DIRECTIVA DO CONSELHO

de 3 de Dezembro de 1987

relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes às medidas a tomar contra a emissão de gases poluentes pelos motores *diesel* utilizados em veículos

(88/77/CEE)

O CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS,

Tendo em conta o Tratado que institui a Comunidade Económica Europeia e, nomeadamente, o seu artigo 100ºA,

Tendo em conta a proposta da Comissão (1),

Em cooperação com o Parlamento Europeu (2),

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social (3),

Considerando que é importante aprovar as medidas destinadas a estabelecer progressivamente o mercado interno durante um período que termina em 31 de Dezembro de 1992; que o mercado interno compreende um espaço sem fronteiras internas no qual a livre circulação das mercadorias, das pessoas, dos serviços e dos capitais é assegurada;

Considerando que o primeiro programa de acção da Comunidade Europeia para a Protecção do Ambiente, aprovado pelo Conselho em 22 de Novembro de 1973, convida já a ter em conta os últimos progressos científicos na luta contra a poluição atmosférica causada pelos gases emitidos pelos veículos a motor e a adaptar nesse sentido as directivas já aprovadas; que o terceiro programa de acção prevê que sejam desenvolvidos esforços suplementares para reduzir substancialmente o nível actual das emissões de gases poluentes pelos veículos a motor;

Considerando que as prescrições técnicas exigidas para os veículos a motor nos termos das legislações nacionais dizem nomeadamente respeito à emissão de gases poluentes por motores *diesel* utilizados em veículos;

Considerando que estas prescrições diferem de um Estado-membro para outro; que essas divergências são de natureza a entravar a livre circulação dos produtos em causa; que daí resulta a necessidade de todos os Estados-membros adoptarem as mesmas prescrições, quer em complemento quer em substituição das suas regulamentações actuais, tendo em vista, nomeadamente, permitir a aplicação, para cada modelo de veículo, do processo de recepção CEE, objecto da Directiva 70/156/CEE do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes à recepção dos veículos a motor e seus reboques (4), com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 87/403/CEE (5);

Considerando que, relativamente às prescrições técnicas, convém ter em conta as que foram adoptadas pela Comissão Económica para a Europa da Organização das Nações Unidas, no seu Regulamento nº 49 (« Prescrições uniformes relativas à homologação de motores *diesel* no que respeita à emissão de gases poluentes »), anexo ao Acordo de 20 de Março de 1958 respeitante à adopção de condições uniformes de homologação e ao reconhecimento recíproco da homologação de equipamentos e peças de veículos a motor;

Considerando que a Comissão se comprometeu a submeter ao Conselho, o mais tardar até ao fim de 1988, propostas relativas a uma posterior redução dos valores-limite para os três poluentes que são objecto da presente directiva e à fixação dos valores-limite para as emissões sob a forma de partículas,

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA:

Artigo 1º

Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se:

— por « veículo », qualquer veículo a motor *diesel* destinado a transitar na estrada, com ou sem carroçaria, com pelo menos quatro rodas e concebido para circular a uma velocidade máxima superior a 25 km/h, com excepção dos veículos da categoria M_1, definidos no ponto 0.4 do Anexo I

(1) JO nº C 193 de 31. 7. 1986, p. 3.

(2) Posição comunicada em 18 de Novembro de 1987 (JO nº C 345 de 21. 12. 1987, p. 61).

(3) JO nº C 333 de 29. 12. 1986, p. 17.

(4) JO nº L 42 de 23. 2. 1970, p. 1.

(5) JO nº L 220 de 8. 8. 1987, p. 44.

da Directiva 70/156/CEE, com uma massa total igual ou inferior a 3,5 t, e dos veículos que transitam sobre carris, dos tractores e máquinas agrícolas e das máquinas de obras públicas,

— por « tipo de motor *diesel* », um motor *diesel* que possa ser objecto de uma recepção como unidade técnica na acepção do artigo 9ºA da Directiva 70/156/CEE.

Artigo 2º

1. A partir de 1 de Julho de 1988, nenhum Estado-membro pode, por motivos relacionados com gases poluentes emitidos por um motor :

— nem recusar a recepção CEE, a emissão do documento previsto no último travessão do nº 1 do artigo 10º da Directiva 70/156/CEE, ou a recepção de âmbito nacional para um modelo de veículo a motor *diesel*,

— nem proibir o registo, venda, entrada em serviço ou utilização de tais veículos,

— nem recusar a recepção CEE ou a recepção de âmbito nacional para um determinado tipo de motor *diesel*,

— nem proibir a venda ou a utilização de novos motores *diesel*,

se as prescrições constantes dos anexos da presente directiva forem satisfeitas.

2. A partir de 1 de Julho de 1988, os Estados-membros podem, por motivos relacionados com a emissão de gases poluentes por um motor :

— recusar a recepção de âmbito nacional para um modelo de veículo a motor *diesel*

ou

— recusar a recepção de âmbito nacional para um tipo de motor *diesel*,

se as prescrições constantes dos anexos da presente directiva não forem satisfeitas.

3. Até 30 de Setembro de 1990, o número 2 não é aplicável aos modelos de veículos a motor *diesel*, nem aos tipos de motores *diesel*, se o motor *diesel* estiver descrito no anexo de uma ficha de recepção emitida antes daquela data em conformidade com a Directiva 72/306/CEE.

