-Ministro, *José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa*.

ANEXO I

Âmbito de aplicação, definições, símbolos e abreviaturas, marcações dos motores, especificações e ensaios, especificação das avaliações da conformidade da produção, parâmetros de definição da família de motores e escolha do motor precursor.

1 — Âmbito de aplicação

O presente diploma aplica-se a todos os motores de ignição comandada a instalar em máquinas móveis não rodoviárias e aos motores secundários com o mesmo tipo de ignição instalados em veículos destinados ao transporte rodoviário de passageiros ou mercadorias.

O presente diploma não se aplica a motores para propulsão de:

Veículos definidos pelas Directivas n.ºs 70/156/CEE e 92/61/CEE;

Tractores agrícolas definidos pela Directiva n.º 74/150/CEE.

Além disso, para poderem ser abrangidos pelo presente diploma, os motores têm de estar instalados em máquinas que satisfaçam os seguintes requisitos específicos: serem destinadas e adequadas para se movimentarem ou serem movimentadas no solo, com ou sem estrada, e para serem equipadas com motores de ignição comandada a gasolina de potência útil, conforme definido no n.º 2.4, não superior a 19 kW.

As máquinas cujos motores são abrangidos pela presente definição incluem, de forma não exaustiva:

Máquinas de cortar relva;
Moto-serras;
Geradores;
Bombas de água;
Máquinas de cortar sebes.

O presente diploma não se aplica a:

Navios;
Locomotivas de caminho de ferro;
Aeronaves;
Veículos recreativos, como por exemplo:

Motos de neve;
Motociclos de competição não rodoviários;
Veículos todo o terreno.

2 — Definições, símbolos e abreviaturas

Para efeitos do presente decreto-lei, entende-se por:
2.1 — «Motor de ignição por compressão» um motor que funciona segundo o princípio da ignição por compressão, por exemplo, motor diesel.

2.2 — «Poluentes gasosos» o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos (pressupondo-se uma razão de

$C_1:H_{1,85}$) e os óxidos de azoto, expressos em equivalente de dióxido de azoto (NO_2).

2.3 — «Partículas» qualquer material recolhido num meio filtrante especificado após diluição dos gases de escape do motor de combustão interna com ar limpo filtrado, de modo que a temperatura não exceda 325 K (52°C).

2.4 — «Potência útil» a potência em «kW CEE» obtida no banco de ensaios na extremidade da cambota ou seu equivalente, medida de acordo com o método CEE de medição da potência dos motores de combustão interna destinados aos veículos rodoviários estabelecido na Directiva n.º 80/1269/CEE, sendo no entanto excluída neste caso a potência da ventoinha de arrefecimento, e utilizando-se as condições de ensaio e o combustível de referência especificados no presente decreto-lei.

2.5 — «Velocidade nominal» a velocidade máxima a plena carga admitida pelo regulador, conforme especificada pelo fabricante.

2.6 — «Carga parcial» a fracção do binário máximo disponível a uma dada velocidade do motor.

2.7 — «Velocidade de binário máximo» a velocidade do motor em que se obtém o binário máximo, conforme especificada pelo fabricante.

2.8 — «Velocidade intermédia» a velocidade do motor que satisfaz um dos seguintes requisitos:

Para os motores concebidos para funcionar a uma gama de velocidades na curva do binário a plena carga, a velocidade intermédia é a velocidade de binário máximo declarada, se ocorrer entre 60% e 75% da velocidade nominal;

Se a velocidade de binário máximo declarada for inferior a 60% da velocidade nominal, a velocidade intermédia é 60% da velocidade nominal;

Se a velocidade de binário máximo declarada for superior a 75% da velocidade nominal, a velocidade intermédia é 75% da velocidade nominal;

Para os motores a ensaiar com o ciclo G1 nos termos do n.º 3.5.1.2 do anexo III, a velocidade intermédia deve ser 85% da velocidade nominal máxima.

2.9 — «Parâmetro ajustável» qualquer dispositivo, sistema ou elemento de projecto fisicamente ajustável que pode afectar as emissões ou o comportamento funcional do motor durante os ensaios de emissões ou o funcionamento normal.

2.10 — «Pós-tratamento» a passagem dos gases de escape através de um dispositivo ou sistema cuja finalidade é alterar química ou fisicamente os gases antes da libertação para a atmosfera.

2.11 — «Motor de ignição comandada» um motor que trabalha segundo o princípio da ignição comandada (por faísca).

2.12 — «Dispositivo auxiliar de controlo das emissões» qualquer dispositivo que detecta os parâmetros de funcionamento do motor com a finalidade de ajustar o funcionamento de qualquer parte do sistema de controlo das emissões.

2.13 — «Sistema de controlo das emissões» qualquer dispositivo, sistema ou elemento de projecto que controla ou reduz as emissões.

2.14 — «Sistema de combustível» todos os componentes envolvidos na medição e mistura do combustível.

2.15 — «Motor secundário» um motor instalado num veículo a motor mas que não fornece potência motriz ao veículo.

2.16 — «Duração do modo» o tempo que decorre entre o abandono da velocidade e ou binário do modo anterior ou da fase de pré-condicionamento e o início do modo seguinte. Inclui o tempo que decorre entre a alteração da velocidade e ou binário e a estabilização no início de cada modo.

2.17 — Símbolos e abreviaturas:

2.17.1 — Símbolos dos parâmetros de ensaio:

Símbolo	Unidade	Descrição
A_p	m ²	Área da secção transversal da sonda isocinética de recolha de amostras.
A_T aver	m ²	Área da secção transversal do tubo de escape. Valores médios ponderados do:
	m ³ /h kg/h	Caudal volúmico; Caudal mássico.
C1 conc	— ppm vol. %	Hidrocarbonetos C1 equivalentes. Concentração (com sufixo do componente).
conc _c	ppm vol. %	Concentração de fundo corrigida.
conc _d	ppm vol. %	Concentração do ar de diluição.
DF	—	Factor de diluição.
f_a	—	Factor atmosférico do laboratório.
F_{FH}	—	Factor específico do combustível utilizado para os cálculos das concentrações em base húmida a partir das concentrações em base seca.
G_{AIRW}	kg/h	Caudal mássico do ar de admissão em base húmida.
G_{AIRD}	kg/h	Caudal mássico do ar de admissão em base seca.
G_{DILW}	kg/h	Caudal mássico do ar de diluição em base húmida.
G_{EDFW}	kg/h	Caudal mássico equivalente dos gases de escape diluídos em base húmida.
G_{EXHW}	kg/h	Caudal mássico dos gases de escape em base húmida.
G_{FUEL}	kg/h	Caudal mássico de combustível.
G_{TOTW}	kg/h	Caudal mássico dos gases de escape diluídos em base húmida.
H_{REF}	g/kg	Valor de referência da humidade absoluta 10,71 g/kg para o cálculo dos factores de correcção da humidade do NO_x e das partículas.
H_a	g/kg	Humidade absoluta do ar de admissão.
H_d	g/kg	Humidade absoluta do ar de diluição.
i	—	Índice que denota um dado modo.
K_H	—	Factor de correcção da humidade para o NO_x .
K_p	—	Factor de correcção em relação à humidade para as partículas.
$K_{w,a}$	—	Factor de correcção seco-húmido para o ar de admissão.
$K_{w,d}$	—	Factor de correcção seco-húmido para o ar de diluição.
$K_{w,e}$	—	Factor de correcção seco-húmido para os gases de escape diluídos.
$K_{w,r}$	—	Factor de correcção seco-húmido para os gases de escape brutos.
L	%	Percentagem do binário em relação ao binário máximo para a velocidade de ensaio.
mass	g/h	Índice que denota o caudal mássico das emissões.
M_{DIL}	kg	Massa da amostra de ar de diluição que passou através dos filtros de recolha de amostras de partículas.
M_{SAM}	kg	Massa da amostra de gases de escape diluídos que passou através dos filtros de recolha de amostras de partículas.
M_d	mg	Massa da amostra de partículas do ar de diluição recolhido.
M_f	mg	Massa da amostra de partículas recolhida.
Pa	kPa	Pressão do vapor de saturação do ar de admissão do motor (ISO 3046: p_{sy} = PSY ambiente de ensaio).
P_B	kPa	Pressão barométrica total (ISO 3046: P_X = P_X pressão total ambiente do local; P_Y = P_Y pressão total ambiente de ensaio).

Símbolo	Unidade	Descrição
P_d	kPa	Pressão do vapor de saturação do ar de diluição.
P_s	kPa	Pressão atmosférica em seco.
P	kW	Potência não corrigida do efeito do freio.
P_{AE}	kW	Potência total declarada absorvida pelos equipamentos auxiliares montados para o ensaio não exigidos pelo disposto no n.º 2.4 do presente anexo.
P_M	kW	Potência máxima medida à velocidade de ensaio em condições de ensaio (v. apêndice n.º 1 do anexo VI).
P_m	kW	Potência medida nos diferentes modos de ensaio.
q	—	Razão de diluição.
r	—	Razão entre as áreas das secções transversais da sonda isocinética e do tubo de escape.
R_a	%	Humidade relativa do ar de admissão.
R_d	%	Humidade relativa do ar de diluição.
R_f	—	Factor de resposta do FID.
S	kW	Regulação do dinamómetro.
T_a	K	Temperatura absoluta do ar de admissão.
T_D	K	Temperatura absoluta do ponto de orvalho.
T_{ref}	K	Temperatura de referência (do ar de combustão: 298 K).
V_{AIRD}	m ³ /h	Caudal volúmico do ar de admissão em base seca.
V_{AIRW}	m ³ /h	Caudal volúmico do ar de admissão em base húmida.
V_{DIL}	m ³	Volume da amostra de ar de diluição que passou através dos filtros de recolha de amostras de partículas.
V_{DILW}	m ³ /h	Caudal volúmico do ar de diluição em base húmida.
V_{EDFW}	m ³ /h	Caudal volúmico equivalente dos gases de escape diluídos em base húmida.
V_{EXHD}	m ³ /h	Caudal volúmico dos gases de escape em base seca.
V_{EXHW}	m ³ /h	Caudal volúmico dos gases de escape em base húmida.
V_{SAM}	m ³	Volume da amostra que passou através dos filtros da recolha de amostras de partículas.
V_{TOTW}	m ³ /h	Caudal volúmico dos gases de escape diluídos em base húmida.
WF	—	Factor de ponderação.
WF_E	—	Factor de ponderação efectivo.

2.17.2 — Símbolos dos componentes químicos:

CO — monóxido de carbono;
 CO_2 — dióxido de carbono;
 HC — hidrocarbonetos;
 NO_x — óxidos de azoto;
 NO — monóxido de azoto;
 NO_2 — dióxido de azoto;
 O_2 — oxigénio;
 C_2H_6 — etano;
 PT — partículas;
 DOP — ftalato de dioctilo;
 CH_4 — metano;
 C_3H_8 — propano;
 H_2O — água;
 $PTFE$ — politetrafluoroetileno.

2.17.3 — Abreviaturas:

FID — detector de ionização por chama;
 $HFID$ — detector aquecido de ionização por chama;
 $NDIR$ — analisador não dispersivo de infravermelhos;
 CLD — detector quimioluminescente;
 $HCLD$ — detector quimioluminescente aquecido;
 PDP — bomba volumétrica;
 CFV — tubo de Venturi de escoamento crítico.

3 — Marcações dos motores

3.1 — Os motores de ignição comandada homologados de acordo com o presente diploma devem ostentar:

3.1.1 — A marca ou firma do fabricante do motor.

3.1.2 — O número de homologação CE, conforme definido no anexo VII.

3.2 — Essas marcas devem durar a vida útil do motor e ser claramente legíveis e indelévels. Se forem utilizadas etiquetas ou chapas, devem ser apostas de modo tal que, além disso, a fixação dure a vida útil do motor e as etiquetas/chapas não possam ser removidas sem as destruir ou apagar.

3.3 — A marcação deve ser fixada a uma parte do motor necessária para o funcionamento normal deste e que não tenha normalmente de ser substituída durante a vida do motor.

3.3.1 — A marcação deve ser colocada num local facilmente visível para uma pessoa de estatura média quando o motor estiver montado com todos os auxiliares necessários para o seu funcionamento.

3.3.2 — Cada motor deve ser acompanhado de uma chapa amovível suplementar de um material duradouro, com todos os dados referidos no n.º 3.1, que deverá ser posicionada, se necessário, por forma que a marcação referida no n.º 3.1 fique prontamente visível para uma pessoa de estatura média e facilmente acessível quando o motor estiver montado na máquina.

3.4 — O código dos motores em conjugação com os números de identificação deve ser tal que permita, sem quaisquer dúvidas, a sequência de produção.

3.5 — Antes de saírem da linha de produção, os motores devem ostentar todas as marcações.

3.6 — A localização exacta das marcações do motor deve ser indicada na parte 1 do modelo que consta do anexo VI.

4 — Especificações e ensaios

4.1 — Generalidades. — Os componentes susceptíveis de afectarem a emissão de poluentes gasosos e de partículas devem ser concebidos, construídos e montados de modo a permitir que o motor, em utilização normal, e apesar das vibrações a que possa estar sujeito, satisfaça as disposições do presente decreto-lei.

As medidas técnicas tomadas pelo fabricante devem ser de modo a assegurar que as emissões acima mencionadas sejam efectivamente limitadas, nos termos do presente decreto-lei, durante a vida normal do motor e em condições normais de utilização de acordo com o apêndice n.º 4 do anexo III.

4.2 — Especificações relativas às emissões de poluentes. — Os componentes gasosos emitidos pelo motor submetido a ensaio devem ser medidos através dos métodos descritos no anexo V e devem incluir qualquer dispositivo pós-tratamento.

Podem ser aceites outros sistemas ou analisadores se conduzirem a resultados equivalentes aos dos seguintes sistemas de referência:

No que diz respeito às emissões gasosas medidas nos gases de escape brutos, o sistema indicado na figura n.º 2 do anexo V;

No que diz respeito às emissões gasosas medidas nos gases de escape diluídos de um sistema de diluição do escoamento total, o sistema indicado na figura n.º 3 do anexo V.

4.2.1 — Os valores das emissões de monóxido de carbono, de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto e a soma

dos valores das emissões de hidrocarbonetos e óxidos de azoto obtidos para a fase I não devem exceder os valores indicados no quadro seguinte:

FASE I

Classe	Monóxido de carbono (CO) (g/kWh)	Hidrocarbonetos (HC) (g/kWh)	Óxidos de azoto (NO _x) (g/kWh)	Soma das emissões de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto (HC+NO _x) (g/kWh)
SH: 1	805	295	5,36	
SH: 2	805	241	5,36	
SH: 3	603	161	5,36	
SN: 1	519			50
SN: 2	519			40
SN: 3	519			16,1
SN: 4	519			13,4

4.2.2 — Os valores das emissões de monóxido de carbono e a soma das emissões de hidrocarbonetos e óxidos de azoto obtidos não devem exceder, para a fase II, os valores indicados no quadro seguinte:

FASE II

Classe	Monóxido de carbono (CO) (g/kWh)	Soma das emissões de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto (HC+NO _x) (g/kWh)
SH: 1	805	50
SH: 2	805	50
SH: 3	603	72
SN: 1	610	50
SN: 2	610	40
SN: 3	610	16,1
SN: 4	610	12,1

Notas

1 — Os valores das emissões de NO_x para todas as classes de motores não devem exceder 10 g/kWh.

2 — Os valores mencionados incluem os factores de deterioração, nos termos do apêndice n.º 4 do anexo III.

4.2.3 — Não obstante a definição de «motor de mão» dada no artigo 2.º deste decreto-lei os motores a dois tempos utilizados nos lança-neve apenas têm de satisfazer as normas das classes SH:1, SH:2 ou SH:3.

4.3 — Instalação na máquina móvel. — A instalação do motor na máquina móvel deve satisfazer as restrições estabelecidas no âmbito da homologação. Além disso, devem ser sempre satisfeitas as seguintes características em relação à homologação do motor:

4.3.1 — A depressão na admissão não deve exceder a especificada para o motor homologado de acordo com o apêndice n.º 1 ou n.º 3 do anexo II.

4.3.2 — A contrapressão de escape não deve exceder a especificada para o motor homologado de acordo com o apêndice n.º 1 ou n.º 3 do anexo II.

5 — Especificação das avaliações da conformidade da produção

5.1 — Em relação à verificação da existência de disposições e processos satisfatórios para assegurar o controlo efectivo da conformidade da produção antes da concessão da homologação, as autoridades de homologação devem também aceitar como satisfazendo os requisitos o cumprimento pelo fabricante da norma har-

monizada EN 29002, cujo âmbito abrange os motores em questão, ou de uma norma equivalente. O fabricante deve fornecer pormenores sobre o cumprimento da norma e informar as autoridades de homologação de quaisquer revisões da sua validade ou âmbito. Para verificar se os requisitos do n.º 4.2 são sempre satisfeitos, devem ser efectuados controlos adequados de produção.

5.2 — O titular da homologação deve, em especial:

5.2.1 — Assegurar a existência de processos para o controlo efectivo da qualidade do produto.

5.2.2 — Ter acesso aos equipamentos de controlo necessários para verificar a conformidade com cada tipo homologado.

5.2.3 — Assegurar que os dados relativos aos resultados dos ensaios sejam registados e que os documentos anexos fiquem disponíveis durante um período a determinar de acordo com a autoridade de homologação.

5.2.4 — Analisar os resultados de cada tipo de ensaio, para verificar e assegurar a estabilidade das características do motor, com margens para variações no processo de produção industrial.

5.2.5 — Assegurar que qualquer amostra de motores ou componentes que indique não conformidade com o tipo de ensaio considerado dê origem a outra amostragem e outro ensaio. Devem ser tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade de produção correspondente.

5.3 — A Direcção-Geral da Empresa para cada homologação concedida pode verificar em qualquer altura os métodos de controlo da conformidade aplicáveis a cada unidade da produção.

5.3.1 — Devem ser apresentados ao inspector visitante, em cada inspecção, os documentos relativos aos ensaios e os registos dos exames da produção.

5.3.2 — Quando o nível da qualidade parecer insatisfatório ou quando parecer ser necessário verificar a validade dos dados apresentados em aplicação do disposto no n.º 4.2, será adoptado o seguinte procedimento:

5.3.2.1 — Retira-se um motor da série e submete-se esse motor ao ensaio descrito no anexo III. Os valores das emissões de monóxido de carbono, de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto obtidos não devem exceder os valores indicados no quadro do n.º 4.2.1 ou os indicados no quadro do n.º 4.2.2.

5.3.2.2 — Se o motor retirado da série não satisfizer os requisitos do n.º 5.3.2.1, o fabricante pode solicitar que se efectuem medições numa amostra de motores com a mesma especificação retirada da série e que inclua o motor inicialmente retirado. O fabricante estabelece a dimensão *n* da amostra, de acordo com o serviço técnico. Todos os motores, com excepção do inicialmente retirado, são sujeitos a um ensaio.

Determina-se então a média aritmética dos (\bar{X}) resultados obtidos na amostra no que respeita a cada poluente.

Considera-se que a produção da série está conforme caso seja satisfeita a seguinte condição:

$$\bar{X} + K.S_t \leq L$$

em que:

L — valor limite estabelecido no n.º 4.2.1 ou no n.º 4.2.2 para cada poluente considerado;

X — qualquer um dos resultados individuais obtidos na amostra *n*;

$$S_t^2 = \sum_{n-1} \frac{(X - \bar{X})^2}{n-1}$$

K — um factor estatístico dependente de n e dado no quadro a seguir:

	n									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
K	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
K	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198	

$$\text{se } n \geq 20, K = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

5.3.3 — A Direcção-Geral da Empresa ou o serviço técnico responsável pela verificação da conformidade da produção deve efectuar ensaios com motores parcial ou totalmente rodados, de acordo com as especificações do fabricante.

5.3.4 — A frequência normal de inspecções autorizada pela autoridade competente é de uma por ano. Se os requisitos do n.º 5.3.2 não forem satisfeitos, a autoridade competente deve assegurar que sejam tomadas todas as medidas necessárias para restabelecer a conformidade da produção tão rapidamente quanto possível.

6 — Parâmetros de definição da família de motores

A família de motores pode ser definida por parâmetros básicos de projecto que devem ser comuns aos motores dentro da família. Nalguns casos pode haver interacção de parâmetros. Esses efeitos devem também ser tidos em consideração para assegurar que apenas sejam incluídos numa família de motores os motores com características semelhantes em termos de emissões de escape.

Para que os motores possam ser considerados como pertencentes à mesma família, devem apresentar uma série de características básicas comuns, designadamente:

6.1 — Ciclo de combustão:

Dois tempos;
Quatro tempos.

6.2 — Meio de arrefecimento:

Ar;
Água;
Óleo.

6.3 — Cilindrada unitária, compreendida entre 85% e 100% da maior cilindrada dentro da família de motores.

6.4 — Método de aspiração do ar.

6.5 — Tipo de combustível — gasolina.

6.6 — Tipo/concepção da câmara de combustão.

6.7 — Válvulas e janelas — configuração, dimensões e número.

6.8 — Sistema de combustível:

Carburador;
Injecção indirecta (no colector de admissão);
Injecção directa.

6.9 — Características várias:

Recirculação dos gases de escape;
Injecção/emulsão de água;

Injecção de ar;
Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação;
Tipo de ignição — por faísca (comandada).

6.10 — Pós-tratamento dos gases de escape:

Catalisador de oxidação;
Catalisador de redução;
Catalisador de três vias;
Reactor térmico;
Colector de partículas.

7 — Escolha do motor precursor

7.1 — O motor precursor da família deve ser seleccionado utilizando o critério primário do débito de combustível mais elevado por curso do êmbolo à velocidade de binário máximo declarada. No caso de dois ou mais motores partilharem este critério primário, o motor precursor deve ser seleccionado utilizando o critério secundário do débito de combustível mais elevado por curso do êmbolo à velocidade nominal. Em determinadas circunstâncias, a autoridade de homologação pode concluir que o pior caso de taxa de emissões da família pode ser caracterizado através do ensaio de um segundo motor. Assim, a autoridade de homologação pode seleccionar um motor adicional para os ensaios com base em características que indiquem que esse motor pode ter os níveis de emissão mais elevados dos motores dessa família.

7.2 — Se os motores de uma família possuírem outras características variáveis que possam ser consideradas como afectando as emissões de escape, essas características devem também ser identificadas e tidas em conta na selecção do motor precursor.

ANEXO II

Ficha de informações n.º

Relativa à homologação no que diz respeito às medidas contra a emissão de poluentes gasosos e de partículas pelos motores de combustão interna a instalar em máquinas móveis não rodoviárias.

(Directiva n.º 97/68/CE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva n.º 2002/88/CE)

Motor precursor/tipo de motor ⁽¹⁾: . . .

0 — Generalidades:

0.1 — Marca (firma): . . .

0.2 — Tipo e designação comercial do motor precursor e (se aplicável) da família de motores ⁽¹⁾: . . .

0.3 — Código do tipo utilizado pelo fabricante, conforme marcado no(s) motor(es) ⁽¹⁾: . . .

0.4 — Especificação das máquinas a propulsionar pelo motor ⁽²⁾: . . .

0.5:

Nome e endereço do fabricante: . . .

Nome e endereço do eventual mandatário do fabricante: . . .

0.6 — Localização, código e método de aposição do número de identificação do motor: . . .

0.7 — Localização de método de aposição da marca de homologação CE: . . .

0.8 — Endereço(s) da(s) linha(s) de montagem: . . . Anexos:

1.1 — Características essenciais do(s) motor(es) precursor(es) (v. apêndice n.º 1).

1.2 — Características essenciais da família de motores (v. apêndice n.º 2).

1.3 — Características essenciais do tipo de motor dentro da família (v. apêndice n.º 3).

2 — Características das partes da máquina móvel relacionadas com o motor (se aplicável).

3 — Fotografias do motor precursor.

4 — Lista de outros eventuais anexos (data, processo).

⁽¹⁾ Riscar o que não interessa.

⁽²⁾ Conforme definido no n.º 1 do anexo I (por exemplo, «A»).

APÊNDICE N.º 1

Características essenciais do motor (precursor) ⁽¹⁾

1 — Descrição do motor:

1.1 — Fabricante: . . .

1.2 — Código do fabricante do motor: . . .

1.3 — Ciclo: quatro tempos/dois tempos ⁽²⁾.

1.4 — Diâmetro: . . . mm.

1.5 — Curso: . . . mm.

1.6 — Número e disposição dos cilindros: . . .

1.7 — Cilindrada: . . . cm³.

1.8 — Velocidade nominal: . . .

1.9 — Velocidade de binário máximo: . . .

1.10 — Taxa de compressão volumétrica ⁽³⁾: . . .

1.11 — Descrição do sistema de combustão: . . .

1.12 — Desenho(s) da câmara de combustão e da cabeça do êmbolo: . . .

1.13 — Área da secção transversal mínima das janelas de admissão e de escape: . . .

1.14 — Sistema de arrefecimento:

1.14.1 — Líquido:

1.14.1.1 — Natureza do líquido: . . .

1.14.1.2 — Bomba(s) de circulação: sim/não ⁽²⁾.

1.14.1.3 — Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): . . .

1.14.1.4 — Razão(ões) de transmissão (se aplicável): . . .

1.14.2 — Ar:

1.14.2.1 — Ventoinha: sim/não ⁽²⁾.

1.14.2.2 — Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): . . .

1.14.2.3 — Razão(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 saída do permutador de calor (se aplicável): . . . K.

1.15.4 — Temperatura máxima de escape no ponto do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flange(s) exterior(es) do(s) colector(es) de escape: . . . K.

1.15.5 — Temperatura do lubrificante:

Mínimo: . . . K;

Máximo: . . . K.

1.16 — Sobrealimentador: sim/não ⁽²⁾.

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 ⁽²⁾.

1.17 — Sistema de admissão: depressão máxima admissível na admissão à velocidade nominal do motor e a 100% da carga: . . . kPa.

1.18 — Sistema de escape: contrapressão máxima admissível no escape à velocidade nominal do motor e a 100% da carga: . . . kPa.

2 — Dispositivos antipoluição adicionais (se existirem e se não forem abrangidos por outra rubrica):

Descrição e ou diagrama(s): . . .

3 — Sistema de combustível — motores a gasolina:

3.1 — Carburador:

3.1.1 — Marca(s): . . .

3.1.2 — Tipo(s): . . .

3.2 — Injecção no colector de admissão (injecção indirecta): ponto único ou multiponto: . . .

3.2.1 — Marca(s): . . .

3.2.2 — Tipo(s): . . .

3.3 — Injecção directa:

3.3.1 — Marca(s): . . .

3.3.2 — Tipo(s): . . .

3.4 — Caudal de combustível (g/h) e razão ar/combustível à velocidade nominal e com o acelerador totalmente aberto: . . .

4 — Regulação das válvulas:

4.1 — Elevação máxima e ângulos de abertura e fecho em relação aos pontos mortos superiores ou dados equivalentes: . . .

4.2 — Gamas de referência e ou de regulação ⁽²⁾.

4.3 — Sistema variável de regulação das válvulas (se aplicável e se à admissão e ou ao escape): . . .

4.3.1 — Tipo: contínuo ou ligado/desligado ⁽²⁾.

4.3.2 — Ângulo de fase de came: . . .

5 — Configuração das janelas de admissão e de escape:

5.1 — Posição, dimensão e número: . . .

6 — Sistema de ignição:

6.1 — Bobine de ignição: . . .

6.1.1 — Marca(s): . . .

6.1.2 — Tipo(s): . . .

6.1.3 — Número: . . .

6.2 — Velas de ignição: . . .

6.2.1 — Marca(s): . . .

6.2.2 — Tipo(s): . . .

6.3 — Magneto:

6.3.1 — Marca(s): . . .

6.3.2 — Tipo(s): . . .

- 6.4 — Regulação da ignição:
 - 6.4.1 — Avanço estático em relação ao ponto morto superior (graus de ângulo da cambota): ...
 - 6.4.2 — Curva de avanço, se aplicável: ...

(¹) No caso de haver vários motores precursores, a apresentar para cada um deles.
 (²) Riscar o que não interessa.
 (³) Especificar a tolerância.

APÊNDICE N.º 2

Características essenciais da família de motores

- 1 — Parâmetros comuns (¹):
 - 1.1 — Ciclo de combustão: ...
 - 1.2 — Fluido de arrefecimento: ...
 - 1.3 — Método de aspiração do ar: ...
 - 1.4 — Tipo/concepção 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(s) desenho(s):
 - Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação: ...
 - Recirculação dos gases de escape (²): ...
 - Injecção/emulsão de água (²): ...
 - Injecção de ar (²): ...
 - 1.8 — Sistema de pós-tratamento dos gases de escape (²): ...
 - Prova de razão idêntica (ou mais baixa para o motor precursor): capacidade do sistema/débito de combustível por curso de acordo com o(s) número(s) do(s) diagrama(s): ...
- 2 — Lista da família de motores:
 - 2.1 — Designação da família de motores: ...
 - 2.2 — Especificação dos motores dentro dessa família:

				Motor precursor (¹)
Tipo de motor				
Número de cilindros				
Velocidade nominal (rpm)				
Caudal de combustível (g/h)				
Potência útil nominal (kW)				
Velocidade de binário máximo (rpm)				
Caudal de combustível (g/h)				
Binário máximo (Nm)				
Velocidade de marcha lenta sem carga (rpm)				
Cilindrada unitária (em percentagem em relação ao motor precursor)				100

(¹) Para obter pormenores completos, v. apêndice n.º 1.

(¹) A completar em conjunto com as especificações dadas nos n.ºs 6 e 7 do anexo I.

(²) Se não aplicável escrever «Não aplicável».

APÊNDICE N.º 3

Características essenciais do tipo de motor dentro da família (¹)

- 1 — Descrição do motor:
 - 1.1 — Fabricante: ...
 - 1.2 — Código do fabricante do motor: ...

- 1.3 — Ciclo: quatro tempos/dois tempos (²).
- 1.4 — Diâmetro: ... mm.
- 1.5 — Curso: ... mm.
- 1.6 — Número e disposição dos cilindros: ...
- 1.7 — Cilindrada: ... cm³.
- 1.8 — Velocidade nominal: ...
- 1.9 — Velocidade de binário máximo: ...
- 1.10 — Taxa de compressão volumétrica (³): ...
- 1.11 — Descrição do sistema de combustão: ...
- 1.12 — Desenho(s) da câmara de combustão e da cabeça do êmbolo: ...
- 1.13 — Área da secção transversal mínima das janelas de admissão e de escape: ...
- 1.14 — Sistema de arrefecimento:
 - 1.14.1 — Líquido:
 - 1.14.1.1 — Natureza do líquido: ...
 - 1.14.1.2 — Bomba(s) de circulação: sim/não (²).
 - 1.14.1.3 — Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): ...
 - 1.14.1.4 — Razão(ões) de transmissão (se aplicável): ...
 - 1.14.2 — Ar:
 - 1.14.2.1 — Ventoinha: sim/não (²).
 - 1.14.2.2 — Características ou marca(s) e tipo(s) (se aplicável): ...
 - 1.14.2.3 — Razão(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 saída do permutador de calor (se aplicável): ... K.
 - 1.15.4 — Temperatura máxima de escape no ponto do(s) tubo(s) de escape adjacente(s) à(s) flange(s) exterior(es) do(s) colector(es) de escape: ... K.
 - 1.15.5 — Temperatura do lubrificante:
 - Mínimo: ... K;
 - Máximo: ... K.
- 1.16 — Sobrealimentador: sim/não (²).
 - 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 (²).
 - 1.17 — Sistema de admissão: depressão máxima admissível à admissão à velocidade nominal do motor e a 100% de carga: ... kPa.
 - 1.18 — Sistema de escape: contrapressão máxima admissível no escape à velocidade nominal do motor e a 100% de carga: ... kPa.
- 2 — Dispositivos antipoluição adicionais (se existirem e se não forem abrangidos por outra rubrica):
 - Descrição e ou diagrama(s): ...

- 3 — Sistema de combustível — motores a gasolina:
 - 3.1 — Carburador: ...
 - 3.1.1 — Marca(s): ...
 - 3.1.2 — Tipo(s): ...

3.2 — Injecção no colector de admissão (injecção indirecta): ponto único ou multiponto:

3.2.1 — Marca(s): . . .

3.2.2 — Tipo(s): . . .

3.3 — Injecção directa:

3.3.1 — Marca(s): . . .

3.3.2 — Tipo(s): . . .

3.4 — Caudal de combustível (g/h) e razão ar/combustível à velocidade nominal e com o acelerador totalmente aberto: . . .

4 — Regulação das válvulas:

4.1 — Elevação máxima e ângulos de abertura e fecho em relação aos pontos mortos superiores ou dados equivalentes: . . .

4.2 — Gamas de referência e ou de regulação ⁽¹⁾:

4.3 — Sistema variável de regulação das válvulas (se aplicável, e se à admissão e ou ao escape): . . .

4.3.1 — Tipo: contínuo ou ligado/desligado ⁽²⁾:

4.3.2 — Ângulo de fase da came: . . .

5 — Configuração das janelas de admissão e de escape:

5.1 — Posição, dimensão e número: . . .

6 — Sistema de ignição:

6.1 — Bobina de ignição: . . .

6.1.1 — Marca(s): . . .

6.1.2 — Tipo(s): . . .

6.1.3 — Número: . . .

6.2 — Vela(s) de ignição:

6.2.1 — Marca(s): . . .

6.2.2 — Tipo(s): . . .

6.3 — Magneto:

6.3.1 — Marca(s): . . .

6.3.2 — Tipo(s): . . .

6.4 — Regulação da ignição:

6.4.1 — Avanço estático em relação ao ponto morto superior (graus de ângulo da cambota): . . .

6.4.2 — Curva de avanço, se aplicável: . . .

⁽¹⁾ A apresentar para cada motor da família.

⁽²⁾ Riscar o que não interessa.

⁽³⁾ Especificar a tolerância.

ANEXO III

Método de ensaio para os motores de ignição comandada

1 — Introdução: . . .

1.1 — O presente anexo descreve o método de determinação das emissões de poluentes gasosos pelos motores a ensaiar.

1.2 — O ensaio deve ser efectuado com o motor montado num banco de ensaio e ligado a um dinamómetro.

2 — Condições de ensaio:

2.1 — Condições de ensaio do motor. — Medem-se a temperatura absoluta (T_a) do ar do motor na entrada do motor, expressa em Kelvin, e a pressão atmosférica seca (p_s), expressa em kPa, e determina-se o parâmetro f_a de acordo com a seguinte disposição:

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

2.1.1 — Validade do ensaio. — Para que um ensaio seja reconhecido como válido, o parâmetro f_a deve satisfazer a seguinte razão:

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

2.1.2 — Motores com arrefecimento do ar de sobrealimentação. — Registam-se a temperatura do fluido de arrefecimento e a temperatura do ar de sobrealimentação.

2.2 — Sistema de admissão do ar para o motor. — O motor em ensaio deve ser equipado com um sistema de admissão de ar que apresente uma restrição à entrada de ar a menos de 10% do limite superior especificado pelo fabricante para um filtro de ar novo às condições de funcionamento do motor especificadas pelo fabricante de modo a obter-se um caudal máximo de ar na respectiva utilização do motor.

Relativamente a pequenos motores de ignição comandada (cilindrada < 1000 cm³), utiliza-se um sistema representativo do motor instalado.

2.3 — Sistema de escape do motor. — O motor a ensaiar deve ser equipado com um sistema de escape que apresente uma contrapressão no escape não superior a menos de 10% do limite superior especificado pelo fabricante para as condições normais de funcionamento, de modo a obter-se a potência máxima declarada na respectiva utilização do motor.

Relativamente a pequenos motores de ignição comandada (cilindrada < 1000 cm³), utiliza-se um sistema representativo do motor instalado.

2.4 — Sistema de arrefecimento. — Deve ser utilizado um sistema de arrefecimento do motor com capacidade suficiente para manter o motor às temperaturas normais de funcionamento prescritas pelo fabricante. Esta disposição é aplicável a unidades que é necessário separar a fim de se proceder à medição da potência, como é o caso dos ventiladores em que a ventoinha (de arrefecimento) do ventilador tem de ser desmontada para se ter acesso à cambota.

2.5 — Lubrificante. — Deve ser utilizado um óleo lubrificante que satisfaça as especificações do fabricante para um determinado motor e utilização pretendida. Os fabricantes devem usar lubrificantes de motor representativos dos disponíveis no comércio.

As especificações do lubrificante utilizado no ensaio devem ser registadas no n.º 1.2 do apêndice n.º 1 do anexo VI relativamente aos motores de ignição comandada e apresentadas juntamente com os resultados do ensaio.

2.6 — Carburadores ajustáveis. — Em motores com carburadores ajustáveis numa gama limitada, o ensaio deve ser efectuado em ambos os extremos do ajustamento.

2.7 — Combustível de ensaio. — O combustível deve ser o combustível de referência especificado no anexo IV.

O índice de octanas e a densidade do combustível de referência utilizado no ensaio devem ser registados no n.º 1.1.1 do apêndice n.º 1 do anexo VI relativamente aos motores de ignição comandada.

Relativamente a motores a dois tempos, a razão da mistura de combustível/óleo deve ser a recomendada pelo fabricante. A percentagem de óleo na mistura de combustível/óleo que alimenta os motores a dois tempos e a densidade resultante do combustível devem ser registadas no n.º 1.1.3 do apêndice n.º 1 do anexo VI relativamente aos motores de ignição comandada.

2.8 — Determinação das regulações do dinamómetro. — As medições das emissões basear-se-ão na potência não corrigida do freio. Os dispositivos auxiliares que apenas sejam necessários para o funcionamento da

máquina e que possam estar montados no motor devem ser retirados para a realização dos ensaios. Nos casos em que os dispositivos auxiliares não tenham sido retirados, será determinada a potência por eles absorvida, a fim de determinar as regulações do dinamómetro, excepto no que diz respeito a motores em que esses dispositivos auxiliares fazem parte integrante do motor (por exemplo, ventoinhas de arrefecimento em motores arrefecidos a ar).

As regulações da restrição à admissão e da contra-pressão no tubo de escape devem ser ajustadas, em motores nos quais é possível efectuar esse ajustamento, de acordo com os limites superiores especificados pelo fabricante, em conformidade com o indicado nos n.ºs 2.2 e 2.3. Os valores do binário máximo às velocidades de ensaio especificadas devem ser determinados experimentalmente a fim de se calcularem os valores do binário para os modos de ensaio especificados. No caso dos motores que não sejam concebidos para funcionar ao longo de uma gama de velocidades em uma curva do binário a plena carga, o binário máximo às velocidades de ensaio deve ser declarado pelo fabricante.

A regulação do motor para cada modo de ensaio deve ser calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$S = \left[(P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right] - P_{AE}$$

em que:

- S — regulação do dinamómetro [kW];
- P_M — potência máxima observada ou declarada à velocidade de ensaio nas condições de ensaio (v. apêndice n.º 1 do anexo VI) [kW];
- P_{AE} — potência total declarada absorvida por eventuais auxiliares instalados para o ensaio [kW] e não exigidos pelo apêndice n.º 2 do anexo VI;
- L — percentagem do binário especificada para o modo de ensaio.

Se a relação:

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

o valor de P_{AE} pode ser verificado pela autoridade de homologação.

3 — Ensaio:

3.1 — Instalação do equipamento de medida. — Os instrumentos e as sondas de recolha de amostras devem

ser instalados conforme necessário. Quando se utilizar um sistema de diluição total do caudal para a diluição dos gases de escape, o tubo de escape deve ser ligado ao sistema.

3.2 — Arranque do sistema de diluição e do motor. — O sistema de diluição e o motor devem começar a funcionar e aquecer até que todas as temperaturas e pressões tenham estabilizado a plena carga e à velocidade nominal (n.º 3.5.2).

3.3 — Ajustamento da razão de diluição. — A razão total de diluição não deve ser inferior a quatro.

Para os sistemas controlados pela concentração de CO_2 ou NO_x , o teor de CO_2 ou NO_x do ar de diluição deve ser medido no início e no fim de cada ensaio. As medidas das concentrações de fundo de CO_2 ou NO_x do ar de diluição antes e após o ensaio não devem exceder, respectivamente, um intervalo de 100 ppm ou 5 ppm entre si.

Quando se utilizar um sistema de análise dos gases de escape diluídos, as concentrações de fundo relevantes devem ser determinadas pela recolha de ar de diluição num saco de recolha de amostras ao longo de toda a sequência do ensaio.

A concentração de fundo contínua (sem saco) pode ser tomada no mínimo em três pontos, no início, no fim e num ponto próximo do meio do ciclo, calculando-se a respectiva média. A pedido do fabricante, as medições de fundo podem ser omitidas.

3.4 — Verificação dos analisadores. — Os analisadores das emissões devem ser colocados em zero e calibrados.

3.5 — Ciclo do ensaio:

3.5.1 — Especificação das máquinas de acordo com o n.º 1 do anexo I. — No tocante ao funcionamento do dinamómetro com o motor a ensaiar, devem ser utilizados os seguintes ciclos de ensaio, consoante o tipo de máquinas:

- Ciclo D ⁽¹⁾ — motores com velocidade constante e carga intermitente, tais como geradores;
- Ciclo G1 — aplicações à velocidade intermédia das máquinas não de mão;
- Ciclo G2 — aplicações à velocidade nominal das máquinas não de mão;
- Ciclo G3 — aplicações das máquinas de mão.

3.5.1.1 — Modos de ensaio e factores de ponderação:

Ciclo D

Número do modo	1	2	3	4	5					
Velocidade do motor . . .	Velocidade nominal					Intermédia				Marcha lenta sem carga.
Carga (percentagem) ⁽¹⁾	100	75	50	25	10					
Factor de ponderação . . .	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1					

⁽¹⁾ Os valores da carga são valores percentuais do binário correspondente à potência primária definida como a potência máxima disponível durante uma sequência de potência variável, que pode ocorrer durante um número ilimitado de horas por ano, entre intervalos de manutenção indicados e nas condições ambientais declaradas, sendo a manutenção efectuada de acordo com o prescrito pelo fabricante. Para uma melhor ilustração da definição de potência primária, v. a figura n.º 2 da norma ISO 8528-1: 1993 (E).

Ciclo G1

Número do modo						1	2	3	4	5	6
Velocidade do motor . . .	Velocidade nominal					Velocidade intermédia					Marcha lenta sem carga.
Carga (percentagem) ⁽¹⁾						100	75	50	25	10	0
Factor de ponderação . . .						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

⁽¹⁾ Os valores da carga são valores percentuais do binário correspondente à potência primária definida como a potência máxima disponível durante uma sequência de potência variável, que pode ocorrer durante um número ilimitado de horas por ano, entre intervalos de manutenção indicados e nas condições ambientais declaradas, sendo a manutenção efectuada de acordo com o prescrito pelo fabricante. Para uma melhor ilustração da definição de potência primária, v. a figura n.º 2 da norma ISO 8528-1: 1993 (E).

Ciclo G2

Número do modo	1	2	3	4	5						6
Velocidade do motor . . .	Velocidade nominal					Velocidade intermédia					Marcha lenta sem carga.
Carga (percentagem) ⁽¹⁾	100	75	50	25	10						0
Factor de ponderação . . .	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

⁽¹⁾ Os valores da carga são valores percentuais do binário correspondente à potência primária definida como a potência máxima disponível durante uma sequência de potência variável, que pode ocorrer durante um número ilimitado de horas por ano, entre intervalos de manutenção indicados e nas condições ambientais declaradas, sendo a manutenção efectuada de acordo com o prescrito pelo fabricante. Para uma melhor ilustração da definição de potência primária, v. a figura n.º 2 da norma ISO 8528-1: 1993 (E).

Ciclo G3

Número do modo	1										2
Velocidade do motor . . .	Velocidade nominal					Velocidade intermédia					Marcha lenta sem carga.
Carga (percentagem) ⁽¹⁾	100										0
Factor de ponderação . . .	(*) 0,85										(*) 0,15

⁽¹⁾ Os valores da carga são valores percentuais do binário correspondente à potência primária definida como a potência máxima disponível durante uma sequência de potência variável, que pode ocorrer durante um número ilimitado de horas por ano, entre intervalos de manutenção indicados e nas condições ambientais declaradas, sendo a manutenção efectuada de acordo com o prescrito pelo fabricante. Para uma melhor ilustração da definição de potência primária, v. a figura n.º 2 da norma ISO 8528-1: 1993 (E).

(*) Na fase 1 pode-se utilizar 0,90 e 0,10 em vez de 0,85 e 0,15, respectivamente.

3.5.1.2 — Seleção de um ciclo de ensaio adequado. — Caso seja conhecida a utilização final principal de um tipo de motor, então o ciclo de ensaio pode ser seleccionado com base nos exemplos apresentados no n.º 3.5.1.3. Caso a utilização final principal de um tipo de motor seja incerta, então o ciclo de ensaio adequado deve ser seleccionado com base nas especificações do motor.

3.5.1.3 — Exemplos (lista não exaustiva). — Exemplos típicos são:

Ciclo D:

Geradores com carga intermitente, incluindo geradores a bordo de navios e comboios (não para fins de propulsão), unidades de refrigeração e máquinas de soldar;
Compressores de gás;

Ciclo G1:

Motores à frente ou atrás de máquinas de cortar relva;
Carros de golfe;

Varredouras de relvados;
Máquinas de cortar relva rotativas ou de cilindro controladas por condutor apeado;
Equipamentos de remoção de neve;
Máquinas de eliminação de resíduos;

Ciclo G2:

Geradores portáteis, bombas, máquinas de soldar e compressores de ar;
Pode também incluir equipamentos para jardins e relvados que funcionam à velocidade nominal do motor;

Ciclo G3:

Sopradoras;
Moto-serras;
Máquinas de cortar sebes;
Serras portáteis;
Escarificadores rotativos;
Pulverizadores;
Máquinas de aparar relva;
Equipamento sob vácuo.

3.5.2 — Condicionamento do motor. — O aquecimento do motor e do sistema deve ser efectuado à velocidade e binário máximos a fim de estabilizar os parâmetros do motor de acordo com as recomendações do fabricante.

Nota. — O período de condicionamento deve também impedir a influência de depósitos provenientes de um ensaio anterior no sistema de escape. Exige-se também um período de estabilização entre os pontos de ensaio, para minimizar as influências de passagem de um ponto para outro.

3.5.3 — Sequência do ensaio. — Os ciclos de ensaio G1, G2 ou G3 devem ser executados pela ordem crescente dos números dos modos do ciclo em questão. O período mínimo de recolha de amostras de cada modo será de cento e oitenta segundos. Os valores das concentrações das emissões pelo escape devem ser medidos e registados durante os últimos cento e vinte segundos do respectivo período de recolha de amostras. Para cada ponto de medida, o modo terá uma duração suficiente para o motor atingir a estabilidade térmica antes do início da recolha de amostras. A duração do modo deve ser registada e incluída num relatório.

a) Para motores sujeitos a ensaio com a configuração de ensaio de controlo da velocidade do dinamómetro: durante cada modo do ciclo de ensaio após o período inicial de transição mantém-se a velocidade especificada a $\pm 1\%$ da velocidade nominal ou $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, conforme o que for maior, excepto para a marcha lenta sem carga, que deve estar dentro das tolerâncias declaradas pelo fabricante. O binário especificado deve ser mantido de modo que a média durante o período em que as medidas estiverem a ser efectuadas não divirja mais de $\pm 2\%$ do binário máximo à velocidade de ensaio.

b) Para motores sujeitos a ensaio com a configuração de ensaio de controlo da carga do dinamómetro: durante cada modo do ciclo de ensaio após o período inicial de transição, mantém-se a velocidade especificada a $\pm 2\%$ da velocidade nominal ou $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, conforme o que for maior, mas será de qualquer forma mantida a $\pm 5\%$, excepto para a marcha lenta sem carga, que deve estar dentro das tolerâncias declaradas pelo fabricante.

Durante cada modo do ciclo de ensaio em que o binário prescrito é igual ou superior a 50% do binário máximo à velocidade de ensaio, o binário médio especificado durante o período de aquisição de dados será mantido a $\pm 5\%$ do binário prescrito. Durante os modos do ciclo de ensaio em que o binário prescrito é inferior a 50% do binário máximo à velocidade de ensaio, o binário médio especificado durante o período de aquisição de dados será mantido a $\pm 10\%$ do binário prescrito ou a $\pm 0,5 \text{ Nm}$, consoante o valor que for maior.

3.5.4 — Resposta do analisador. — Os resultados fornecidos pelos analisadores devem ser registados por um registador de agulhas ou medidos com um sistema equivalente de aquisição de dados, devendo os gases de escape passar através dos analisadores pelo menos durante os últimos cento e oitenta segundos de cada modo. Se for aplicada a recolha de amostras em sacos para a medição do CO e do CO₂ diluídos (v. n.º 1.4.4 do apêndice n.º 1), deve ser recolhida uma amostra num saco durante os últimos cento e oitenta segundos de cada modo, sendo a amostra analisada e os respectivos resultados registados.

3.5.5 — Parâmetros do motor. — A velocidade e a carga, a temperatura do ar de admissão e o caudal de combustível do motor devem ser medidos para cada modo logo que o motor tenha estabilizado. Quaisquer outros dados necessários para os cálculos devem ser registados (v. n.ºs 1.1 e 1.2 do apêndice n.º 3).

3.6 — Reverificação dos analisadores. — Após o ensaio das emissões, deve-se utilizar um gás de colocação no zero e o mesmo gás de calibragem para a reverificação. O ensaio será considerado aceitável se a diferença entre as duas medições for inferior a 2%.

(1) Idêntico ao ciclo D2 da norma ISO 8168-4: 1996 (E).

APÊNDICE N.º 1

1 — Métodos de medição e de recolha de amostras. — Os componentes gasosos emitidos pelo motor submetido a ensaio devem ser medidos através dos métodos descritos no anexo V. Os métodos do anexo V descrevem os sistemas analíticos recomendados para as emissões gasosas (n.º 1.1).

1.1 — Especificação do dinamómetro. — Deve utilizar-se um dinamómetro para motores com características adequadas para a realização dos ciclos de ensaio descritos no n.º 3.5.1 do anexo III. A instrumentação para a medição do binário e da velocidade deve permitir a medição da potência no veio dentro dos limites estabelecidos. Podem ser necessários cálculos adicionais.

A precisão do equipamento de medida deve ser de modo que não sejam excedidas as tolerâncias máximas dos valores estabelecidos no n.º 1.3.

1.2 — Caudal de combustível e caudal total diluído. — Devem ser usados caudalímetros de combustível com a precisão definida no n.º 1.3 para medir o caudal de combustível que será utilizado para calcular as emissões (apêndice n.º 3). Ao utilizar um sistema de diluição do caudal total deve medir-se o caudal total dos gases de escape diluídos (G_{TOTW}) com um PDP ou CFV — n.º 1.2.1.2 do anexo V. A precisão deve estar em conformidade com as disposições do n.º 2.2 do apêndice n.º 2 do anexo III ao Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro.

1.3 — Precisão. — A calibragem de todos os instrumentos de medida deve ser feita com base em normas nacionais (internacionais) e satisfazer os requisitos estabelecidos nos quadros n.ºs 2 e 3.

Quadro n.º 2 — Desvios admissíveis de instrumentos para parâmetros relacionados com os motores

Número	Elemento	Desvios admissíveis
1	Velocidade de rotação	$\pm 2\%$ da leitura ou $\pm 1\%$ do valor máximo do motor, conforme o que for maior.
2	Binário	$\pm 2\%$ da leitura ou $\pm 1\%$ do valor máximo do motor, conforme o que for maior.
3	Consumo de combustível (a).	$\pm 2\%$ do valor máximo do motor.
4	Consumo de ar (a) . . .	$\pm 2\%$ da leitura ou $\pm 1\%$ do valor máximo do motor, conforme o que for maior.

(a) Os cálculos das emissões de escape descritos no presente diploma baseiam-se, em alguns casos, em diferentes métodos de medida e ou cálculo. Devido às tolerâncias totais limitadas para o cálculo das emissões do escape, os valores admissíveis para alguns elementos utilizados nas equações adequadas devem ser inferiores às tolerâncias admissíveis estabelecidas na norma ISO 3046-3.

Quadro n.º 3 — Desvios admissíveis de instrumentos para outros parâmetros essenciais

Número	Elemento	Desvios admissíveis
1	Temperaturas ≤ 600 K	± 2 K absolutos.
2	Temperaturas ≥ 600 K	$\pm 1\%$ da leitura.
3	Pressão dos gases de escape	$\pm 0,2$ kPa absolutos.
4	Depressão no interior do colector de admissão.	$\pm 0,05$ kPa absolutos.
5	Pressão atmosférica	$\pm 0,1$ kPa absolutos.
6	Outras pressões	$\pm 0,1$ kPa absolutos.
7	Humidade relativa	$\pm 3\%$ absolutos.
8	Humidade absoluta	$\pm 5\%$ da leitura.
9	Caudal do ar de diluição . . .	$\pm 2\%$ da leitura.
10	Caudal dos gases de escape diluídos.	$\pm 2\%$ da leitura.

1.4 — Determinação dos componentes gasosos:

1.4.1 — Especificações gerais dos analisadores. — Os analisadores devem ter uma gama de medida adequada à precisão necessária para medir as concentrações dos componentes dos gases de escape (n.º 1.4.1.1). Recomenda-se que os analisadores funcionem de modo tal que as concentrações medidas fiquem compreendidas entre 15% e 100% da escala completa.

Se o valor da escala completa for igual ou inferior a 155 ppm (ou ppm C) ou se forem utilizados sistemas de visualização (computadores, dispositivos de registo de dados) que forneçam uma precisão e uma resolução suficientes abaixo de 15% da escala completa, são também aceitáveis concentrações abaixo de 15% da escala completa. Neste caso, devem ser feitas calibrações adicionais para assegurar a precisão das curvas de calibragem — n.º 1.5.5.2 do apêndice n.º 2 do presente anexo.

A compatibilidade electromagnética (CEM) do equipamento deve ser tal que minimize erros adicionais.

1.4.1.1 — Precisão. — O desvio do analisador relativamente ao ponto de calibragem nominal não pode ser superior a $\pm 2\%$ da leitura em toda a gama de medição com excepção do zero e a $\pm 0,3\%$ da escala completa no zero. A precisão será determinada de acordo com os requisitos de calibragem estabelecidos no n.º 1.3.

1.4.1.2 — Repetibilidade. — A repetibilidade, definida como 2,5 vezes o desvio padrão de 10 respostas consecutivas a um determinado gás de calibragem, não deve ser superior a $\pm 1\%$ da concentração máxima para cada gama utilizada acima de 100 ppm (ou ppm C) ou a $\pm 2\%$ de cada gama utilizada abaixo de 100 ppm (ou ppm C).

1.4.1.3 — Ruído. — A resposta pico a pico do analisador a gases de colocação no zero e de calibragem durante qualquer período de dez segundos não deve exceder 2% da escala completa em todas as gamas utilizadas.

1.4.1.4 — Desvio do zero. — A resposta ao zero é definida como a resposta média, incluindo o ruído, a um gás de colocação no zero durante um intervalo de tempo de trinta segundos. O desvio do zero durante um período de uma hora deve ser inferior a 2% da escala completa na gama mais baixa utilizada.

1.4.1.5 — Desvio de calibragem. — A resposta à calibragem é definida como a resposta média, incluindo o ruído, a um gás de calibragem durante um intervalo de tempo de trinta segundos. O desvio da resposta de calibragem durante um período de uma hora deve ser inferior a 2% da escala completa na gama mais baixa utilizada.

1.4.2 — Secagem do gás. — Os gases de escape podem ser medidos secos ou húmidos. O dispositivo de secagem do gás, caso seja utilizado, deve ter um efeito mínimo na concentração dos gases medidos. Os secadores químicos não constituem um método aceitável de remoção da água da amostra.

1.4.3 — Analisadores. — Os n.ºs 1.4.3.1 a 1.4.3.5 do presente apêndice descrevem os princípios de medição a utilizar. O anexo V contém uma descrição pormenorizada dos sistemas de medida.

Os gases a medir devem ser analisados com os instrumentos a seguir indicados. Para os analisadores não lineares, é admitida a utilização de circuitos de linearização.

1.4.3.1 — Análise do monóxido de carbono (CO). — O analisador de monóxido de carbono deve ser do tipo não dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR).

1.4.3.2 — Análise do dióxido de carbono (CO₂). — O analisador de dióxido de carbono deve ser do tipo não dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR).

1.4.3.3 — Análise do oxigénio (O₂). — Os analisadores de oxigénio devem ser do tipo detector paramagnético (PMD), de dióxido de zircónio (ZRDO) ou sensor electroquímico (ECS).

Nota. — Os sensores de dióxido de zircónio não são recomendados quando as concentrações de HC e CO são elevadas, como acontece nos motores de ignição comandada de mistura pobre. Os sensores electroquímicos devem ser compensados quanto a interferências de CO₂ e NO_x.

1.4.3.4 — Análise dos hidrocarbonetos (HC). — Para recolha directa de amostras de gás, o analisador de hidrocarbonetos deve ser do tipo aquecido de ionização por chama (HFID) com detector, válvulas, tubagens, etc., aquecidos de modo a manter a temperatura do gás a 463 K ± 10 K (190°C ± 10 °C).

Para recolha de amostras de gás diluído, o analisador de hidrocarbonetos deve ser do tipo detector aquecido de ionização por chama (HFID) ou do tipo detector de ionização por chama (FID).

1.4.3.5 — Análise dos óxidos de azoto (NO_x). — O analisador de óxidos de azoto deve ser do tipo de quimioluminescência (CLD) ou do tipo de quimioluminescência aquecido (HCLD) com conversor NO₂/NO, se a medição for feita em base seca. Se a medição for feita em base húmida, deve ser utilizado um analisador HCLD com conversor mantido acima de 328 K (55°C), desde que a verificação do efeito de atenuação da água (n.º 1.9.2.2 do apêndice n.º 2 do anexo III ao Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro) tenha sido satisfatória. Tanto para o CLD como para o HCLD, o percurso do gás será mantido a uma temperatura das paredes de 328 K a 473 K (55°C a 200°C) até ao conversor nas medições em base seca e até ao analisador nas medições em base húmida.

1.4.4 — Recolha de amostras das emissões gasosas. — Caso a composição do gás de escape seja afectada por um sistema de pós-tratamento do escape, a amostra dos gases de escape deverá ser recolhida a jusante desse dispositivo.

A sonda de recolha de amostras de gases de escape deve ser colocada num lado de pressão elevada do silencioso, mas tão longe quanto possível do colector de escape. Para assegurar a mistura completa dos gases de escape do motor antes da extracção da amostra, pode opcionalmente ser inserida uma câmara de mistura entre a saída do silencioso e a sonda de recolha. O volume

interno da câmara de mistura não deve ser superior a 10 vezes a cilindrada do motor em ensaio e deve apresentar dimensões aproximadamente iguais em altura, largura e profundidade, ou seja, deve ser semelhante a um cubo. A dimensão da câmara de mistura deve ser tão pequena quanto possível e deve estar acoplada tão perto quanto possível do motor. A linha de escape que sai da câmara de mistura ou do silenciador deve prolongar-se até uma distância mínima de 610 mm do local da sonda de recolha e ter uma dimensão suficiente para minimizar a contrapressão. A temperatura da superfície interna da câmara de mistura deve ser mantida a uma temperatura superior ao ponto de condensação dos gases de escape, recomendando-se uma temperatura mínima de 338 K (65°C).

Todos os componentes podem ser facultativamente medidos directamente no túnel de diluição ou através da recolha de amostras para um saco e subsequente medição da concentração no saco de recolha de amostras.

APÊNDICE N.º 2

1 — Calibragem dos instrumentos de análise:

1.1 — Introdução. — Cada analisador deve ser calibrado tantas vezes quantas as necessárias para satisfazer os requisitos de precisão da presente norma. O método de calibragem a utilizar para os analisadores indicados no n.º 1.4.3 do apêndice n.º 1 está descrito nos pontos seguintes.

1.2 — Gases de calibragem. — O prazo de conservação de todos os gases de calibragem deve ser respeitado. A data de termo desse prazo indicada pelo fabricante dos gases deve ser registada.

1.2.1 — Gases puros. — A pureza exigida para os gases é definida pelos limites de contaminação abaixo indicados. Deve-se dispor dos seguintes gases:

Azoto purificado (contaminação ≤ 1 ppm C , ≤ 1 ppm CO , ≤ 400 ppm CO_2 , $\leq 0,1$ ppm NO);
 Oxigénio purificado (pureza $> 99,5\%$ vol. O_2);
 Mistura hidrogénio-hélio (40% $\pm 2\%$ de hidrogénio, restante hélio); contaminação ≤ 1 ppm C , ≤ 400 ppm CO_2 ;
 Ar de síntese purificado [contaminação ≤ 1 ppm C , ≤ 1 ppm CO , ≤ 400 ppm CO_2 , $\leq 0,1$ ppm NO (teor de oxigénio entre 18% e 21% vol.)].

1.2.2 — Gases de calibragem. — Devem estar disponíveis misturas de gases com as seguintes composições químicas:

C_3H_8 e ar de síntese purificado (v. n.º 1.2.1);
 CO e azoto purificado;
 NO_x e azoto purificado (a quantidade de NO_2 contida neste gás de calibragem não deve exceder 5% do teor de NO);
 CO_2 e azoto purificado;
 CH_4 e ar de síntese purificado;
 C_2H_6 e ar de síntese purificado.

Nota. — São admitidas outras combinações de gases desde que estes não reajam entre si.

A concentração real de um gás de calibragem deve ser o valor nominal com uma tolerância de $\pm 2\%$. Todas as concentrações dos gases de calibragem devem ser indicadas em volume (percentagem ou ppm em volume).

Os gases utilizados para a calibragem podem também ser obtidos através de dispositivos de mistura de gases

de grande precisão (misturadores-doseadores de gases), por diluição de N_2 purificado ou de ar de síntese purificado. A precisão do dispositivo misturador deve ser tal que a concentração dos gases de calibragem diluídos possa ser determinada com uma aproximação de $\pm 1,5\%$. Esta precisão implica que os gases primários utilizados para a mistura devem ser conhecidos com uma precisão mínima de $\pm 1\%$, com base em normas nacionais ou internacionais sobre gases. A verificação será efectuada entre 15% e 50% da escala completa relativamente a cada calibragem que inclua um dispositivo de mistura.

Em alternativa, o dispositivo de mistura pode ser verificado com um instrumento que por natureza é linear, utilizando gás NO com um CLD. O valor de calibragem do instrumento deve ser ajustado com o gás de calibragem directamente ligado ao instrumento. O dispositivo de mistura deve ser verificado com as regulações utilizadas e o valor nominal será comparado com a concentração medida pelo instrumento. Esta diferença deve, em cada ponto, situar-se a $\pm 0,5\%$ do valor nominal.

1.2.3 — Gases de verificação da interferência do oxigénio. — Os gases de verificação da interferência do oxigénio devem conter propano com uma concentração de C de 350 ppm ± 75 ppm. O valor da concentração deve ser determinado com as tolerâncias para os gases de calibragem através de análise cromatográfica dos hidrocarbonetos totais acrescidos de impurezas ou através de mistura dinâmica. O azoto deve ser o solvente predominante, sendo o restante oxigénio. A mistura exigida para o ensaio de motores a gasolina é a seguinte:

Concentração de interferência do O_2 — balanço;
 10 (9 a 11) — azoto;
 5 (4 a 6) — azoto;
 0 (0 a 1) — azoto.

1.3 — Processo de funcionamento dos analisadores e do sistema de recolha de amostras. — O processo de funcionamento dos analisadores deve ser o indicado nas instruções de arranque e funcionamento do respectivo fabricante. Devem ser respeitados os requisitos mínimos indicados nos n.ºs 1.4 a 1.9. Relativamente a instrumentos de laboratório como os de cromatografia em fase gasosa (GC) e de cromatografia líquida de alta resolução (HPLC), apenas é aplicável o n.º 1.5.4.

1.4 — Ensaio de estanquidade. — Deve ser efectuada um ensaio de estanquidade do sistema. Para tal, desliga-se a sonda do sistema de escape e obtura-se a sua extremidade. Liga-se a bomba do analisador. Após um período inicial de estabilização, todos os debitómetros devem indicar zero. Se tal não acontecer, as linhas de recolha de amostras devem ser verificadas e a anomalia corrigida.

A taxa de fuga máxima admissível no lado do vácuo é de 0,5% do caudal durante a utilização para a parte do sistema que está a ser verificada. Os caudais do analisador e do sistema de derivação podem ser utilizados para estimar os caudais em utilização.

Em alternativa, o sistema pode ser evacuado até uma pressão mínima de 20 kPa de vácuo (80 kPa absolutos). Após um período inicial de estabilização, o aumento de pressão δp (kPa/min) no sistema não deve exceder:

$$\delta p = p/V_{syst} \times 0,005 \times fr$$

em que:

V_{syst} = volume do sistema [l];
 fr = caudal do sistema [l/min].

Outro método consiste na introdução de uma modificação do patamar de concentração no início da linha de recolha de amostras, passando do gás de colocação em zero para o gás de calibragem. Se, após um período adequado de tempo, a leitura revelar uma concentração inferior à introduzida, este facto aponta para problemas de calibragem ou de estanquidade.

1.5 — Processo de calibragem:

1.5.1 — Conjunto do instrumento. — O conjunto do instrumento deve ser calibrado, sendo as curvas de calibragem verificadas em relação a gases padrão. Os caudais de gás utilizados serão os mesmos que para a recolha de gases de escape.

1.5.2 — Tempo de aquecimento. — O tempo de aquecimento deve ser conforme com as recomendações do fabricante. Se não for especificado, recomenda-se um mínimo de duas horas para o aquecimento dos analisadores.

1.5.3 — Analisador NDIR e HFID. — O analisador NDIR deve ser regulado conforme necessário e a chama de combustão do analisador HFID otimizada (n.º 1.9.1).

1.5.4 — GC e HPLC. — Ambos os instrumentos devem ser calibrados de acordo com as boas práticas laboratoriais e as recomendações do fabricante.

1.5.5 — Estabelecimento das curvas de calibragem:

1.5.5.1 — Orientações gerais:

- a) Calibra-se cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas;
- b) Utilizando ar de síntese purificado (ou azoto), põe-se em zero os analisadores de CO , CO_2 , NO_x e HC ;
- c) Introduzem-se os gases de calibragem adequados nos analisadores, sendo os valores registados e as curvas de calibragem estabelecidas;
- d) Para todas as gamas do instrumento, com excepção da mais baixa, a curva de calibragem será estabelecida no mínimo em 10 pontos de calibragem (excluindo o zero) a intervalos iguais. Relativamente à gama mais baixa do instrumento, a curva de calibragem será estabelecida no mínimo em 10 pontos de calibragem (excluindo o zero) a intervalos que permitam que metade dos pontos de calibragem se situem abaixo de 15% da escala completa do analisador e os restantes se situem 15% acima da escala completa. Para todas as gamas, a concentração nominal mais elevada deve ser igual ou superior a 90% da escala completa;
- e) A curva de calibragem será calculada pelo método dos quadrados mínimos. Pode-se utilizar uma equação de correlação linear ou não linear;
- f) Os pontos de calibragem não devem diferir da linha de correlação dos quadrados mínimos em mais de $\pm 2\%$ da leitura ou em $\pm 0,3\%$ da escala completa, conforme o valor que for maior;
- g) Verifica-se novamente a regulação do zero e repete-se, se necessário, o processo de calibragem.

1.5.5.2 — Métodos alternativos. — Podem ser utilizadas outras técnicas (por exemplo, computadores, comutadores de gama controlados electronicamente, etc.) se se puder provar que fornecem uma exactidão equivalente.

1.6 — Verificação da calibragem. — Cada gama de funcionamento normalmente utilizada deve ser verificada antes de cada análise de acordo com o processo a seguir indicado.

Para verificar a calibragem, utiliza-se um gás de colocação no zero e um gás de calibragem cujo valor nominal é superior a 80% da escala completa da gama de medida.

Se, para dois pontos dados, o valor encontrado não diferir do valor de referência declarado em mais de $\pm 4\%$ da escala completa, os parâmetros de ajustamento podem ser modificados. Se não for esse o caso, o gás de calibragem deve ser verificado ou deve ser estabelecida uma nova curva de calibragem de acordo com o n.º 1.5.5.1.

1.7 — Calibragem do analisador do gás marcador para medições do caudal dos gases de escape. — O analisador para medição da concentração de gás marcador deve ser calibrado utilizando o gás padrão.

A curva de calibragem será estabelecida no mínimo em 10 pontos de calibragem (excluindo o zero) a intervalos que permitam que metade dos pontos de calibragem se situem entre 4% e 20% da escala completa do analisador e os restantes se situem entre 20% e 100% da escala completa. A curva de calibragem será calculada pelo método dos quadrados mínimos.

A curva de calibragem não deve afastar-se mais de $\pm 1\%$ da escala completa relativamente ao valor nominal de cada ponto de calibragem, na gama de 20% a 100% da escala completa. A curva de calibragem não deve afastar-se mais de $\pm 2\%$ da leitura do valor nominal na escala de 4% a 20% da escala completa. O analisador deve ser colocado no zero e calibrado antes da realização do ensaio utilizando um gás de colocação no zero e um gás de calibragem cujo valor nominal seja superior a 80% da escala completa do analisador.

1.8 — Ensaio de eficiência do conversor de NO_x . — A eficiência do conversor utilizado para a conversão de NO_2 em NO é ensaiada conforme indicado nos n.ºs 1.8.1 a 1.8.8 (figura n.º 1 do apêndice n.º 2 do anexo III ao Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro).

1.8.1 — Instalação de ensaio. — Usando a instalação de ensaio indicada na figura n.º 1 referida no número anterior e o método abaixo indicado, a eficiência dos conversores pode ser ensaiada através de um ozonizador.

1.8.2 — Calibragem. — O CLD e o HCLD devem ser calibrados na gama de funcionamento mais comum seguindo as especificações do fabricante e utilizando um gás de colocação no zero e um gás de calibragem (cujo teor de NO deve ser igual a cerca de 80% da gama de funcionamento, devendo a concentração de NO_2 da mistura de gases ser inferior a 5% da concentração de NO). O analisador de NO_x deve estar no modo NO para que o gás de calibragem não passe através do conversor. A concentração indicada deve ser registada.

1.8.3 — Cálculo. — A eficiência do conversor de NO_x é calculada do seguinte modo:

$$\text{Eficiência (\%)} = \left(1 + \frac{a-b}{c-d}\right) \times 100$$

em que:

- a = concentração de NO_x de acordo com o n.º 1.8.6;
- b = concentração de NO_x de acordo com o n.º 1.8.7;
- c = concentração de NO de acordo com o n.º 1.8.4;
- d = concentração de NO de acordo com o n.º 1.8.5.

1.8.4 — Adição de oxigénio. — Através de um T, junta-se continuamente oxigénio ou ar de colocação no

zero ao fluxo de gás até que a concentração indicada seja cerca de 20% menor do que a concentração de calibragem indicada no n.º 1.8.2. (O analisador está no modo *NO*.)

Regista-se a concentração indicada em *c*. O ozonizador é mantido desactivado ao longo do processo.

1.8.5 — Activação do ozonizador. — Activa-se então o ozonizador para fornecer ozono suficiente para fazer baixar a concentração de *NO* a cerca de 20% (mínimo 10%) da concentração de calibragem indicada no n.º 1.8.2. Regista-se a concentração indicada em *d*. (O analisador está no modo *NO*.)

1.8.6 — Modo *NO_x*. — Comuta-se então o analisador de *NO* para o modo *NO_x* para que a mistura de gases (constituída de *NO*, *NO₂*, *O₂* e *N₂*) passe agora através do conversor. Regista-se a concentração indicada em *a*. (O analisador está no modo *NO_x*.)

1.8.7 — Desactivação do ozonizador. — Desactiva-se então o ozonizador. A mistura de gases descrita no n.º 1.8.6 passa através do conversor para o detector. Regista-se a concentração indicada em *b*. (O analisador está no modo *NO_x*.)

1.8.8 — Modo *NO*. — Comutado para o modo *NO* com o ozonizador desactivado, o fluxo de oxigénio ou de ar de síntese fica também desligado. A leitura de *NO_x* do analisador não deve desviar-se mais de $\pm 5\%$ do valor medido de acordo com o n.º 1.8.2. (O analisador está no modo *NO*.)

1.8.9 — Intervalo dos ensaios. — A eficiência do conversor deve ser verificada mensalmente.

1.8.10 — Eficiência exigida. — O rendimento do conversor não deve ser inferior a 90%, mas recomenda-se fortemente um rendimento, mais elevado, de 95%.

Nota. — Se, estando o analisador na gama mais comum, o ozonizador não permitir obter uma redução de 80% para 20% de acordo com o n.º 1.8.5, deve utilizar-se então a gama mais alta que permita esta redução.

1.9 — Ajustamento do FID:

1.9.1 — Optimização da resposta do detector. — O HFID deve ser ajustado conforme especificado pelo fabricante do instrumento. Deve utilizar-se um gás de calibragem contendo propano no ar para otimizar a resposta na gama de funcionamento mais comum.

Com os caudais de combustível e de ar regulados de acordo com as recomendações do fabricante, introduz-se no analisador um gás de calibragem com uma concentração de *C* de 350 ppm \pm 75 ppm. A resposta com um dado fluxo de combustível deve ser determinada a partir da diferença entre a resposta com um gás de calibragem e a resposta com um gás de colocação no zero. O fluxo de combustível deve ser aumentado e reduzido progressivamente em relação à especificação do fabricante. Registam-se as respostas, com o gás de calibragem e o gás de colocação no zero, a esses fluxos de combustível. Desenha-se a curva da diferença entre as duas respostas e ajusta-se o fluxo de combustível em função da parte mais rica da curva. Esta é a regulação inicial do caudal, que poderá necessitar de uma maior optimização consoante os resultados do factor de resposta aos hidrocarbonetos e da verificação da interferência do oxigénio de acordo com os n.ºs 1.9.2 e 1.9.3.

Se os factores de interferência do oxigénio ou de resposta dos hidrocarbonetos não satisfizerem as especificações a seguir indicadas, o fluxo de ar será progressivamente aumentado e reduzido relativamente às especificações do fabricante e os n.ºs 1.9.2 e 1.9.3 devem ser repetidos para cada caudal.

1.9.2 — Factores de resposta para hidrocarbonetos. — O analisador deve ser calibrado utilizando propano em ar e ar de síntese purificado, de acordo com o n.º 1.5.

Os factores de resposta devem ser determinados ao colocar um analisador em serviço e após longos períodos de utilização. O factor de resposta (*R_f*) para uma dada espécie de hidrocarboneto é a relação entre a leitura *Cl* no FID e a concentração de gás no cilindro, expressa em ppm *Cl*.

A concentração do gás de ensaio deve situar-se a um nível que dê uma resposta de cerca de 80% da escala completa. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de $\pm 2\%$ em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, o cilindro de gás deve ser pré-condicionado durante vinte e quatro horas a uma temperatura de 298 K (25°C) \pm 5 K.

Os gases de ensaio a utilizar e as gamas dos factores de resposta recomendados são os seguintes:

- Metano e ar de síntese purificado — $1,00 \leq R_f \leq 1,15$;
- Propileno e ar de síntese purificado — $0,90 \leq R_f \leq 1,1$;
- Tolueno e ar de síntese purificado — $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Estes valores são relativos ao factor de resposta (*R_f*) de 1 para o propano e o ar de síntese purificado.

1.9.3 — Verificação da interferência do oxigénio. — A verificação da interferência do oxigénio deve ser determinada ao colocar o analisador em serviço e após longos períodos de utilização. Será escolhida uma gama em que os gases de verificação da interferência do oxigénio se situam nos 50% superiores. O ensaio será realizado com a temperatura do forno regulada conforme estabelecido. Os gases de interferência do oxigénio são especificados no n.º 1.2.3.

a) Coloca-se o analisador no zero.

b) Calibra-se o analisador com a mistura de oxigénio a 0% para motores a gasolina.

c) Verifica-se novamente a resposta no zero. Se tiver mudado de mais de 0,5% da escala completa, repetem-se as operações descritas nas alíneas a) e b) do presente número.

d) Introduzem-se os gases de verificação da interferência do oxigénio a 5% e 10%.

e) Verifica-se novamente a resposta no zero. Se tiver mudado de mais de $\pm 1\%$ da escala completa, o ensaio deve ser repetido.

f) Calcula-se a interferência do oxigénio (% *O₂I*) para cada mistura descrita na alínea d) conforme a seguir indicado:

$$O_2I = \frac{(B-C)}{B} \times 100 \quad \text{ppm } C = \frac{A}{D}$$

em que:

- A* = concentração de hidrocarbonetos (ppm *C*) do gás de calibragem utilizado na alínea b);
- B* = concentração de hidrocarbonetos (ppm *C*) dos gases de verificação da interferência do oxigénio utilizados na alínea d);
- C* = resposta do analisador;
- D* = percentagem da resposta do analisador na escala completa devido a *A*.

g) A percentagem de interferência de oxigénio (% *O₂I*) deve ser inferior a $\pm 3\%$ relativamente a todos

os gases de verificação da interferência do oxigénio necessários antes da realização do ensaio.

h) Caso a interferência do oxigénio seja superior a $\pm 3\%$, o fluxo acima e abaixo das especificações do fabricante será progressivamente ajustado, repetindo-se o estabelecido no n.º 1.9.1 para cada fluxo.

i) Caso a interferência do oxigénio seja superior a $\pm 3\%$, depois de se ajustar o fluxo de ar, o fluxo de combustível e subsequentemente o fluxo da amostra será sujeito a variações, repetindo-se as operações estabelecidas no n.º 1.9.1 para cada fluxo.

j) Caso a interferência do oxigénio continue a ser superior a $\pm 3\%$, o analisador, o combustível do FID ou o ar do queimador serão reparados ou substituídos antes do ensaio. Este número será então repetido com o equipamento ou gases substituídos.

1.10 — Efeitos de interferência com os analisadores de CO , CO_2 , NO_x e O_2 . — Os gases que não são o gás objecto de análise podem interferir na leitura de vários modos. Verifica-se uma interferência positiva nos instrumentos NDIR e PMD quando o gás que interfere tem o mesmo efeito que o gás que está a ser medido, mas em menor grau. Verifica-se uma interferência negativa nos instrumentos NDIR quando o gás que interfere alarga a banda de absorção do gás que está a ser medido, e nos instrumentos CLD quando o gás que interfere atenua a radiação. As verificações da interferência indicadas nos n.ºs 1.10.1 e 1.10.2 devem ser efectuadas antes da utilização inicial do analisador e após longos períodos de serviço, mas no mínimo uma vez por ano.

1.10.1 — Verificação da interferência no analisador de CO . — A água e o CO_2 podem interferir com o comportamento do analisador de CO . Deixa-se, portanto, borbulhar na água à temperatura ambiente um gás de calibragem que contenha CO_2 com uma concentração de 80% a 100% da escala completa da gama de funcionamento máxima utilizada durante o ensaio, registando-se a resposta do analisador. A resposta do analisador não deve ser superior a 1% da escala completa para as gamas iguais ou superiores a 300 ppm ou superior a 3 ppm para as gamas inferiores a 300 ppm.

1.10.2 — Verificações da atenuação do analisador de NO_x . — Os dois gases a considerar para os analisadores CLD (e HCLD) são o CO_2 e o vapor de água. Os graus de atenuação desses gases são proporcionais às suas concentrações e exigem, portanto, técnicas de ensaio para determinar o efeito de atenuação às concentrações mais elevadas esperadas durante o ensaio.

1.10.2.1 — Verificação do efeito de atenuação do CO_2 . — Faz-se passar um gás de calibragem contendo CO_2 com uma concentração de 80% a 100% da escala completa da gama máxima de funcionamento através do analisador NDIR, registando-se o valor de CO_2 como A . A seguir dilui-se cerca de 50% com um gás de calibragem do NO e passa-se através do NDIR e (H)CLD, registando-se os valores de CO_2 e NO como B e C respectivamente. Fecha-se a entrada de CO_2 e deixa-se passar apenas o gás de calibragem do NO através do (H)CLD, registando-se o valor de NO como D .

A atenuação, que não deve ser superior a 3% da escala completa, será calculada da seguinte forma:

$$\% \text{ de atenuação do } CO_2 = \left\{ 1 - \left[\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right] \right\} \times 100$$

em que:

- A = concentração do CO_2 não diluído medida com o NDIR (%);
- B = concentração do CO_2 diluído medida com o NDIR (%);
- C = concentração do NO diluído medida com o CLD (ppm);
- D = concentração do NO não diluído medida com o CLD (ppm).

Podem ser utilizados métodos alternativos de diluição e quantificação dos valores dos gases de calibragem do CO_2 e NO , como a mistura/combinção dinâmicas.

1.10.2.2 — Verificação do efeito de atenuação da água. — Esta verificação aplica-se apenas às medições das concentrações de gases em base húmida. O cálculo do efeito de atenuação da água deve tomar em consideração a diluição do gás de calibragem do NO com vapor de água e o estabelecimento de uma relação entre a concentração de vapor de água da mistura e a prevista durante o ensaio.

Faz-se passar um gás de calibragem do NO com uma concentração de 80% a 100% da escala completa da gama de funcionamento normal através do (H)CLD e regista-se o valor de NO como D . Deixa-se borbulhar o gás de calibragem do NO através de água à temperatura ambiente, fazendo-se passar esse gás através do (H)CLD e regista-se o valor de NO como C . Determina-se a temperatura da água e regista-se como valor F . Determina-se a pressão do vapor de saturação da mistura que corresponde à temperatura da água (F), sendo o seu valor registado como G . A concentração do vapor de água (em percentagem) da mistura é calculada do seguinte modo:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

e registada como H . A concentração prevista do gás de calibragem do NO diluído (em vapor de água) é calculada do seguinte modo:

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

registada como D_e .

O efeito de atenuação da água é calculado do seguinte modo e não deve ser superior a 3%:

$$\% \text{ atenuação } H_2O = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

em que:

- D_e = concentração esperada do NO diluído (ppm);
- C = concentração do NO diluído (ppm);
- H_m = concentração máxima do vapor de água;
- H = concentração real do vapor de água (%).

Nota. — É importante que o gás de calibragem do NO contenha uma concentração mínima de NO_2 para esta verificação, dado que a absorção do NO_2 pela água não foi tida em consideração nos cálculos do efeito de atenuação.

1.10.3 — Interferência do analisador de O_2 . — A resposta de um analisador PMD a gases que não sejam o oxigénio é comparativamente reduzida. Os equivalentes a oxigénio dos componentes comuns dos gases de escape são apresentados no quadro n.º 1.

Quadro n.º 1 — Equivalentes a oxigénio

Gás	Equivalente a O ₂ %
Dióxido de carbono (CO ₂)	- 0,623
Monóxido de carbono (CO)	- 0,354
Óxido de azoto (NO)	+ 44,4
Dióxido de azoto (NO ₂)	+ 28,7
Água (H ₂ O)	- 0,381

A concentração de oxigénio observada deve ser corrigida pela fórmula a seguir indicada a fim de se efectuarem medições de alta precisão:

$$\text{Interferência} = \frac{(\% \text{ equivalente } O_2 \times \text{Conc. obs})}{100}$$

1.11 — Intervalos de calibragem. — Os analisadores devem ser calibrados de acordo com o n.º 1.5 pelo menos de três em três meses ou sempre que haja uma reparação ou mudança do sistema que possa influenciar a calibragem.

APÊNDICE N.º 3

1 — Avaliação dos dados e cálculos:

1.1 — Avaliação das emissões gasosas. — Para a avaliação das emissões gasosas, toma-se a média das leituras dos registadores de agulhas dos últimos cento e vinte segundos, no mínimo, de cada modo e determinam-se para cada modo as concentrações médias (*conc*) de HC, CO, NO_x e CO₂ durante cada modo, a partir das leituras médias e dos dados de calibragem correspondentes. Pode ser utilizado um tipo diferente de registo desde que assegure uma aquisição de dados equivalente.

As concentrações médias de fundo (*conc_d*) podem ser determinadas a partir das leituras efectuadas nos sacos do ar de diluição ou das leituras de fundo contínuas (não nos sacos) e dos dados de calibragem correspondentes.

1.2 — Cálculo das emissões gasosas. — Os resultados finais dos ensaios a indicar devem ser calculados conforme a seguir indicado.

1.2.1 — Correção para a passagem de base seca a base húmida. — A concentração medida, se já não medida numa base seca, deve ser convertida para uma base seca (*wet* = húmido, *dry* = seco):

$$\text{conc}(\text{wet}) = k_W \times \text{conc}(\text{dry})$$

Para os gases de escape brutos:

$$K_W = K_{W,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{dry}] + K_{W2}}$$

em que α representa a razão hidrogénio/carbono no combustível.

Calcula-se a concentração de H₂ nos gases de escape:

$$H_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO}[\text{dry}] \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}{\% \text{ CO}[\text{dry}] + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}$$

Calcula-se o factor K_{W2} :

$$K_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

com H_a , a humidade absoluta do ar de admissão, dada em gramas de água por quilogramas de ar seco.

Para os gases de escape diluídos:

Para a medição de CO₂ húmido:

$$K_w = K_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2[\text{wet}]}{200}\right) - K_{wl}$$

Ou, para a medição de CO₂ seco:

$$K_w = K_{w,e,2} = \left[\frac{(1 - K_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}]}{200}} \right]$$

em que α representa a razão hidrogénio/carbono no combustível.

Calcula-se o factor K_{w1} através das seguintes equações:

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

em que:

H_d = humidade absoluta do ar de diluição, gramas de água por quilograma de ar seco;

H_a = humidade absoluta do ar de admissão, gramas de água por quilograma de ar seco.

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{CO_2} + (\text{ppm } \text{conc}_{CO} + \text{ppm } \text{conc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Para o ar de diluição:

$$K_{w,d} = 1 - K_{w1}$$

Calcula-se o factor K_{w1} através das seguintes equações:

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{CO_2} + (\text{ppm } \text{conc}_{CO} + \text{ppm } \text{conc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

em que:

H_d = humidade absoluta do ar de diluição, gramas de água por quilograma de ar seco;

H_a = humidade absoluta do ar de admissão, gramas de água por quilograma de ar seco.

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{CO_2} + (\text{ppm } \text{conc}_{CO} + \text{ppm } \text{conc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Para o ar de admissão (se for diferente do ar de diluição):

$$K_{w,a} = 1 - K_{w2}$$

Calcula-se o factor K_{w2} através das seguintes equações:

$$K_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

com H_a , a humidade absoluta do ar de admissão, dada em gramas de água por quilograma de ar seco.

1.2.2 — Correção da humidade para o NO_x. — Dado que as emissões de NO_x dependem das condições do

ar ambiente, a concentração de NO_x deve ser multiplicada pelo factor K_H tomando em consideração a humidade:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2,$$

para motores a quatro tempos

$$K_H = 1, \text{ para motores a dois tempos}$$

com H_a a humidade absoluta do ar de admissão, dada em gramas de água por quilograma de ar seco.

1.2.3 — Cálculo dos caudais mássicos das emissões. — Calculam-se os caudais mássicos das emissões Gas_{mass} [g/h] para cada modo como se indica a seguir:

a) Para os gases de escape brutos (¹):

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2)_{wet} - \% CO_{2AIR}\} + \% CO_{wet} + \% HC_{wet}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

em que:

G_{FUEL} [kg/h] representa o caudal mássico do combustível;

MW_{Gas} [kg/kmole] representa o peso molecular de cada um dos gases indicado no quadro n.º 1:

Quadro n.º 1 — Pesos moleculares

Gás	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{FUEL}$
CO_2	44,01

$MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,007\ 94 + \beta \times 15,9994$ [kg/kmole] representa o peso molecular do combustível, sendo α a razão hidrogénio/carbono e β a razão oxigénio/carbono do combustível (²); CO_{2AIR} representa a concentração de CO_2 no ar de admissão (que se presume ser igual a 0,04 % caso não seja medido);

b) Para os gases de escape diluídos (³):

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

em que:

G_{TOTW} [kg/h] representa o caudal mássico dos gases de escape diluídos em base húmida que, ao utilizar um sistema de diluição total do fluxo, deve ser determinado de acordo com o n.º 1.2.4 do apêndice n.º 1 do anexo III ao Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro;

$conc_c$ representa a concentração de fundo corrigida:

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$$

com:

$$DF = \frac{13,4}{\% conc_{CO_2} + (\text{ppm } conc_{CO} + \text{ppm } conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

O coeficiente u é apresentado no quadro n.º 2.

Quadro n.º 2 — Valores do coeficiente u

Gás	u	$conc$
NO_x	0,001 587	ppm
CO	0,000 966	ppm
HC	0,000 479	ppm
CO_2	15,19	%

Os valores do coeficiente u baseiam-se no peso molecular dos gases de escape diluídos igual a 29 [kg/kmole]; o valor de u para HC baseia-se numa razão média de carbono/hidrogénio de 1/1,85.

1.2.4 — Cálculo das emissões específicas. — Calculam-se as emissões específicas (g/kWh) para todos os componentes individuais do seguinte modo:

$$\text{Gás individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

em que:

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

Quando são instalados dispositivos auxiliares para o ensaio, como ventiladores e ventoinhas de arrefecimento, a potência absorvida deve ser adicionada aos resultados, excepto no caso de motores em que esses dispositivos auxiliares fazem parte integrante do motor. A potência do ventilador ou ventoinha deve ser determinada às velocidades utilizadas nos ensaios, quer por cálculo a partir de características normalizadas, quer através de ensaios (apêndice n.º 2 do anexo VI).

Os factores de ponderação e o número de modos n utilizados no cálculo acima são os indicados no n.º 3.5.1.1 deste anexo.

2 — Exemplos:

2.1 — Dados de gases de escape brutos de um motor de ignição comandada a quatro tempos. — Com referência aos dados experimentais (quadro n.º 3), os cálculos são efectuados em primeiro lugar para o modo 1 e depois alargados a outros modos de ensaio utilizando o mesmo processo:

Quadro n.º 3 — Dados experimentais de um motor de ignição comandada a quatro tempos

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
Velocidade do motor (min^{-1})	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Potência (kW)	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
Percentagem de carga (%)	100	75	50	25	10	0
Factores de ponderação	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Pressão barométrica (kPa)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Temperatura do ar (°C)	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Humidade relativa do ar (%)	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Humidade absoluta do ar (g _{H₂O} /kg _{air})	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO seco (ppm)	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x húmidos (ppm)	726	1 541	1 328	377	127	85
HC húmido (ppm Cl)	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ seco (% vol.)	11,409 8	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Caudal mássico do combustível (kg/h)	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Razão H/C do combustível, α	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Razão O/C do combustível, β	0	0	0	0	0	0

2.1.1 — Factor k_w de correcção para a passagem de base seca a base húmida. — Calcula-se o factor k_w , de correcção para a passagem de base seca a base húmida para conversão das medições de CO e CO₂ secos numa base húmida:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% CO [dry]) + \% CO_2 [dry] - 0,01 \times \% H_2 [dry] + k_{w2}}$$

em que:

$$H_2 [dry] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% CO [dry] \times (\% CO [dry] + \% CO_2 [dry])}{\% CO [dry] + (3 \times \% CO_2 [dry])}$$

e

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_2 [dry] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$CO [wet] = CO [dry] \times k_w = 60 995 \times 0,872 = 53 198 \text{ ppm}$$

$$CO_2 [wet] = CO_2 [dry] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \%$$

Quadro n.º 4 — Valores de CO e CO₂ húmidos de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
H ₂ seco (%)	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k _{w2}	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k _w	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO húmido (ppm)	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ húmido (%)	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 — Emissões de C:

$$HC_{mass} = \frac{MW_{HC}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2 [wet] - \% CO_2 [AIR]) + \% CO [wet] + \% HC [wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

em que:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,007 94 = 13,876$$

$$HC_{mass} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 5 — Emissões de HC [g/h] de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	HC_{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357

2.1.3 — Emissões de NO_x . — Em primeiro lugar calcula-se o factor K_H de correcção da humidade das emissões de NO_x :

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Quadro n.º 6 — Factor K_H de correcção da humidade das emissões de NO_x de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847

Calcula-se depois o NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2[wet] - \%CO_{2AIR}) + \%CO[wet] + \%HC[wet]\}} \times \%conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 7 — Emissões de NO_x [g/h] de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401

2.1.4 — Emissões de CO :

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2[wet] - \%CO_{2AIR}) + \%CO[wet] + \%HC[wet]\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 8 — Emissões de CO [g/h] de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334

2.1.5 — Emissões de CO_2 :

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2[wet] - \%CO_{2AIR}) + \%CO[wet] + \%HC[wet]\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 9 — Emissões de CO₂ [g/h] de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	CO _{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061

2.1.6 — Emissões específicas. — Calculam-se as emissões específicas (g/kWh) para todos os componentes individuais do seguinte modo:

$$\text{Gás individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Quadro n.º 10 — Emissões [g/h] e factores de ponderação de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
	HC _{mass} (g/h)	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357
NO _{xmass} (g/h)	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{mass} (g/h)	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2mass} (g/h)	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Potência P _i (kW)	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Factores de ponderação WF _i	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2 — Dados de gases de escape brutos de um motor de ignição comandada a dois tempos. — Com referência aos dados experimentais (quadro n.º 11), os cálculos são efectuados em primeiro lugar para o modo 1 e depois alargados a outros modos de ensaio utilizando o mesmo processo:

Quadro n.º 11 — Dados experimentais de um motor de ignição comandada a dois tempos

	Modo	
	1	2
Velocidade do motor (min ⁻¹)	9 500	2 800
Potência (kW)	2,31	0
Percentagem de carga (%)	100	0
Factores de ponderação	0,9	0,1
Pressão barométrica (kPa)	100,3	100,3
Temperatura do ar (°C)	25,4	25
Humidade relativa do ar (%)	38,0	38,0
Humidade absoluta do ar (G _{H2O} /Kg _{air})	7,742	7,558
CO seco (ppm)	37 086	16 150
NO _x húmidos (ppm)	183	15
HC húmido (ppm Cl)	14 220	13,179

	Modo	
	1	2
CO ₂ seco (% vol.)	11,986	11,446
Caudal mássico do combustível (kg/h)	1,195	0,089
Razão H/C do combustível, α	1,85	1,85
Razão O/C do combustível, β	0	0

2.2.1 — Factor K_w de correcção para a passagem de base seca a base húmida. — Calcula-se o factor K_w de correcção para a passagem de base seca a base húmida para conversão das medições de CO e CO₂ secos numa base húmida, em que:

$$H_2[dry] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% CO[dry] \times (\% CO[dry] + \% CO_2[dry])}{\% CO[dry] + (3 \times \% CO_2[dry])}$$

$$K_w = K_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% CO[dry] + \% CO_2[dry]) - 0,01 \times \% H_2[dry] + K_{w2}}$$

$$H_2[dry] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357 \%$$

$$CO_{[wet]} = CO_{[dry]} \times K_w = 37\,086 \times 0,874 = 32\,420 \text{ ppm}$$

$$K_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$K_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$K_w = K_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$CO_2_{[wet]} = CO_2_{[dry]} \times K_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \text{ \% vol.}$$

Quadro n.º 12 — Valores de CO e CO₂ húmidos de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo	
	1	2
H ₂ seco (%)	1,357	0,543
K _{w2}	0,012	0,012
K _w	0,874	0,887
CO húmido (ppm)	32 420	14 325
CO ₂ húmido (%)	10,478	10,153

2.2.2 — Emissões de HC:

$$HC_{mass} = \frac{MW_{H_c}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2_{[wet]} - \%CO_{2AIR}) + \%CO_{[wet]} + \%HC_{[wet]}\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

em que:

$$MW_{HC} = MW_{FUEL}$$

$$MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,007\,94 = 13,876$$

$$HC_{mass} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 13 — Emissões de HC [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo	
	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3 — Emissões de NO_x. — O factor K_H de correcção das emissões de NO_x é igual a 1 no que diz respeito a motores a dois tempos:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2_{[wet]} - \%CO_{2AIR}) + \%CO_{[wet]} + \%HC_{[wet]}\}} \times \%conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 14 — Emissões de NO_x [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo	
	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4 — Emissões de CO:

$$CO_{mass} = \frac{MW_{co}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2_{[wet]} - \%CO_{2AIR}) + \%CO_{[wet]} + \%HC_{[wet]}\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{mass} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 15 — Emissões de CO [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo	
	1	2
CO _{mass}	517,851	20,007

2.2.5 — Emissões de CO_2 :

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [wet] - \%CO_{2AIR}) + \%CO[wet] + \%HC[wet]\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Quadro n.º 16 — Emissões de CO_2 [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo	
	1	2
CO_{2mass}	2 629,658	222,799

	Modo	
	1	2
CO_{2mass} (g/h)	2 629,658	222,799
Potência P_{ii} (kW)	2,31	0
Factores de ponderação WF_i	0,85	0,15

2.2.6 — Emissões específicas. — Calculam-se as emissões específicas (g/kWh) para todos os componentes individuais do seguinte modo:

$$\text{Gás individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_{as, mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

Quadro n.º 17 — Emissões [g/h] e factores de ponderação em dois modos de ensaio

	Modo	
	1	2
HC_{mass} (g/h)	112,520	9,119
NO_{xmass} (g/h)	4,800	0,034
CO_{mass} (g/h)	517,851	20,007

2.3 — Dados de gases de escape diluídos de um motor de ignição comandada a quatro tempos:

$$CO_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

Com referência aos dados experimentais (quadro n.º 18), os cálculos são efectuados em primeiro lugar para o modo 1 e depois alargados a outros modos de ensaio que utilizem o mesmo processo.

Quadro n.º 18 — Dados experimentais de um motor de ignição comandada a quatro tempos

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
Velocidade do motor (min^{-1})	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Potência (kW)	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Percentagem de carga (%)	100	75	50	25	10	0
Factores de ponderação	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Pressão barométrica (KPa)	980	980	980	980	980	980
Temperatura do ar de admissão ($^{\circ}\text{C}$) ⁽¹⁾	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Humidade relativa do ar de admissão (%) ⁽¹⁾	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Humidade absoluta do ar de admissão $\text{gH}_2\text{O}/\text{kgair}$ ⁽¹⁾	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO seco (ppm)	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO_x húmidos (ppm)	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC húmido (ppm Cl)	91	92	77	78	119	186
CO_2 seco (% vol.)	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO seco (de fundo) (ppm)	3	3	3	2	2	3
NO_x húmidos (de fundo) (ppm)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC húmido (de fundo) (ppm Cl)	6	6	5	6	6	4
CO_2 seco (de fundo) (% vol.)	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Caudal mássico dos gases de escape diluídos G_{TOTW} (kg/h)	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Razão H/C do combustível, α	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Razão O/C do combustível, β	0	0	0	0	0	0

⁽¹⁾ As condições do ar de diluição são iguais às do ar de admissão.

2.3.1 — Factor k_w de correcção para a passagem de base seca a base húmida. — Calcula-se o factor k_w de correcção para a passagem de base seca a base húmida para conversão das medições de CO e CO_2 secos numa base húmida.

Para os gases de escape diluídos:

$$K_w = K_{w,e,2} = \left[\frac{(1-K_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% CO_2[dry]}{200}} \right]$$

em que:

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times [H_a \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_a \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13,4}{\%conc_{CO_2} + (ppm conc_{CO} + ppm conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$K_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1-1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1-1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$K_w = K_{w,e,2} = \left[\frac{(1-0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right] = 0,984$$

$$CO[wet] = CO[dry] \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Quadro n.º 19 — Valores de CO e CO₂ húmidos para os gases de escape diluídos de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
DF	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
K _{w1}	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K _w	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO húmido (ppm)	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ húmido (%)	1,021 9	0,802 8	0,641 2	0,452 4	0,326 4	0,206 6

Para o ar de diluição:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

em que o factor k_{w1} é idêntico ao já calculado para os gases de escape diluídos.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$CO[wet] = CO[dry] \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$CO_2[wet] = CO_2[dry] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \% \text{ vol.}$$

Quadro n.º 20 — Valores de CO e CO₂ húmidos para o ar de diluição de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
K _{w1}	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
K _w	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO húmido (ppm)	3	3	3	2	2	3
CO ₂ húmido (%)	0,042 1	0,040 5	0,040 3	0,039 8	0,039 4	0,040 1

2.3.2 — Emissões de HC:

$$HC_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

em que:

- $u = 0,000 478$ do quadro n.º 2;
- $conc_c = conc - conc_d \times (1-1/DF)$;
- $conc_c = 91-6 \times (1-1/9,465) = 86 \text{ ppm}$;
- $HC_{mass} = 0,000 478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h.}$

Quadro n.º 21 — Emissões de HC [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
K_H	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3 — Emissões de NO_x — Calcula-se o factor K_H de correcção das emissões de NO_x do seguinte modo:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,08 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Quadro n.º 22 — Factor K_H de correcção de humidade das emissões de NO_x de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{xmass} = u \times conc_c \times K_H \times G_{TOTW}$$

em que:

$$u = 0,001\ 587 \text{ do quadro n.º 2;}$$

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF);$$

$$conc_c = 85 - 0 \times (1 - 1/9,465) = 85 \text{ ppm;}$$

$$NO_{xmass} = 0,001\ 587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h.}$$

Quadro n.º 23 — Emissões de NO_x [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4 — Emissões de CO:

$$CO_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

em que:

$$u = 0,000\ 966 \text{ do quadro n.º 2;}$$

$$conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF);$$

$$conc_c = 3622 - 3 \times (1 - 1/9,465) = 3620 \text{ ppm;}$$

$$CO_{mass} = 0,000\ 966 \times 3620 \times 625,722 = 2188,001 \text{ g/h.}$$

Quadro n.º 24 — Emissões de CO [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5 — Emissões de CO₂:

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

em que:

$u = 15,19$ do quadro n.º 2;
 $conc_c = conc - conc_d \times (1 - 1/DF)$;
 $conc_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842 \%$ vol.;
 $CO_{2mass} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9354,488$ g/h.

Quadro n.º 25 — Emissões de CO₂ [g/h] de acordo com os modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
CO _{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6 — Emissões específicas. — Calculam-se as emissões específicas (g/kWh) para todos os componentes individuais do seguinte modo:

$$\text{Gás individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Quadro n.º 26 — Emissões [g/h] e factores de ponderação de acordo com diferentes modos de ensaio

	Modo					
	1	2	3	4	5	6
HC _{mass} (g/h)	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmass} (g/h)	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass} (g/h)	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO _{2mass} (g/h)	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Potência P _i (kW)	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Factores de ponderação WF _i	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,90 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,96 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

(¹) No caso de NO_x, a concentração deve ser multiplicada pelo factor de correcção da humidade K_H (factor de correcção da humidade para NO_x).

(²) Na norma ISO 8178-1 é citada uma fórmula mais completa do peso molecular do combustível [fórmula 50 do ponto 13.5.1 (b)]. A fórmula tem em conta não apenas a razão hidrogénio/carbono e a razão oxigénio/carbono, mas também outros componentes possíveis do combustível, como o enxofre e o azoto. No entanto, dado que os motores de ignição comandada do diploma são ensaiados com uma gasolina (citada como um combustível de referência no anexo IV) que contém geralmente apenas carbono e hidrogénio, é considerada a fórmula simplificada.

(³) No caso de NO_x, a concentração deve ser multiplicada pelo factor de correcção da humidade K_H (factor de correcção da humidade para NO_x).

APÊNDICE N.º 4

1 — Cumprimento das normas de emissões. — O presente apêndice é aplicável apenas a motores de ignição comandada da fase II.

1.1 — As normas de emissões de escape para os motores da fase II indicadas no n.º 4.2 do anexo I são aplicáveis às emissões dos motores durante o seu período de durabilidade das emissões (EDP) determinado em conformidade com o presente apêndice.

1.2 — Relativamente a todos os motores da fase II, se, quando adequadamente sujeitos a ensaio de acordo com os métodos estabelecidos no presente diploma,

todos os motores de ensaio que representem uma família de motores apresentarem emissões, ajustadas através da multiplicação pelo factor de deterioração (*DF*) determinados no presente apêndice, iguais ou inferiores a cada norma de emissões da fase II (limite de emissões da família, FEL, quando aplicável) de uma determinada classe de motores, essa família será considerada como satisfazendo as normas de emissões para essa classe de motores. Se qualquer motor de ensaio que represente uma família de motores apresentar emissões, ajustadas através da multiplicação pelo factor de deterioração determinado no presente apêndice, superiores a qual-

quer norma de emissões (FEL, quando aplicável) de uma determinada classe de motores, essa família será considerada como não satisfazendo as normas de emissões para essa classe de motores.

1.3 — Os pequenos fabricantes de motores têm como opção escolher factores de deterioração para as emissões de *HC+NO_x* e de *CO* dos quadros n.ºs 1 e 2 do presente número, ou podem calcular factores de deterioração para essas emissões de acordo com o processo descrito no n.º 1.3.1. Quanto às tecnologias não incluídas nos quadros n.ºs 1 e 2, o fabricante deve utilizar o processo descrito no n.º 1.4 a seguir.

Quadro n.º 1 — Factores de deterioração atribuídos às emissões de *HC+NO_x* e de *CO* de motores de mão, aplicáveis a pequenos fabricantes

Classe do motor	Motores a dois tempos		Motores a quatro tempos		Motores com pós-tratamento
	<i>HC+NO_x</i>	<i>CO</i>	<i>HC+NO_x</i>	<i>CO</i>	
SH: 1	1,1	1,1	1,5	1,1	Os <i>DF</i> devem ser calculados utilizando a fórmula apresentada no n.º 1.3.1.
SH: 2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH: 3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Quadro n.º 2 — Factores de deterioração atribuídos às emissões de *HC+NO_x* e de *CO* de motores não de mão aplicáveis a pequenos fabricantes

Classe do motor	Motores de válvulas laterais		Motores de válvulas à cabeça		Motores com pós-tratamento
	<i>HC+NO_x</i>	<i>CO</i>	<i>HC+NO_x</i>	<i>CO</i>	
SN: 1	2,1	1,1	1,5	1,1	Os <i>DF</i> devem ser calculados utilizando a fórmula apresentada no n.º 1.3.1.
SN: 2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN: 3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN: 4	1,6	1,1	1,4	1,1	

1.3.1 — Fórmula para o cálculo dos factores de deterioração de motores com pós-tratamento:

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

em que:

DF = factor de deterioração;

NE = níveis de emissões de motores novos antes do catalisador (g/kWh);

EDF = factor de deterioração de motores sem catalisador conforme indicado no quadro n.º 1;

CC = quantidade convertida a 0 horas em g/kWh;

F = 0,8 para as emissões de *HC* e 0,0 para as emissões de *NO_x* para todas as classes de motores;

F = 0,8 para as emissões de *CO* relativamente aos motores de todas as classes.

1.4 — Os fabricantes devem obter um *DF* atribuído ou calcular um *DF*, conforme adequado, para cada

poluente regulamentado relativamente a todas as famílias de motores da fase II. Esses *DF* serão utilizados na homologação e nos ensaios com motores retirados da linha de produção.

1.4.1 — Relativamente aos motores que não utilizem os *DF* atribuídos constantes dos quadros n.ºs 1 e 2, os *DF* serão determinados do seguinte modo:

1.4.1.1 — Em pelo menos um motor de ensaio que represente a configuração escolhida como a que tem mais probabilidades de exceder as normas de emissões dos *HC+NO_x* (FEL, quando aplicável) e fabricado de modo a ser representativo dos motores de produção, efectuar o ensaio (completo) de emissões descrito no presente diploma após o número de horas que representa as emissões estabilizadas;

1.4.1.2 — Caso sejam sujeitos a ensaios vários motores, calcular a média dos resultados e arredondar ao mesmo número de casas decimais constante da norma aplicável, expressa com um algarismo significativo adicional;

1.4.1.3 — Efectuar novamente esse ensaio de emissões após envelhecimento do motor. O processo de envelhecimento deve destinar-se a permitir ao fabricante prever adequadamente a deterioração das emissões em utilização esperada ao longo do período de durabilidade do motor, tomando em conta o tipo de desgaste e outros mecanismos de deterioração esperados em condições normais de utilização pelo consumidor que possam afectar o comportamento funcional em termos de emissões. Caso sejam sujeitos a ensaios vários motores, calcular a média dos resultados e arredondar ao mesmo número de casas decimais constante da norma aplicável, expressa com um algarismo significativo adicional;

1.4.1.4 — Para cada poluente regulamentado, dividir as emissões no fim do período de durabilidade (emissões médias, se aplicável) pelas emissões estabilizadas (emissões médias, se aplicável) e arredondar para dois algarismos significativos. O número resultante constituirá o *DF*, a menos que seja inferior a 1,00, sendo nesse caso o *DF* de 1,0;

1.4.1.5 — Fica ao critério do fabricante a determinação de pontos adicionais de ensaio de emissões entre o ponto de ensaio de emissões estabilizadas e o período de durabilidade das emissões. Caso sejam programados ensaios intermédios, os pontos de ensaio devem ter intervalos regulares ao longo do EDP (mais ou menos duas horas) e um desses pontos de ensaio deve situar-se a metade do EDP completo (mais ou menos duas horas).

Para cada um dos poluentes *HC+NO_x* e *CO*, traça-se a linha recta de correlação dos pontos referentes a dados respeitantes ao ensaio inicial como ocorrendo na hora zero, utilizando o método dos quadrados mínimos. O factor de deterioração é o quociente entre as emissões calculadas no fim do período de durabilidade e as emissões calculadas na hora zero;

1.4.1.6 — Os factores de deterioração calculados podem abranger famílias, para além daquela em que foram gerados, caso o fabricante apresente, antes da homologação, uma justificação aceitável à Direcção-Geral da Empresa de que é razoável esperar que as famílias de motores em causa apresentem características de deterioração de emissões semelhantes, com base na concepção e tecnologia utilizadas.

Apresenta-se a seguir uma lista não exaustiva de grupos de concepções e tecnologias:

- Motores a dois tempos convencionais sem sistema de pós-tratamento;
- Motores a dois tempos convencionais com catalisador cerâmico do mesmo material activo e carga e com o mesmo número de células por centímetro quadrado;
- Motores a dois tempos convencionais com catalisador metálico do mesmo material activo e carga, com o mesmo substrato e número de células por centímetro quadrado;
- Motores a dois tempos equipados com um sistema de eliminação dos gases de escape estratificados;
- Motores a quatro tempos com catalisador (conforme definido acima) com a mesma tecnologia de válvulas e um sistema de lubrificação idêntico;
- Motores a quatro tempos sem catalisador com a mesma tecnologia de válvulas e um sistema de lubrificação idêntico.

2 — Períodos de durabilidade das emissões para motores da fase I:

2.1 — Os fabricantes devem declarar a categoria de EDP aplicável a cada família de motores no momento da homologação. A categoria será aquela que mais se aproxima do tempo de vida útil esperado do equipamento no qual se prevê que os motores sejam instalados, conforme determinado pelo fabricante do motor. Os fabricantes devem conservar dados adequados que justifiquem a sua escolha de categoria de EDP para cada família de motores. Esses dados serão apresentados à autoridade de homologação mediante pedido.

2.1.1 — Para motores de mão, os fabricantes devem seleccionar uma categoria de EDP constante do quadro n.º 1:

Quadro n.º 1 — Categorias de EDP para motores de mão (horas)

	Categoria		
	1	2	3
Classe SH:1	50	125	300
Classe SH:2	50	125	300
Classe SH:3	50	125	300

2.1.2 — Para motores não de mão, os fabricantes devem seleccionar uma categoria de EDP constante do quadro n.º 2:

Quadro n.º 2 — Categorias de EDP para motores não de mão (horas)

	Categoria		
	1	2	3
Classe SN:1	50	125	300
Classe SN:2	125	250	500
Classe SN:3	125	250	500
Classe SN:4	250	500	1 000

2.1.3 — Os fabricantes devem satisfazer a Direcção-Geral da Empresa quanto à adequação da vida útil declarada. Os dados de justificação da escolha do fabricante relativamente à categoria de EDP, para uma determinada família de motores, pode incluir, nomeadamente:

- Levantamentos dos períodos de vida do equipamento no qual os motores em causa são instalados;
- Avaliações técnicas de motores envelhecidos no terreno, a fim de determinar o momento de deterioração do comportamento funcional do motor a ponto de condicionar a sua utilidade e ou fiabilidade a um nível tal que implique uma reparação ou substituição;
- Certificados de garantia e períodos de garantia;
- Materiais de *marketing* relativos à vida do motor;
- Relatórios de avarias de clientes dos motores; e
- Avaliações técnicas da durabilidade, em horas, de tecnologias, materiais ou concepções de motores específicos.

ANEXO IV

Características técnicas do combustível de referência prescrito para os ensaios de homologação e para verificar a conformidade da produção

Combustível de referência para as máquinas móveis não rodoviárias, com motores de ignição comandada

Nota. — O combustível para os motores a dois tempos é uma mistura de óleo com gasolina, especificada a seguir. A razão da mistura combustível/óleo deve ser a recomendada pelo fabricante, conforme indicado no n.º 2.7 do anexo III.

Parâmetro	Unidade	Limites ⁽¹⁾		Método de ensaio	Publicação
		Mínimo	Máximo		
Índice de octanas teórico, RON		95,0	—	EN 25164	1993
Índice de octanas motor, MON		85,0	—	EN 25163	1993
Densidade a 15°C	kg/m ³	748	762	ISO 3675	1995
Pressão de vapor (método Reid)	Kpa	56,0	60,0	EN 12	1993
Destilação			—		
Ponto de ebulição inicial	° C	24	40	EN-ISO 3405	1988
Evaporação a 100°C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
Evaporação 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	1988
Análise de hidrocarbonetos	—				—
Olefinas	% v/v	—	10	ASTM D 1319	1995
Compostos aromáticos	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
Benzeno	% v/v	—	1,0	EN 12177	1998
Saturados		—	balanço	ASTM D 1319	1995
Razão carbono/hidrogénio		relatório	relatório		
Estabilidade de oxidação ⁽²⁾	Mín.	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	mg/kg	—	100	EN-ISO 14596	1998
Corrosão em cobre a 50°C		—	1	EN-ISO 2160	1995
Teor de chumbo	g/ml	—	0,005	EN 237	1996
Teor de fósforo	g/ml	—	0,001 3	ASTM D 3231	1994

⁽¹⁾ Os valores indicados na especificação são «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 2 R acima de 0; ao fixar um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4 R (R = reprodutibilidade). Embora esta medida seja necessária por razões estatísticas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2 R e um 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.

⁽²⁾ O combustível pode conter inibidores de oxidação e desactivadores de metais normalmente utilizados para a estabilização das correntes de gasolina em refinarias, mas não devem ser adicionados aditivos detergentes/dispersivos nem óleos solventes.

ANEXO V

Sistema de análise e de recolha de amostras e sistemas de recolha de amostras de gás e de partículas

Número da figura	Descrição
2	Sistema de análise dos gases de escape brutos.
3	Sistema de análise dos gases de escape diluídos.
4	Diluição parcial do fluxo, escoamento isocinético, regulação pela ventoinha de aspiração e recolha de amostras fraccionada.
5	Diluição parcial do fluxo, escoamento isocinético, regulação pela ventoinha de pressão, recolha de amostras fraccionada.
6	Diluição parcial do fluxo, medição do CO ₂ ou NO _x , recolha de amostras fraccionada.
7	Diluição parcial do fluxo, medição do CO ₂ e balanço do carbono, recolha de amostras total.
8	Diluição parcial do fluxo, Venturi único, e medição da concentração, recolha de amostras fraccionada.
9	Diluição parcial do fluxo, Venturi duplo ou orifício duplo e medição da concentração, recolha de amostras fraccionada.

Número da figura	Descrição
10	Diluição parcial do fluxo, separação por tubos múltiplos e medição da concentração, recolha de amostras fraccionada.
11	Diluição parcial do fluxo, regulação do escoamento, recolha de amostras total.
12	Diluição parcial do fluxo, regulação do escoamento, recolha de amostras fraccionada.
13	Diluição total do fluxo, bomba volumétrica ou Venturi de escoamento crítico, recolha de amostras fraccionada.
14	Sistema de recolha de amostras de partículas.
15	Sistema de diluição para o sistema de diluição total do fluxo.

1.1 — Determinação das emissões gasosas. — O n.º 1.1.1 e as figuras n.ºs 2 e 3 contêm descrições pormenorizadas dos sistemas recomendados de recolha de amostras e de análise. Dado que várias configurações podem produzir resultados equivalentes, não é necessário respeitar rigorosamente estas figuras. Podem ser utilizados componentes adicionais tais como instrumen-

tos, válvulas, solenóides, bombas e comutadores para obter outras informações e coordenar as funções dos sistemas. Outros componentes que não sejam necessários para manter a precisão em alguns sistemas podem ser excluídos se a sua exclusão se basear no bom senso técnico.

1.1.1 — Componentes CO , CO_2 , HC , NO_x dos gases de escape. — O sistema de análise para a determinação das emissões gasosas nos gases de escape brutos ou diluídos compreende os seguintes elementos:

- Um analisador HFID para a medição dos hidrocarbonetos;
- Analísadores NDIR para a medição do monóxido de carbono e do dióxido de carbono;
- Um detector HCLD ou equivalente para a medição dos óxidos de azoto.

Para os gases de escape brutos (v. figura n.º 2), a amostra de todos os componentes pode ser retirada por meio de uma sonda ou de duas sondas de recolha próximas uma da outra e dividida(s) internamente para diferentes analisadores. Deve-se velar por que nenhum componente dos gases de escape (incluindo a água e o ácido sulfúrico) se condense num ponto qualquer do sistema de análise.

Para os gases de escape diluídos (v. figura n.º 3), a amostra dos hidrocarbonetos deve ser retirada com uma sonda de recolha diferente da utilizada para os outros componentes. Deve-se velar por que nenhum componente dos gases de escape (incluindo a água e o ácido sulfúrico) se condense num ponto qualquer do sistema de análise.

FIGURA N.º 2

Diagrama do sistema de análise dos gases de escape para o CO , NO_x e HC

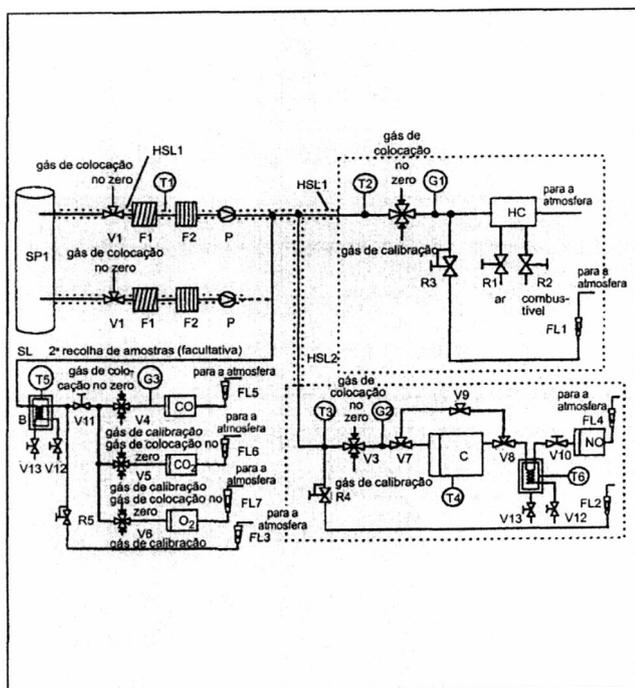
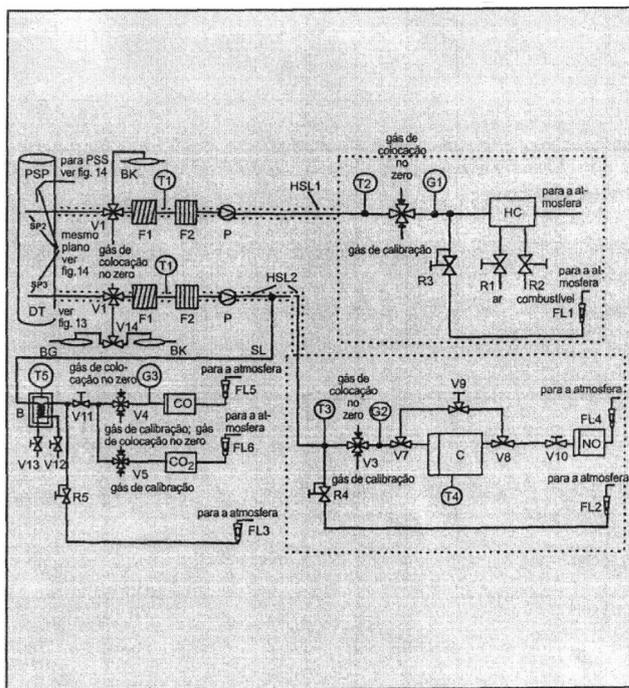


FIGURA N.º 3

Diagrama do sistema de análise dos gases de escape diluídos para o CO , CO_2 , NO_x e HC



Descrições — Figuras n.ºs 2 e 3

Nota geral. — Todos os componentes no percurso do gás a ser recolhido devem ser mantidos à temperatura especificada para os sistemas respectivos.

Sonda SP1 de recolha de gases de escape brutos (figura n.º 2 apenas). — Recomenda-se uma sonda de aço inoxidável rectilínea, fechada na extremidade e contendo vários orifícios. O diâmetro interior não deve ser maior do que o diâmetro interior da conduta de recolha. A espessura da parede da sonda não deve ser superior a 1 mm. Deve haver um mínimo de três orifícios em três planos radiais diferentes, dimensionados para recolher aproximadamente o mesmo caudal. A sonda deve abarcar pelo menos 80 % do diâmetro do tubo de escape.

Sonda SP2 de recolha dos HC nos gases de escape diluídos (figura n.º 3 apenas). — A sonda deve:

- Ser, por definição, constituída pela primeira secção de 254 mm a 762 mm da conduta de recolha de hidrocarbonetos (HSL3);
- Ter um diâmetro interior mínimo de 5 mm;
- Ser instalada no túnel de diluição DT (n.º 1.2.1.2) num ponto em que o ar de diluição e os gases de escape estejam bem misturados (isto é, aproximadamente a uma distância de 10 vezes o diâmetro do túnel a jusante do ponto em que os gases de escape entram no túnel de diluição);
- Estar suficientemente afastada (radialmente) de outras sondas e da parede do túnel de modo a não sofrer a influência de quaisquer ondas ou turbilhões;
- Ser aquecida de modo a aumentar a temperatura da corrente de gás até 463 K (190°C) ± 10 K à saída da sonda.

Sonda SP3 de recolha de CO , CO_2 e NO_x nos gases de escape diluídos (figura n.º 3 apenas). — A sonda deve:

- Estar no mesmo plano que a sonda SP2;
- Estar suficientemente afastada (radialmente) de outras sondas e da parede do túnel de modo a não sofrer a influência de quaisquer ondas ou turbilhões;
- Ser aquecida e isolada ao longo de todo o seu comprimento até uma temperatura mínima de 328 K (55°C) para evitar a condensação da água.

Conduta de recolha de amostras aquecida HSL1. — A conduta de recolha serve de passagem aos gases recolhidos desde a sonda única até ao(s) de amostras ponto(s) de separação e ao analisador de HC.

A conduta deve:

- Ter um diâmetro interno mínimo de 5 mm e máximo de 13,5 mm;
- Ser de aço inoxidável ou de PTFE;
- Manter uma temperatura de paredes de 463 K (190°C) ± 10 K, medida em cada uma das secções aquecidas controladas separadamente, se a temperatura dos gases de escape na sonda de recolha for igual ou inferior a 463 K (190°C);

Manter uma temperatura de paredes superior a 453 K (180°C) se a temperatura dos gases de escape na sonda de recolha for superior a 463 K (190°C);
Manter a temperatura dos gases a 463 K (190°C) \pm 10 K imediatamente antes do filtro aquecido (F2) e do HFID.

Conduta de recolha de NO_x aquecida HSL2. — A conduta deve:

Manter uma temperatura de paredes compreendida entre 328 K e 473 K (55°C e 200°C) até ao conversor se se utilizar um banho de arrefecimento e até ao analisador no caso contrário;
Ser de aço inoxidável ou PTFE.

Dado que a conduta de recolha apenas precisa de ser aquecida para impedir a condensação da água e do ácido sulfúrico, a sua temperatura dependerá do teor de enxofre do combustível.

Conduta de recolha SL para o CO (CO_2). — A conduta pode ser de aço inoxidável ou PTFE. Pode ser aquecida ou não.

Saco dos elementos de fundo BK (facultativo; figura n.º 3 apenas). — Este saco serve para a medição das concentrações de fundo.

Saco de recolha BG (facultativo; figura n.º 3, CO e CO_2 apenas). — Este saco serve para a medição das concentrações das amostras.

Pré-filtro aquecido F1 (facultativo). — A temperatura deve ser a mesma que a da conduta HSL1

Filtro aquecido F2. — O filtro deve extrair quaisquer partículas sólidas da amostra de gases antes do analisador. A temperatura deve ser a mesma que a da conduta HSL1. O filtro deve ser mudado quando necessário.

Bomba de recolha de amostras aquecida P. — A bomba deve ser aquecida até à temperatura da conduta HSL1.

HC. — Detector aquecido de ionização por chama (HFID) para a determinação dos hidrocarbonetos. A temperatura deve ser mantida entre 453 K e 473 K (180°C e 200°C).

CO , CO_2 . — Analisadores NDIR para a determinação do monóxido de carbono e do dióxido de carbono.

NO_2 . — Analisador (H)CLD para a determinação dos óxidos de azoto. Se for utilizado um HCLD este deve ser mantido a uma temperatura compreendida entre 328 K e 473 K (55°C e 200°C).

Conversor C. — Utiliza-se um conversor para a redução catalítica de NO_2 em NO antes da análise no CLD ou HCLD.

Banho de arrefecimento B. — Para arrefecer e condensar a água contida na amostra de gases de escape. O banho deve ser mantido a uma temperatura compreendida entre 273 K e 277 K (0°C e 4°C) utilizando gelo ou refrigeração. O banho é facultativo se o analisador não sofrer interferências do vapor de água de acordo com os n.ºs 1.9.1 e 1.9.2 do apêndice n.º 2 do anexo III do Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro.

Não são admitidos exsiccantes químicos para a remoção da água da amostra.

Sensores de temperatura T1, T2, T3. — Para monitorizar a temperatura da corrente de gás.

Sensor de temperatura T4. — Temperatura do conversor NO_2 - NO .

Sensor de temperatura T5. — Para monitorizar a temperatura do banho de arrefecimento.

Manómetros G1, G2, G3. — Para medir a pressão nas condutas de recolha de amostras.

Reguladores de pressão R1, R2. — Para regular a pressão do ar e do combustível, respectivamente, que chegam ao HFID.

Reguladores de pressão R3, R4, R5. — Para regular a pressão nas condutas de recolha de amostras e o fluxo para os analisadores.

Debitómetros FL1, FL2, FL3. — Para monitorizar o caudal de derivação das amostras.

Debitómetros FL4 a FL7 (facultativos). — Para monitorizar o caudal através dos analisadores.

Válvulas selectoras V1 a V6. — Para seleccionar o gás a enviar para o analisador (amostra, gás de calibração ou gás de colocação no zero).

Válvulas solenóides V7, V8. — Para contornar o conversor NO_2 - NO .

Válvula de agulha V9. — Para equilibrar o escoamento através do conversor NO_2 - NO e da derivação.

Válvulas de agulha V10, V11. — Para regular o fluxo para os analisadores.

Válvulas de purga V12, V13. — Para drenar o condensado do banho B.

Válvula selectora V14. — Para seleccionar o saco de amostras ou o saco dos elementos de fundo.

1.2 — Determinação das partículas. — Os n.ºs 1.2.1 e 1.2.2 e as figuras n.ºs 4 a 15 contêm descrições pormenorizadas dos sistemas recomendados de diluição e de recolha de amostras. Dado que várias configurações podem produzir resultados equivalentes, não é necessário respeitar rigorosamente estas figuras. Podem ser utilizados componentes adicionais tais como instrumentos, válvulas, solenóides, bombas e comutadores para obter outras informações e coordenar as funções dos

sistemas. Outros componentes que não sejam necessários para manter a precisão em alguns sistemas podem ser excluídos se a sua exclusão se basear no bom senso técnico.

1.2.1 — Sistema de diluição:

1.2.1.1 — Sistema de diluição parcial do fluxo (figuras n.ºs 4 a 12). — O sistema de diluição apresentado baseia-se na diluição de uma parte da corrente de gases de escape. A separação dessa corrente e o processo de diluição que se lhe segue podem ser efectuados de diferentes tipos de sistemas de diluição. Para a subsequente recolha das partículas, pode-se passar para os sistemas de recolha de amostras de partículas a totalidade dos gases de escape diluídos ou apenas uma porção destes (n.º 1.2.2, figura n.º 14). O primeiro método é referido como sendo do tipo de recolha de amostras total, e o segundo, como sendo do tipo de recolha de amostras fraccionado.

O cálculo da razão de diluição depende do tipo de sistema utilizado.

Recomendam-se os seguintes tipos:

Sistemas isocinéticos (figuras n.ºs 4 e 5). — Nestes sistemas, o fluxo para o tubo de transferência deve ter as mesmas características que o fluxo total dos gases de escape em termos de velocidade e ou pressão dos gases, exigindo assim um fluxo regular e uniforme dos gases de escape ao nível da sonda de recolha. Consegue-se este resultado utilizando um ressonador e um tubo de chegada rectilíneo a montante do ponto de recolha. A razão de separação é então calculada a partir de valores facilmente mensuráveis, como os diâmetros de tubos. É de notar que o método isocinético é apenas utilizado para igualizar as condições de escoamento e não para efeitos de igualização da distribuição da granulometria. Em geral esta última não é necessária dado que as partículas são suficientemente pequenas para seguir as linhas de corrente do fluido;

Sistemas com regulação dos caudais e medição das concentrações (figuras n.ºs 6 a 10). — Com estes sistemas, retira-se uma amostra da corrente total dos gases de escape ajustando o caudal do ar de diluição e o caudal total dos gases diluídos. A razão de diluição é determinada a partir das concentrações dos gases marcadores, tais como CO_2 ou o \dot{NO}_x , que estão naturalmente presentes nos gases de escape dos motores. Medem-se as concentrações nos gases de escape diluídos e no ar de diluição, podendo a concentração nos gases de escape brutos ser medida directamente ou ser determinada a partir do caudal do combustível e da equação do balanço do carbono, se a composição do combustível for conhecida. Os sistemas podem ser regulados com base na razão de diluição calculada (figuras n.ºs 6 e 7) ou com base no caudal que entra no tubo de transferência (figuras n.ºs 8, 9 e 10);

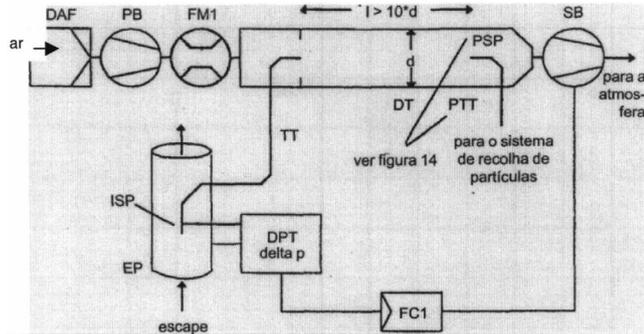
Sistemas com regulação dos caudais e medição do caudal (figuras n.ºs 11 e 12). — Com estes sistemas, retira-se uma amostra da corrente total dos gases de escape ajustando o caudal do ar de diluição e o caudal total dos gases de escape diluídos. A razão de diluição é determinada pela diferença entre os dois caudais. Este método exige uma calibração precisa dos debitómetros entre si, dado que a grandeza relativa dos dois caudais pode levar a erros significativos com razões de diluição mais elevadas (figuras n.º 9 e seguintes). A regulação dos caudais efectua-se muito facilmente mantendo o caudal de gases de escape diluídos constante e variando o caudal do ar de diluição, se necessário.

Para poder tirar partido das vantagens dos sistemas de diluição parcial do fluxo, é necessário evitar os problemas potenciais de perdas de partículas no tubo de transferência, assegurar a recolha de uma amostra representativa dos gases de escape do motor e determinar a razão de separação.

Os sistemas descritos têm em conta esses factores essenciais.

FIGURA N.º 4

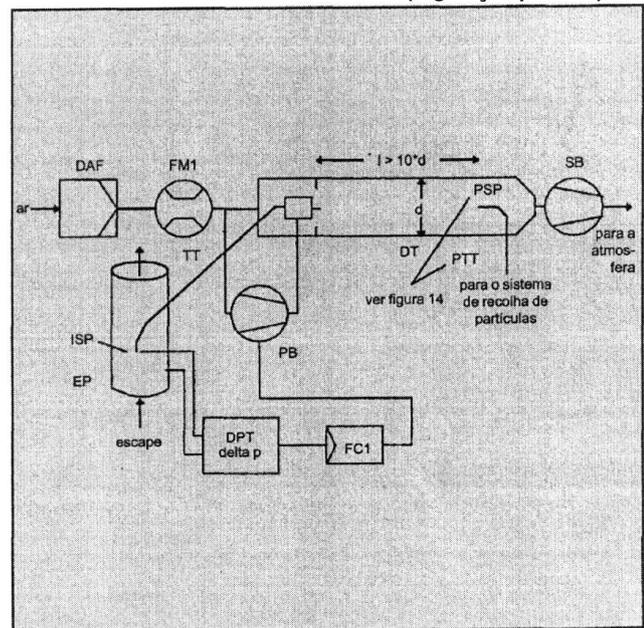
Sistema de diluição parcial do fluxo com sonda isocinética e recolha de amostras fraccionada (regulação pela SB)



Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através do tubo de transferência TT pela sonda de recolha de amostras isocinética ISP. Mede-se a diferença de pressão dos gases de escape entre o tubo de escape e a entrada da sonda, utilizando o transdutor de pressão DPT. O sinal resultante é transmitido ao regulador de caudal FC1, que comanda a ventoinha de aspiração SB para manter uma diferença de pressão nula na ponta da sonda. Nestas condições, as velocidades dos gases de escape em EP e ISP são idênticas e o fluxo através de ISP e TT é uma fracção constante do fluxo de gases de escape. A razão de separação é determinada pelas áreas das secções de EP e ISP. O caudal do ar de diluição é medido com o dispositivo FM1. A razão de diluição é calculada a partir do caudal do ar de diluição e da razão de separação.

FIGURA N.º 5

Sistema de diluição parcial do fluxo com sonda isocinética e recolha de amostras fraccionada (regulação pela PB)

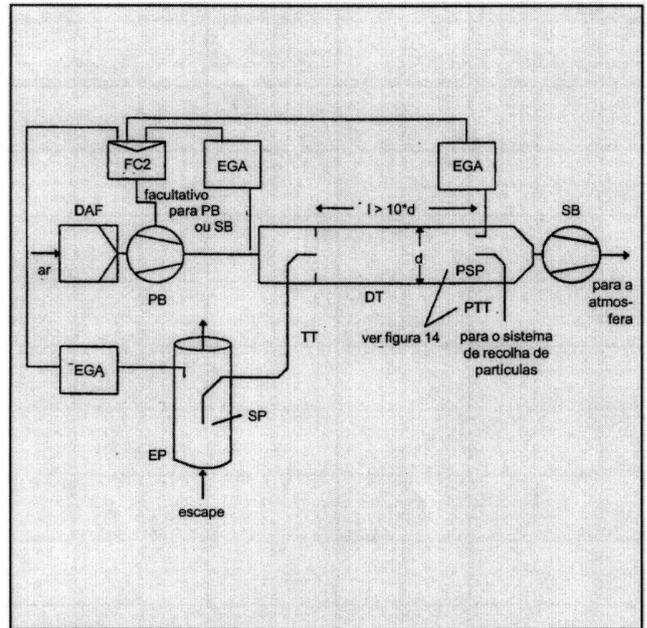


Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através do tubo de transferência TT pela sonda de recolha de amostras isocinética ISP. Mede-se a diferença de pressão dos gases de escape entre o tubo de escape e a entrada da sonda, utilizando o transdutor de pressão DPT. O sinal resultante é transmitido ao regulador de caudal FC1, que comanda a ventoinha de pressão PB para manter uma diferença de pressão nula na ponta da sonda. Isto consegue-se retirando uma pequena fracção do ar de diluição cujo caudal já foi medido com o debímetro FM1 e fazendo-o chegar a TT através de um orifício pneumático. Nestas condições, as velocidades dos gases de escape em EP e ISP são idênticas e o fluxo através de ISP e TT é uma

fracção constante do fluxo de gases de escape. A razão de separação é determinada pelas áreas das secções de EP e ISP. O ar de diluição é aspirado através de DT pela ventoinha de aspiração SB e o seu caudal é medido com FM1 à entrada em DT. A razão de diluição é calculada a partir do caudal do ar de diluição e da razão de separação.

FIGURA N.º 6

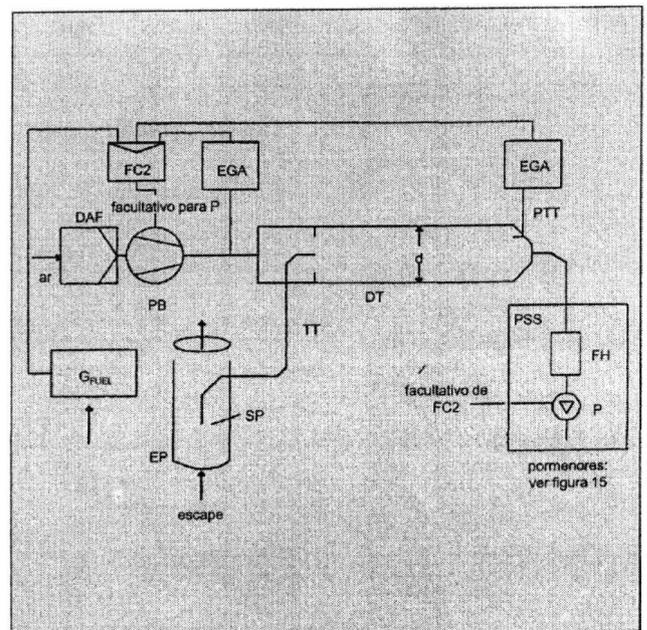
Sistema de diluição parcial do fluxo com medição das concentrações de CO₂ ou NO_x e recolha de amostras fraccionada.



Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através da sonda de recolha de amostras SP e do tubo de transferência TT. Medem-se as concentrações de um gás marcador (CO₂ ou NO_x) nos gases de escape brutos e bem como no ar de diluição com o(s) analisador(es) de gases de escape EGA. Estes sinais são transmitidos ao regulador de caudal FC2 que regula quer a ventoinha de pressão PB quer a ventoinha de aspiração SB, para manter a separação e a razão de diluição dos gases de escape desejadas em DT. A razão de diluição calcula-se a partir das concentrações dos gases marcadores nos gases de escape brutos, nos gases de escape diluídos e no ar de diluição.

FIGURA N.º 7

Sistema de diluição parcial do fluxo com medição das concentrações do CO₂, balanço do carbono e recolha de amostras total.

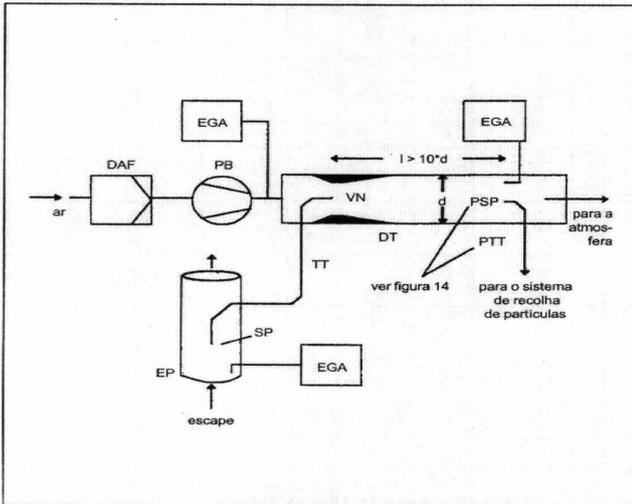


Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através da sonda de recolha de amos-

tras SP e do tubo de transferência TT. Medem-se as concentrações de CO_2 nos gases de escape diluídos e no ar de diluição com o(s) analisador(es) de gases de escape EGA. Os sinais referentes à concentração de CO_2 do caudal de combustível G_{FUEL} são transmitidos quer ao regulador de caudal FC2 quer ao regulador de caudal FC3 do sistema de recolha de amostras de partículas (v. figura n.º 14). FC2 comanda a ventoinha de pressão PB, enquanto FC3 comanda o sistema de recolha de amostras de partículas (v. figura n.º 14), ajustando assim os fluxos que entram e saem do sistema de modo a manter a razão de separação e a razão de diluição dos gases de escape desejadas em DT. A razão de diluição calcula-se a partir das concentrações do CO_2 e de G_{FUEL} utilizando a hipótese do balanço do carbono.

FIGURA N.º 8

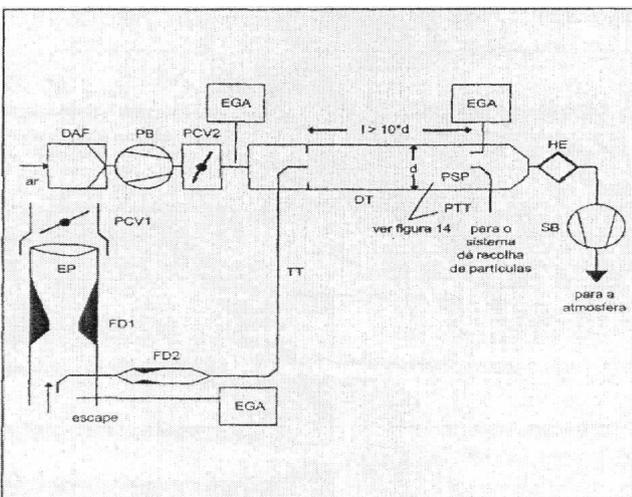
Sistema de diluição parcial do fluxo com Venturi simples, medição das concentrações e recolha de amostras fraccionada



Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através da sonda de recolha de amostras SP e do tubo de transferência TT devido à pressão negativa criada pelo Venturi VN em DT. O caudal dos gases através de TT depende da troca de quantidades de movimento na zona do Venturi, sendo portanto afectada pela temperatura absoluta dos gases à saída de TT. Consequentemente, a separação dos gases de escape para um dado caudal no túnel não é constante e a razão de diluição a pequena carga é ligeiramente mais baixa que a carga elevada. Medem-se as concentrações do gás marcador (CO_2 ou NO_x) nos gases de escape brutos, nos gases de escape diluídos e no ar de diluição com o(s) analisador(es) de gases de escape EGA, sendo a razão de diluição calculada a partir dos valores assim obtidos.

FIGURA N.º 9

Sistema de diluição parcial do fluxo com Venturi duplo ou orifício duplo, medição das concentrações e recolha de amostras fraccionada.

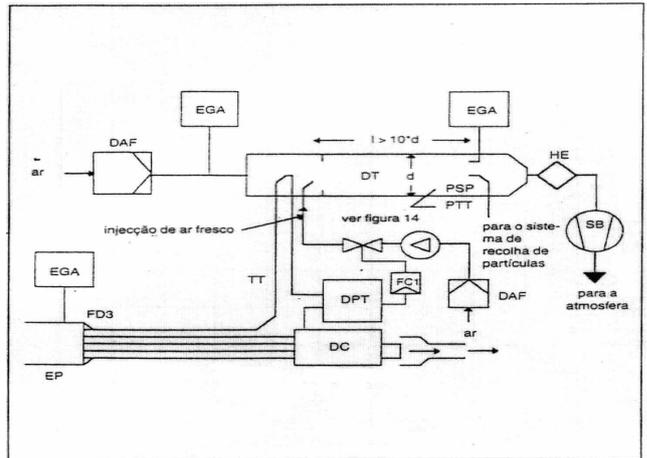


Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através da sonda de recolha de amos-

tras SP e do tubo de transferência TT por um separador de fluxos com um conjunto de orifícios ou Venturis. O primeiro (FD1) está localizado em EP, o segundo (FD2) em TT. Além disso, são necessárias duas válvulas da regulação da pressão (PCV1 e PCV2) para manter uma separação constante dos gases de escape através da regulação da contrapressão em EP e da pressão em DT. PCV1 está localizado a jusante de SP em EP e PCV2 entre a ventoinha de pressão PB e DT. Medem-se as concentrações do gás marcador (CO_2 ou NO_x) nos gases de escape brutos, nos gases de escape diluídos e no ar de diluição com o(s) analisador (es) de gases de escape EGA, sendo a razão de diluição calculada a partir das concentrações dos gases marcadores.

FIGURA N.º 10

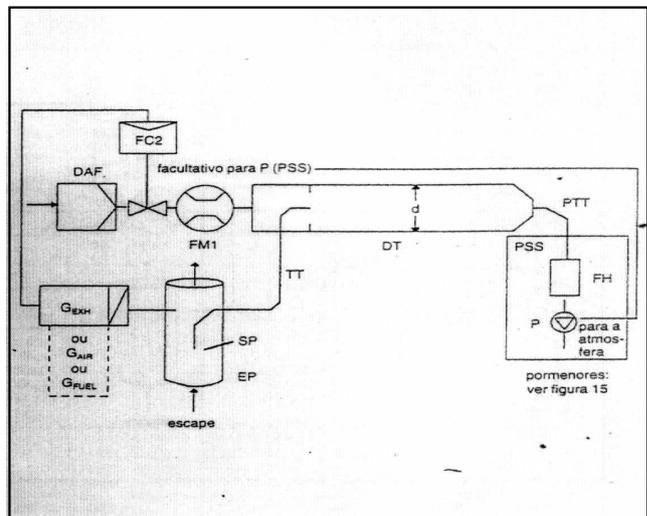
Sistema de diluição parcial do fluxo com separação por tubos múltiplos, medição das concentrações e recolha de amostras fraccionada.



Os gases de escape brutos são transferidos do tubo de escape EP para o túnel de diluição DT através do tubo de transferência TT pelo separador de fluxos FD3, que é constituído por uma série de tubos com as mesmas dimensões (diâmetros, comprimentos e raios de curvatura idênticos) instalados em EP. Os gases de escape através de um destes tubos são levados para DT e os gases de escape através do resto dos tubos são conduzidos através da câmara de amortecimento DC. A separação dos gases de escape é assim determinada pelo número total de tubos. Uma regulação constante da separação exige uma diferença de pressão nula entre DC e a saída de TT, que é medida com o transdutor de pressão diferencial DPT. Obtém-se uma diferença de pressão nula injectando ar fresco em DT à saída de TT. Medem-se as concentrações do gás marcador (CO_2 ou NO_x) nos gases de escape brutos, nos gases de escape diluídos e no ar de diluição com o(s) analisador(es) de gases de escape EGA. Estas concentrações são necessárias para verificar a separação dos gases de escape e podem ser utilizadas para regular o caudal de ar de injeção para se obter uma regulação precisa da separação. A razão de diluição é calculada a partir das concentrações dos gases marcadores.

FIGURA N.º 11

Sistema de diluição parcial do fluxo com regulação do escoamento e recolha de amostras total



No caso de um sistema com regulação da pressão, o erro remanescente no circuito de regulação não deve exceder ± 3 Pa. As variações de pressão no túnel de diluição não devem exceder ± 250 Pa em média.

No caso dos sistemas de tubos múltiplos (figura n.º 10) é necessário um regulador de caudal para obter uma separação proporcional dos gases de escape e manter uma diferença de pressão nula entre a saída da unidade de tubos múltiplos e a saída de TT. O ajustamento pode ser efectuado regulando o caudal do ar de injeção à entrada de DT e à saída de TT.

Válvulas de regulação de pressão PCV1 e PCV2 (figura n.º 9). — São necessárias duas válvulas de regulação da pressão para o sistema de Venturi duplo/orifício duplo para se obter uma separação proporcional do fluxo por regulação da contrapressão em EP e da pressão em DT. As válvulas devem estar localizadas a jusante de SP em EP e entre PB e DT.

Câmara de amortecimento DC (figura n.º 10). — Deve-se instalar uma câmara de amortecimento à saída da unidade de tubos múltiplos para minimizar as variações de pressão no tubo de escape EP.

Venturi VN (figura n.º 8). — Instala-se um Venturi no túnel de diluição DT para criar uma pressão negativa na zona da saída do tubo de transferência TT. O caudal dos gases através de TT é determinado pela troca de quantidades de movimento na zona do Venturi, e é basicamente proporcional ao caudal da ventoinha de pressão PB, dando assim uma razão de diluição constante. Dado que a troca de quantidades de movimento é afectada pela temperatura à saída de TT e pela diferença de pressão entre EP e DT, a razão de diluição real é ligeiramente mais baixa a carga reduzida que a carga elevada.

Regulador de caudal FC2 (figuras n.ºs 6, 7, 11 e 12; facultativo). — Pode ser utilizado um regulador de caudal para regular o caudal da ventoinha de pressão PB e ou da ventoinha de aspiração SB. Pode ser ligado ao sinal do caudal de gases de escape ou do caudal de combustível e ou ao sinal diferencial do CO_2 ou NO_x .

Quando se utiliza um sistema de ar comprimido (figura n.º 11), o FC2 regula directamente o caudal de ar.

Debitómetro FM1 (figuras n.ºs 6, 7, 11 e 12). — Contador de gás ou outro aparelho adequado para medir o caudal do ar de diluição. FM1 é facultativo se PB for calibrada para medir o caudal.

Debitómetro FM2 (figura n.º 12). — Contador de gás ou outro aparelho adequado para medir o caudal dos gases de escape diluídos.

FM2 é facultativo se a ventoinha de aspiração SB for calibrada para medir o caudal.

Ventoinha de pressão PB (figuras n.ºs 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 12). — Para regular o caudal de ar de diluição, PB pode ser ligada aos reguladores de caudal FC1 ou FC2. PB não é necessária quando se utilizar uma válvula de borboleta. PB pode ser utilizada para medir o caudal de ar de diluição, se calibrada.

Ventoinha de aspiração SB (figuras n.ºs 4, 5, 6, 9, 10 e 12). — Utiliza-se apenas com sistemas de recolha de amostras fraccionada. SB pode ser utilizada para medir o caudal dos gases de escape diluídos, se calibrada.

Filtro do ar de diluição DAF (figuras n.ºs 4 a 12). — Recomenda-se que o ar de diluição seja filtrado e sujeito a uma depuração com carvão para eliminar os hidrocarbonetos de fundo. O ar de diluição deve ter uma temperatura de 298 K (25°C) ± 5 K.

A pedido dos fabricantes, devem ser escolhidas amostras do ar de diluição de acordo com as boas práticas de engenharia, para determinar os níveis das partículas de fundo, que podem então ser subtraídos dos valores medidos nos gases de escape diluídos.

Sonda de recolha de amostras de partículas PSP (figuras n.ºs 4, 5, 6, 8, 9, 10 e 12). — A sonda é o primeiro elemento do tubo de transferência de partículas PTT e:

Deve ser instalada virada para montante num ponto em que o ar de diluição e os gases de escape estejam bem misturados, isto é, na linha de eixo do túnel de diluição DT dos sistemas de diluição, a uma distância de cerca de 10 diâmetros do túnel a jusante do ponto em que os gases de escape entram no túnel de diluição;

Deve ter um diâmetro interno mínimo de 12 mm;

Pode ser aquecida até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição;

Pode ser isolada.

Túnel de diluição DT (figuras n.ºs 4 a 12). — O túnel de diluição deve:

Ter um comprimento suficiente para assegurar uma mistura completa dos gases de escape e do ar de diluição em condições de escoamento turbulento;

Ser fabricado de aço inoxidável com:

Uma relação espessura/diâmetro igual ou inferior a 0,025 para os túneis de diluição de diâmetro interno superior a 75 mm;

Uma espessura nominal da parede não inferior a 1,5 mm para os túneis de diluição de diâmetro interno igual ou inferior a 75 mm;

Ter pelo menos 75 mm de diâmetro se for do tipo adequado para recolha fraccionada;

Ter como diâmetro mínimo recomendado 25 mm se for do tipo adequado para recolha total.

O túnel de diluição pode ser aquecido até se obter uma temperatura da parede não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição.

O tubo de diluição pode ser isolado.

Os gases de escape do motor devem ser completamente misturados com o ar de diluição. Para os sistemas de recolha fraccionada, a qualidade da mistura deve ser verificada após a entrada em serviço por meio de uma curva da concentração de CO_2 no túnel com o motor em marcha (pelo menos em quatro pontos de medida igualmente espaçados). Se necessário, pode-se utilizar um orifício de mistura.

Nota. — Se a temperatura ambiente na vizinhança do túnel de diluição (DT) for inferior a 293 K (20°C), devem-se tomar precauções para evitar perdas de partículas nas paredes frias do túnel de diluição. Assim sendo, recomenda-se aquecer e ou isolar o túnel dentro dos limites indicados acima.

A cargas elevadas do motor, o túnel pode ser arrefecido por meios não agressivos tais como um ventilador de circulação, desde que a temperatura do fluido de arrefecimento não seja inferior a 293 K (20°C).

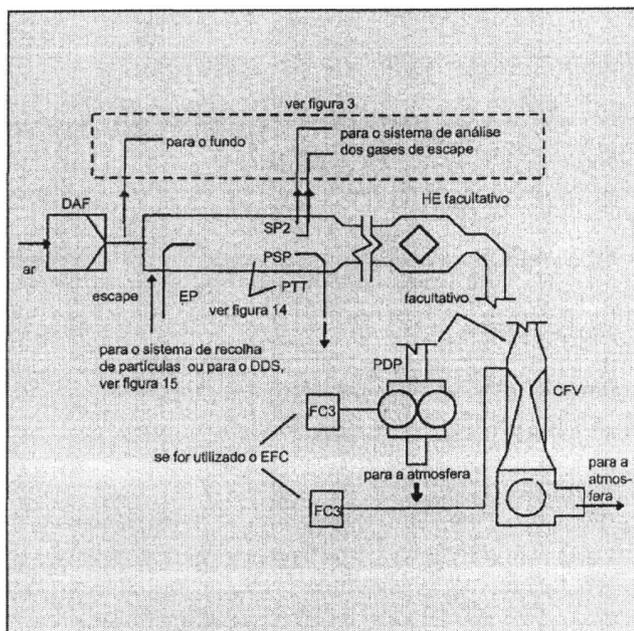
Permutador de calor HE (figuras n.ºs 9 e 10). — O permutador de calor deve ter uma capacidade suficiente para manter a temperatura à entrada da ventoinha de aspiração SB a ± 11 K da temperatura média observada durante o ensaio.

1.2.1.2 — Sistema de diluição total do fluxo (figura n.º 13). — O sistema de diluição descrito baseia-se na diluição da totalidade do fluxo de gases de escape, utilizando o conceito da recolha de amostras a volume constante (CVS). Há que medir o volume total da mistura dos gases de escape e do ar de diluição. Pode ser utilizado um sistema PDP ou CFV.

Para a recolha subsequente das partículas, faz-se passar uma amostra dos gases de escape diluídos para o sistema da recolha de amostras de partículas (n.º 1.2.2, figuras n.ºs 14 e 15). Se a operação for feita directamente, denomina-se «diluição simples». Se a amostra for diluída uma vez mais no túnel de diluição secundário, denomina-se «diluição dupla». A segunda operação é útil se a temperatura exigida à superfície do filtro não puder ser obtida com uma diluição simples. Apesar de constituir em parte um sistema de diluição, o sistema de diluição dupla pode ser considerado como uma variante de um sistema de recolha de partículas tal como descrito no n.º 1.2.2, figura n.º 15, dado que compartilha a maioria das peças com um sistema de recolha de partículas tipo.

As emissões gasosas podem também ser determinadas no túnel de diluição de um sistema de diluição total do fluxo. Assim sendo, as sondas de recolha dos componentes gasosos estão indicadas na figura n.º 13 mas não aparecem na lista descritiva. As condições a satisfazer são descritas no n.º 1.1.1.

FIGURA N.º 13

Sistema de diluição total do fluxo

A quantidade total dos gases de escape brutos é misturada com ar de diluição no túnel de diluição DT.

O caudal dos gases de escape diluídos é medido quer com uma bomba volumétrica PDP quer com um Venturi de escoamento crítico CFV. Pode ser utilizado um permutador de calor HE ou um dispositivo de compensação de caudais EFC para a recolha proporcional de partículas e para a determinação do caudal. Dado que a determinação da massa das partículas se baseia no fluxo total dos gases de escape diluídos, não é necessário calcular a razão de diluição.

Descrição — Figura n.º 13

Tubo de escape EP. — O comprimento do tubo de escape desde a saída do colector de escape do motor, a saída do turbocompressor ou do dispositivo de pós-tratamento até ao túnel de diluição não deve ser superior a 10 m. Se o comprimento for superior a 4 m, toda a tubagem para além dos 4 m deve ser isolada, excepto a parte necessária para a montagem em linha de um aparelho para medir os fumos, se necessário. A espessura radial do isolamento deve ser de 25 mm pelo menos. A condutividade térmica do material de isolamento deve ter um valor não superior a 0,1 W/(m.K) medida a 673 K (400°C). Para reduzir a inércia térmica do tubo de escape, recomenda-se uma relação espessura/diâmetro igual ou inferior a 0,015. A utilização de secções flexíveis deve ser limitada a uma relação comprimento/diâmetro igual ou inferior a 12.

Bomba volumétrica PDP. — A PDP mede o fluxo total dos gases de escape diluídos a partir do número de rotações da bomba e do seu curso. A contrapressão do sistema de escape não deve ser artificialmente reduzida pela PDP ou pelo sistema de admissão de ar de diluição. A contrapressão estática do escape medida com o sistema CVS a funcionar deve manter-se a $\pm 1,5$ kPa da pressão estática medida sem ligação ao CVS a velocidade e carga do motor idênticas.

A temperatura da mistura de gases imediatamente à frente da PDP deve estar a ± 6 K da temperatura média de funcionamento observada durante o ensaio, quando não for utilizada compensação do caudal.

Esta compensação só pode ser utilizada se a temperatura à entrada da PDP não exceder 323 K (50°C).

Venturi de escoamento crítico CFV. — O CFV mede o fluxo total dos gases de escape diluídos mantendo o escoamento em condições de restrição (escoamento crítico). A contrapressão estática no escape medida com o sistema CFV deve manter-se a $\pm 1,5$ kPa da pressão estática medida sem ligação ao CFV a velocidade e carga do motor idênticas. A temperatura da mistura de gases imediatamente à frente da CFV deve estar a ± 11 K da temperatura média de funcionamento observada durante o ensaio, quando não for utilizada compensação do caudal.

Permutador de calor HE (facultativo se se utilizar EFC). — O permutador de calor deve ter uma capacidade suficiente para manter a temperatura dentro dos limites exigidos acima indicados.

Sistema de compensação electrónica do caudal EFC (facultativo, se se utilizar HE). — Se a temperatura à entrada quer da PDP quer do CFV não for mantida dentro dos limites acima indicados, é necessário um sistema de compensação do caudal para efectuar a medição contínua do caudal e regular a recolha proporcional de amostras no sistema de partículas.

Para esse efeito, utilizam-se os sinais dos caudais medidos continuamente para corrigir o caudal das amostras através dos filtros de partículas do sistema de recolha de partículas (v. figuras n.ºs 14 e 15).

Túnel de diluição DT. — O túnel de diluição:

Deve ter um diâmetro suficientemente pequeno para provocar escoamentos turbulentos (números de Reynolds superiores a 4000) e um comprimento suficiente para assegurar uma mistura completa dos gases de escape e do ar de diluição.

Pode-se utilizar um orifício de mistura;

Deve ter pelo menos 75 mm de diâmetro;

Pode ser isolado.

Os gases de escape do motor são dirigidos a jusante para o ponto em que são introduzidos no túnel de diluição e bem misturados.

Quando se utiliza a diluição simples, transfere-se uma amostra do túnel de diluição para o sistema de recolha de partículas (n.º 1.2.2, figura n.º 14). A capacidade de escoamento da PDP ou do CFV deve ser suficiente para manter os gases de escape diluídos a uma temperatura igual ou inferior a 325 K (52°C) imediatamente antes do filtro de partículas primário.

Quando se utiliza a diluição dupla, transfere-se uma amostra do túnel de diluição para o túnel de diluição secundário, onde é mais diluída, só depois sendo passada através dos filtros de recolha (n.º 1.2.2, figura n.º 15).

A capacidade de escoamento da PDP ou do CFV deve ser suficiente para manter a corrente de gases de escape diluídos no DT a uma temperatura igual ou inferior a 464 K (191°C) na zona de recolha. O sistema de diluição secundária deve fornecer um volume suficiente de ar de diluição secundário para manter a corrente de gases de escape duplamente diluída a uma temperatura igual ou inferior a 325 K (52°C) imediatamente antes do filtro de partículas primário.

Filtro de ar de diluição DAF. — Recomenda-se que o ar de diluição seja filtrado e sujeito a uma depuração com carvão para eliminar os hidrocarbonetos de fundo. O ar de diluição deve ter uma temperatura de 298 K (25°C) ± 5 K. A pedido dos fabricantes, devem ser colhidas amostras do ar de diluição de acordo com as boas práticas de engenharia para determinar os níveis de partículas de fundo, que podem então ser subtraídos dos valores medidos nos gases de escape diluídos.

Sonda da recolha de partículas PSP. — A sonda é o primeiro elemento do tubo de transferência de partículas PTT e:

Deve ser instalada virada para montante num ponto em que o ar de diluição e os gases de escape estejam bem misturados, isto é, na linha de eixo do túnel de diluição DT dos sistemas de diluição, a uma distância de cerca de 10 diâmetros do túnel a jusante do ponto em que os gases de escape entram no túnel de diluição;

Deve ter um diâmetro interno mínimo de 12 mm;

Pode ser aquecida até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição;

Pode ser isolada.

1.2.2 — Sistema de recolha de amostras de partículas (figuras n.ºs 14 e 15). — O sistema de recolha de amostras de partículas serve para recolher as partículas em filtros. No caso da diluição parcial do fluxo com recolha total de amostras, que consiste em fazer passar a totalidade da amostra dos gases de escape diluídos através dos filtros, o sistema de diluição (n.º 1.2.1.1, figuras n.ºs 7 e 11) e de recolha formam usualmente uma só unidade. No caso da diluição total do fluxo ou da diluição parcial do fluxo com recolha de amostras fraccionada, que consiste na passagem através dos filtros de apenas uma parte dos gases de escape diluídos, os sistemas de diluição (n.º 1.2.1.1, figuras n.ºs 4, 5, 6, 8, 9, 10 e 12, e n.º 1.2.1.2, figura n.º 13) e de recolha de amostras formam usualmente unidades diferentes.

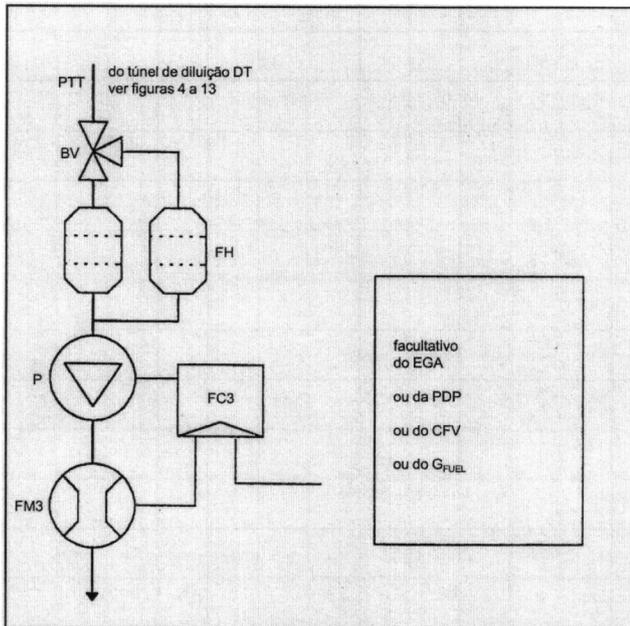
No presente diploma, o sistema de diluição dupla, DDS (figura n.º 15), de um sistema de diluição total do fluxo é considerado como uma variante específica de um sistema típico de recolha de partículas conforme indicado na figura n.º 14. O sistema de diluição dupla inclui todas as peças importantes do sistema de recolha de partículas, tais como suportes de filtros e bomba de recolha de amostras e além disso algumas características relativas à diluição, como a alimentação em ar de diluição e um túnel de diluição secundária.

Para evitar qualquer impacte nos circuitos de comando, recomenda-se que a bomba de recolha de

amostras funcione durante todo o processo de ensaio. Para o método do filtro único, deve-se utilizar um sistema de derivação para fazer passar a amostra através dos filtros nos momentos desejados. A interferência da comutação nos circuitos de comando deve ser reduzida ao mínimo.

FIGURA N.º 14

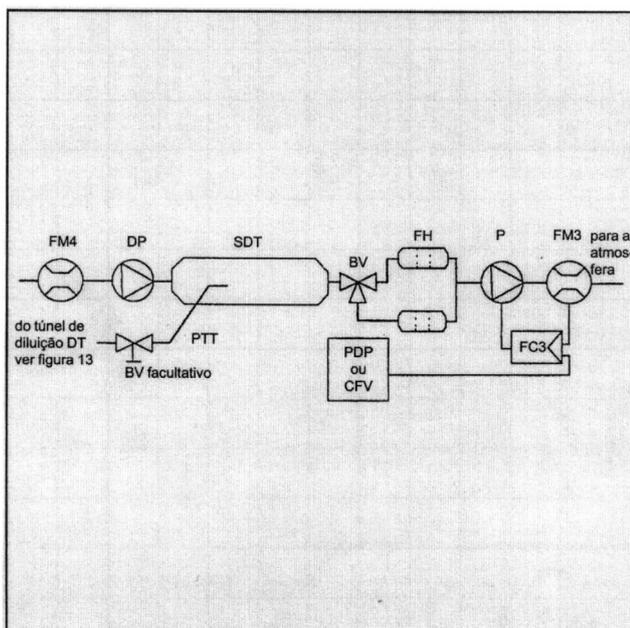
Sistema de recolha de amostras de partículas



Retira-se uma amostra dos gases de escape diluídos do túnel de diluição DT de um sistema de diluição parcial do fluxo ou de um sistema total do fluxo através da sonda de recolha de amostras de partículas PSP e do tubo de transferência de partículas PTT através da bomba de recolha P. Faz-se passar a amostra através dos suportes de filtros FH que contêm os filtros de recolha de partículas. O caudal da amostra é regulado pelo regulador de caudal FC3. Se for utilizada a compensação eletrónica de caudais EFC (v. figura n.º 13), o caudal de gases de escape diluídos é utilizado como sinal de comando para o FC3.

FIGURA N.º 15

Sistema de diluição (apenas sistema de diluição total do fluxo)



Transfere-se uma amostra dos gases de escape diluídos do túnel de diluição DT de um sistema de diluição do fluxo total do fluxo através da sonda de recolha de amostras de partículas PSP e do tubo

de transferência de partículas PTT para o túnel de diluição secundária SDT, em que é novamente diluída. Faz-se passar a amostra através dos suportes de filtros FH que contêm os filtros de recolha das partículas. O caudal do ar de diluição é geralmente constante, enquanto o caudal da amostra é regulado pelo regulador de caudal FC3. Se for utilizada a compensação eletrónica do caudal EFC (v. figura n.º 13), o caudal total dos gases de escape diluídos é utilizado como sinal de comando para o FC3.

Descrições — Figuras n.ºs 14 e 15

Sonda de recolha de amostras de partículas PSP (figuras n.ºs 14 e 15). — A sonda de recolha de amostras de partículas representada nas figuras é o primeiro elemento do tubo de transferência de partículas PTT e:

Deve ser instalada virada para montante num ponto em que o ar de diluição e os gases de escape estejam bem misturados, isto é, na linha de eixo do túnel de diluição DT dos sistemas da diluição (v. n.º 1.2.1), a uma distância de cerca de 10 diâmetros do túnel a jusante do ponto em que os gases de escape entram no túnel de diluição;

Deve ter um diâmetro interior mínimo de 12 mm;

Pode ser aquecida até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar da diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição;

Pode ser isolada.

Tubo de transferência de partículas PTT (figuras n.ºs 14 e 15). — O tubo de transferência de partículas não deve exceder 1020 mm de comprimento e deve ser o mais curto possível.

As dimensões são válidas para:

A recolha fraccionada de amostras com diluição parcial do fluxo e o sistema de diluição simples do fluxo total desde a ponta da sonda até ao suporte dos filtros;

A recolha total de amostras com diluição parcial do fluxo desde a extremidade do túnel de diluição até ao suporte dos filtros;

O sistema de dupla diluição do fluxo total desde a ponta da sonda até ao túnel de diluição secundária.

O tubo de transferência:

Pode ser aquecido até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição;

Pode ser isolado.

Túnel de diluição secundária SDT (figura n.º 15). — O túnel de diluição secundária deve ter um diâmetro mínimo de 75 mm e um comprimento suficiente para permitir que a amostra diluída duas vezes permaneça pelo menos 0,25 s dentro do túnel. O suporte do filtro primário, FH, deve estar situado no máximo a 300 mm da saída do SDT.

O túnel de diluição secundária:

Pode ser aquecido até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C) antes da introdução dos gases de escape no túnel de diluição;

Pode ser isolado.

Suporte(s) dos filtros FH (figuras n.ºs 14 e 15). — Para os filtros primário e secundário, pode-se utilizar uma única caixa de filtros, ou caixas separadas. É necessário respeitar as disposições do n.º 1.5.1.3 do apêndice n.º 1 do anexo III do Decreto-Lei n.º 432/99, de 25 de Outubro.

O(s) suporte(s) dos filtros:

Pode(m) ser aquecido(s) até se obter uma temperatura de paredes não superior a 325 K (52°C) por aquecimento directo ou por pré-aquecimento do ar de diluição, desde que a temperatura do ar não exceda 325 K (52°C);

Pode(m) ser isolado(s).

Bomba de recolha de amostras P (figuras n.ºs 14 e 15). — A bomba de recolha de amostras de partículas deve estar localizada suficientemente longe do túnel, para manter constante (± 3 K) a temperatura do gás de admissão, se não for utilizada correcção do caudal pelo FC3.

Bomba do ar de diluição DP (figura n.º 15) (apenas diluição dupla do fluxo total). — A bomba do ar de diluição deve ser localizada

de modo que o ar de diluição secundária seja fornecido a uma temperatura de 298 K (25°C) ± 5 K.

Regulador de caudal FC3 (figuras n.ºs 14 e 15). — Utiliza-se um regulador de caudal para compensar o efeito das variações de temperatura e contrapressão no caudal da amostra de partículas ao longo da sua trajectória, se não existirem outros meios. O regulador de caudal é necessário se se utilizar o sistema electrónico de compensação de caudal EFC (v. figura n.º 13).

Debitómetro FM3 (figuras n.ºs 14 e 15) (caudal da amostra de partículas). — O contador de gás ou outro aparelho deve estar localizado suficientemente longe do túnel para manter constante (± 3 K) a temperatura do gás de admissão, se não for utilizada correcção do caudal pelo FC3.

Debitómetro FM4 (figura n.º 15) (ar de diluição, apenas diluição dupla do fluxo total). — O contador de gás ou outro aparelho deve estar localizado de modo que a temperatura do gás de admissão se mantenha a 298 K (25°C) ± 5 K.

Válvula de esfera B V (facultativa). — A válvula de esfera deve ter um diâmetro não inferior ao diâmetro interior do tubo de recolha de amostras e um tempo de comutação inferior a 0,5 s.

Nota. — Se a temperatura ambiente na vizinhança de PSP, PTT, SDT e FH for inferior a 293 K (20°C), devem-se tomar precauções para evitar perdas de partículas nas paredes frias dessas peças. Assim, recomenda-se aquecer e ou isolar essas peças dentro dos limites dados nas descrições respectivas. Recomenda-se também que a temperatura à superfície do filtro durante a recolha não seja inferior a 293 K (20°C).

A cargas de motor elevadas, as peças acima indicadas podem ser arrefecidas por um meio não agressivo, tal como um ventilador de circulação, desde que a temperatura do fluido de arrefecimento não seja inferior a 293 K (20°C).

ANEXO VI

Certificado de homologação

(modelo)

(Carimbo da autoridade administrativa.)

Comunicação relativa à:

Extensão/recusa/revogação da homologação ⁽¹⁾

de um tipo de motor ou família de tipos de motores no que diz respeito à emissão de poluentes nos termos da Directiva n.º 97/68/CE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva n.º 2002/88/CE.

Número de homologação: ... Número de extensão: ...

Razão da extensão (se aplicável): ...

Secção I

0 — Generalidades:

0.1 — Marca (firma): ...

0.2 — Designação pelo fabricante do(s) tipo(s) de motor(es) precursor(es) e (se aplicável) do(s) tipo(s) da família de motor(es) ⁽¹⁾: ...

0.3:

Código do tipo utilizado pelo fabricante, conforme marcado no(s) motor(es): ...

Localização: ...

Método de aposição: ...

0.4 — Especificação das máquinas a propulsionar pelo motor ⁽²⁾: ...

0.5:

Nome e endereço do fabricante: ...

Nome e endereço do eventual mandatário do fabricante: ...

0.6 — Localização, código e método de aposição do número de identificação do motor: ...

0.7 — Localização e método de aposição da marca de homologação CE: ...

0.8 — Endereço(s) da(s) linha(s) de montagem: ...

Secção II

1 — Restrições de utilização (se existirem): ...

1.1 — Condições especiais a respeitar na instalação do(s) motor(es) na máquina:

1.1.1 — Depressão máxima admissível à admissão: ... kPa.

1.1.2 — Contrapressão máxima admissível: ... kPa.

2 — Serviço técnico responsável pela execução dos ensaios ⁽³⁾: ...

3 — Data do relatório de ensaio: ...

4 — Número do relatório de ensaio: ...

5 — O abaixo assinado certifica que a descrição do(s) motor(es) acima descrito(s) é exacta e que os resultados dos ensaios em anexo são aplicáveis ao tipo. A(s) amostra(s) foi(foram) seleccionada(s) pelas autoridades de homologação e apresentada(s) pelo fabricante como o(s) tipo(s) de motor precursor ⁽¹⁾.

A homologação é concedida/estendida/recusada/revogada ⁽¹⁾:

Local: ...

Data: ...

Assinatura: ...

Anexos:

Processo de homologação.

Resultados dos ensaios (v. apêndice n.º 1).

Estudo de correlação relativo aos sistemas de recolha de amostras utilizados que sejam diferentes dos sistemas de referência ⁽⁴⁾ (se aplicável).

⁽¹⁾ Riscar o que não interessa.

⁽²⁾ Conforme definidas no n.º 1 do anexo I.

⁽³⁾ Preencher com n. a. se os ensaios forem efectuados pelas próprias autoridades de homologação.

⁽⁴⁾ Especificadas no n.º 4.2 do anexo I.

APÊNDICE N.º 1

Resultados dos ensaios para motores de ignição comandada

1 — Informações relativas à condução do(s) ensaio(s) ⁽¹⁾:

1.1 — Combustível de referência utilizado no ensaio:

1.1.1 — Índice de octanas: ...

1.1.2 — Indicar a percentagem de óleo na mistura se o lubrificante e a gasolina forem misturados, como acontece no caso dos motores a dois tempos: ...

1.1.3 — Densidade da gasolina para os motores a quatro tempos e da mistura gasolina/óleo para os motores a dois tempos: ...

1.2 — Lubrificante:

1.2.1 — Marca(s): ...

1.2.2 — Tipo(s): ...

1.3 — Equipamentos movidos pelo motor (se aplicável):

1.3.1 — Enumeração e pormenores identificadores: ...

Número	Equipamentos e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
3	Sistema de escape: Purificador do escape Colector do escape Tubos de ligação Silenciador Tubo de saída Travão accionado pelo escape Dispositivo de sobrealimentação	Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim (b). Sim (b). Sim (b). Não (c). Sim, equipamento de série.
4	Bomba de alimentação de combustível	Sim, equipamento de série (d).
5	Equipamento de carburação: Carburador Sistema de controlo electrónico, caudalímetro de ar, etc. Equipamentos para motores a gás: Redutor de pressão Evaporador Misturador	Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série.
6	Equipamento de injeção de combustível (gasolina): Pré-filtro Filtro Bomba Tubo de alta pressão Injector Válvula de admissão de ar Sistema de controlo electrónico, caudalímetro de ar, etc. Regulador/sistema de controlo Batente automático de plena carga da cremalheira de controlo dependendo das condições atmosféricas.	Sim, equipamento de série ou de banco de ensaio. Sim, equipamento de série ou de banco de ensaio. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série (e). Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série.
7	Equipamento de arrefecimento por líquido: Radiador Ventoinha Carenagem da ventoinha Bomba de água Termóstato	Não. Não. Não. Sim, equipamento de série (f). Sim, equipamento de série (g).
8	Arrefecimento por ar: Carenagem Ventoinha ou insuflador Dispositivo de regulação da temperatura	Não (h). Não (h). Não.
9	Equipamento eléctrico: Gerador Sistema de distribuição das faíscas Bobina ou bobinas Cablagem Velas de ignição Sistema electrónico de controlo incluindo sensor de deto- nação/sistema de retardamento da ignição.	Sim, equipamento de série (i). Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série.
10	Equipamento de sobrealimentação: Compressor accionado directamente pelo motor e ou gases de escape. Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação ... Bomba ou ventoinha de refrigeração (accionada pelo motor). Dispositivo de controlo do caudal de líquido de refri- geração.	Sim, equipamento de série. Sim, equipamento de série ou de banco de ensaio (j) (k). Não (h). Sim, equipamento de série.

Número	Equipamentos e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
11	Ventoinha auxiliar de banco de ensaio	Sim, se necessário.
12	Dispositivo antipoluição	Sim, equipamento de série (I).
13	Equipamento de arranque	Equipamento de banco de ensaio.
14	Bomba de óleo lubrificante	Sim, equipamento de série.

(a) O sistema completo de admissão deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:

Quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor;
No caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados;
Quando solicitado pelo fabricante.

Nos outros casos, pode ser utilizado um sistema equivalente e deve ser efectuada 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.

(b) O sistema completo de escape deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:

Quando há risco de um efeito apreciável na potência do motor;
No caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados;
Quando solicitado pelo fabricante.

Nos outros casos, pode ser instalado um sistema equivalente desde que a pressão medida não se afaste em mais de 1000 Pa do limite superior especificado pelo fabricante.

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

(d) 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»).

(e) A válvula de admissão de ar é a válvula de controlo do regulador pneumático da bomba de injeção. O regulador ou o equipamento de injeção de combustível pode conter outros dispositivos que poderão afectar a quantidade de combustível injectado.

(f) A circulação do líquido de arrefecimento deve ser efectuada apenas através da 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.

(g) O termóstato pode ser fixado na posição de totalmente aberto.

(h) Quando é instalado um ventilador ou um insuflador de arrefecimento para o ensaio, a potência absorvida deve ser adicionada aos resultados, excepto no caso das ventoinhas de arrefecimento de motores arrefecidos por ar directamente instaladas 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.

(i) Potência mínima do gerador: a potência eléctrica do gerador deve ser limitada à necessária para a operação dos acessórios 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.

(j) Os motores com arrefecimento do ar de sobrealimentação serão sujeitos a ensaio com o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação, quer seja por líquido ou ar, mas, se o fabricante preferir, um sistema de banco de ensaio pode substituir este. Em qualquer caso, a medição da potência a cada uma das velocidades deve ser efectuada com a queda máxima de pressão e a queda mínima de temperatura do ar do motor através do arrefecedor do ar de sobrealimentação do sistema do banco de ensaio, conforme especificado pelo fabricante.

(k) Tal poderá incluir, por exemplo, o sistema de recirculação dos gases de escape (EGR), catalisador, reactor térmico, sistema secundário de abastecimento de ar e sistema de protecção da evaporação de combustível.

(l) A potência para os sistemas eléctricos ou outros de arranque será fornecida pelo banco de ensaio.

ANEXO VII

Sistema de numeração dos certificados de homologação

[v. alínea c) do n.º 1 do artigo 4.º]

1 — O número deve ser constituído por cinco secções separadas por um asterisco («*»):

Secção 1 — a letra minúscula «e», seguida das letras ou números distintivos do Estado membro que procede à homologação:

- 1 para a Alemanha;
- 2 para a França;
- 3 para a Itália;
- 4 para os Países Baixos;
- 5 para a Suécia;
- 6 para a Bélgica;
- 9 para Espanha;
- 11 para o Reino Unido;
- 12 para a Áustria;
- 13 para o Luxemburgo;
- 17 para a Finlândia;
- 18 para a Dinamarca;
- 21 para Portugal;
- 23 para a Grécia;
- IRL para a Irlanda;

Secção 2 — o número da primeira directiva (97/68).
Como contém diferentes datas de aplicação e

diferentes normas técnicas, acrescentam-se dois caracteres alfabéticos. Esses caracteres referem-se às diferentes datas de aplicação das fases de rigor e à aplicação do motor às diferentes especificações de máquinas móveis, com base nas quais a homologação foi concedida. O primeiro carácter é definido pela classe de motor referida no artigo 7.º O segundo carácter é definido pelo n.º 1 do anexo I tendo em conta o modo de ensaio definido no n.º 3.5 do anexo III;

Secção 3 — o número da última directiva de alteração aplicável à homologação. Se aplicável, são acrescentados dois outros caracteres alfabéticos, dependendo das condições descritas na secção 2, mesmo que apenas deva ser alterado um dos caracteres devido aos novos parâmetros. Se não houver alteração desses caracteres, estes devem ser omitidos;

Secção 4 — um número de ordem de quatro algarismos (eventualmente com zeros iniciais) a identificar o número da homologação de base. A sequência deve começar em 0001;

Secção 5 — um número de ordem de dois algarismos (eventualmente com um zero inicial) a identificar a extensão. A sequência deve começar em 01 para cada número de homologação de base.

2 — Exemplo da terceira homologação (sem nenhuma extensão ainda) correspondente à data de aplicação A (fase I, banda de potências superior) e à aplicação do motor à especificação A das máquinas móveis, emitida pelo Reino Unido ⁽¹⁾:

e 11*97/68 AA*00/000XX*0003*00

3 — Exemplo da segunda extensão da quarta homologação correspondente à data de aplicação E (fase II, banda de potências média) para a mesma especificação de máquinas (A), emitida pela Alemanha ⁽¹⁾:

e 1* 97/68 EA*00/000XX*0004*02

⁽¹⁾ Deve ser tida em conta a Directiva n.º 97/68/CE.

ANEXO VIII

Lista de homologações emitidas para motores/famílias de motores (Carimbo da autoridade administrativa.)

Número da lista: . . .

Abrange o período de . . . a . . .

Devem-se fornecer as seguintes informações acerca de cada homologação concedida, recusada ou revogada no período acima indicado:

Fabricante: . . .

Número de homologação: . . .

Razão da extensão (se aplicável): . . .

Marca: . . .

Tipo de motor, família de motores ⁽¹⁾: . . .

Data de emissão: . . .

Data da primeira emissão (no caso das extensões): . . .

⁽¹⁾ Riscar o que não interessa.

ANEXO IX

Lista dos motores produzidos (Carimbo da autoridade administrativa.)

Número da lista: . . .

Abrange o período de . . . a . . .

Devem-se fornecer as seguintes informações acerca dos números de identificação, tipos, famílias e números de homologação dos motores produzidos no período acima mencionado de acordo com os requisitos do presente diploma:

Fabricante: . . .

Marca: . . .

Número de homologação: . . .

Nome da família de motores ⁽¹⁾: . . .

Tipo de motor: 1: . . . 2: . . . n: . . .

Números de identificação dos motores:

. . . 001 . . . 001 . . . 001
 . . . 002 . . . 002 . . . 002

 . . . m . . . p . . . q

Data de emissão: . . .

Data da primeira emissão (no caso das adendas): . . .

⁽¹⁾ Omitir conforme necessário; o exemplo indica uma família de motores que contém *n* tipos diferentes de motores dos quais foram produzidas unidades com números de identificação de:

. . . 001 a . . . m do tipo 1;
 . . . 001 a . . . p do tipo 2;
 . . . 001 a . . . q do tipo *n*.

ANEXO X

Folha de dados relativos aos motores homologados

(Carimbo da autoridade administrativa.)

Número	Data da homologação	Fabricante	Tipo/família	Descrição do motor						Emissões (g/kWh)												
				Fluido de arrefecimento ⁽¹⁾	Número de cilindros	Volume varrido (cm ³)	Potência (kW)	Velocidade nominal (min ⁻¹)	Combustão ⁽²⁾	Pós-tratamento ⁽²⁾	PT	NO _x	CO	HC								

⁽¹⁾ Líquido ou ar.
⁽²⁾ Abreviar: DI = injeção directa, PC = câmara de pré-combustão/turbulência, NA = aspiração natural, TC = turbocombustão, TCA = turbocombustão com pós-arrefecimento. Exemplos DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.
⁽³⁾ Abreviar: CAT = catalisador, TP = filtro de partículas, EGR = recirculação dos gases de escape.

ANEXO XI

Categorias para efeitos do n.º 3 do artigo 6.º

	Classe/categoria	Cilindrada, C (cm ³)
Motores de mão	Classe SH:1	C < 20
	Classe SH:2	20 ≤ C < 50
	Classe SH:3	C ≥ 50
Motores não de mão	Classe SN:1	C < 66
	Classe SN:2	66 ≤ C < 100
	Classe SN:3	100 ≤ C < 225
	Classe SN:4	C ≥ 225

REGIÃO AUTÓNOMA DA MADEIRA

Assembleia Legislativa

Decreto Legislativo Regional n.º 4/2006/M**Extingue o Fundo Regional de Intervenção e Garantia Agrícola (FRIGA)**

Considerando que o Fundo Regional de Intervenção e Garantia Agrícola (FRIGA) foi criado, fundamentalmente, para assegurar, em articulação com o Instituto Nacional de Garantia Agrícola (INGA), a aplicação e a execução dos mecanismos previstos nas organizações nacionais e comunitárias dos mercados agrícolas, assim como preparar e desenvolver as acções necessárias à instrução dos processos conducentes ao pagamento das ajudas nacionais;

Considerando que as receitas do FRIGA eram constituídas, fundamentalmente, pela cobrança dos direitos niveladores e compensadores cobrados na Região Autónoma da Madeira sobre os produtos importados abrangidos pela transição por etapas, nos termos do artigo 259.º do Acto de Adesão às Comunidades Europeias, e destinados a serem ali utilizados;

Considerando actualmente a insuficiência de receitas próprias do FRIGA e o facto de as suas atribuições no quadro da política agrícola regional poderem ser desempenhadas pela Direcção Regional de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DRADR), resumindo-se a actividade do FRIGA à atribuição de subsídios aos produtos/áreas de actuação consideradas de interesse nos mercados agrícolas;

Considerando assim que o conteúdo funcional do FRIGA se encontra praticamente esgotado, podendo as suas atribuições ser asseguradas por outro serviço, com uma maior racionalização de meios e eficiência na afectação de recursos públicos:

Assim:

A Assembleia Legislativa da Região Autónoma da Madeira decreta, ao abrigo da alínea a) do n.º 1 do artigo 227.º da Constituição da República Portuguesa e da alínea c) do n.º 1 do artigo 37.º do Estatuto Político-Administrativo da Região Autónoma da Madeira, aprovado pela Lei n.º 13/91, de 5 de Junho, na redacção e numeração dadas pela Lei n.º 130/99, de 21 de Agosto, e pela Lei n.º 12/2000, de 21 de Junho, o seguinte:

Artigo 1.º**Objecto**

É extinto o Fundo Regional de Intervenção e Garantia Agrícola (FRIGA).

Artigo 2.º**Quadro de pessoal**

Os funcionários do quadro de pessoal do FRIGA transitam para o quadro de pessoal do Gabinete do Secretário Regional do Ambiente e dos Recursos Naturais, independentemente de quaisquer formalidades, mediante lista nominativa.

Artigo 3.º**Revogações**

São revogados o Decreto Legislativo Regional n.º 25/89/M, de 30 de Novembro, e o Decreto Regulamentar Regional n.º 9/90/M, de 22 de Maio.