4. A partir de 1 de Outubro de 1990, os Estados-membros podem, por motivos relacionados com a emissão de gases poluentes por um motor :

— proibir o registo, venda, entrada em serviço e utilização de novos veículos a motor *diesel*,

ou

— proibir a venda e a utilização de novos motores *diesel*,

se as prescrições constantes dos anexos da presente directiva não forem satisfeitas.

Artigo 3º

1. O Estado-membro que tiver procedido à recepção de um tipo de motor *diesel* tomará as medidas necessárias para estar informado de qualquer modificação de um dos elementos ou de uma das características referidas no ponto 2.3 do Anexo I. As autoridades competentes do referido Estado decidem se devem ser efectuados novos ensaios no motor modificado e se devem elaborar um novo relatório de ensaio. Se se verificar nos ensaios uma não conformidade com as prescrições da presente directiva, a modificação não é autorizada.

2. O Estado-membro que tiver procedido à recepção de um modelo de veículo no que respeita ao seu motor *diesel* tomará as medidas necessárias para estar informado de qualquer modificação de tal modelo de veículo no que respeita ao motor instalado. As autoridades competentes do referido Estado decidem se, após uma modificação, devem ser tomadas medidas em aplicação da Directiva 70/156/CEE e, nomeadamente, dos seus artigos 4º ou 6º

Artigo 4º

As alterações necessárias para adaptar ao progresso técnico os requisitos dos anexos serão adoptadas em conformidade com o procedimento referido no artigo 13º da Directiva 70/156/CEE.

Artigo 5º

1. Os Estados-membros adoptarão as disposições legais, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à presente directiva, antes de 1 de Julho de 1988. Desse facto informarão imediatamente a Comissão.

2. Além disso, os Estados-membros devem assegurar, após notificação da presente directiva, que seja comunicado à Comissão, em tempo útil que lhe permita apresentar as suas observações, o texto de todos os projectos ulteriores das principais disposições legislativas, regulamentares e administrativas que pretenderem adoptar no domínio regulado pela presente directiva.

Artigo 6º

O mais tardar até ao fim de 1988, o Conselho examinará, com base numa proposta da Comissão, a aplicação de uma posterior redução dos valores-limite dos

três poluentes que são objecto da presente directiva e a fixação dos valores-limite das emissões sob a forma de partículas.

Artigo 7º

Os Estados-membros são os destinatários da presente directiva.

Feito em Bruxelas, em 3 de Dezembro de 1987.

Pelo Conselho
O Presidente
Chr. CHRISTENSEN

ANEXO I

ÂMBITO, DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS, PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE, ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS E CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

1. ÂMBITO

A presente directiva aplica-se aos gases poluentes provenientes de todos os veículos a motor equipados com motores de ignição por compressão e de motores de ignição por compressão, conforme especificado no artigo 1º, com excepção dos veículos das categorias N_1, N_2 e M_2 que tiverem sido homologados por força da Directiva 70/220/CEE (1), com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 88/76/CEE (2).

2. DEFINIÇÕES E ABREVIATURAS

Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se por:

2.1. « *Recepção de um motor* », a recepção de um tipo de motor no que respeita ao nível de emissão de gases poluentes;

2.2. « *Motor diesel* », um motor que funciona segundo o princípio da ignição por compressão;

2.3. « *Tipo de motor* », uma categoria de motores que não apresentem entre si diferenças essenciais no que respeita às características definidas no Anexo II da presente directiva;

2.4. « *Gases poluentes* » o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos (considerando uma relação de $C_1H_{1,85}$) e os óxidos de azoto, sendo estes expressos em equivalente de dióxido de azoto (NO_2);

2.5. « *Potência líquida* », 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 de potência previsto na Directiva 80/1269/CEE (3);

2.6. « *Velocidade nominal* », a velocidade de notação máxima a plena carga admitida pelo regulador, tal como especificada pelo fabricante no manual de serviço;

2.7. « *Carga percentual* », a fracção do binário máximo disponível a uma dada velocidade do motor;

2.8. « *Velocidade intermédia* », a velocidade correspondente ao valor máximo do binário, se tal velocidade estiver compreendida na gama de 60 a 75 por cento da velocidade nominal; noutros casos, significa uma velocidade igual a 60 por cento da velocidade nominal.

2.9. **Abreviaturas e unidades**

P	kW	potência líquida não corrigida (4)
CO	g/kWh	emissão de monóxido de carbono
HC	g/kWh	emissão de hidrocarbonetos
NO_x	g/kWh	emissão de óxidos de azoto
conc	ppm	concentração (ppm em volume)
mass	g/h	fluxo mássico de poluentes
WF		factor de ponderação
G_{EXH}	kg/h	caudal mássico de gases de escape húmidos
V'_{EXH}	m^3/h	caudal volúmico de gases de escape secos
V''_{EXH}	m^3/h	caudal volúmico de gases de escape húmidos
G_{AIR}	kg/h	caudal mássico de ar de admissão
V_{AIR}	m^3/h	caudal volúmico de ar de admissão (ar húmido a 0 °C e 101,3 kPa)
G_{FUEL}	kg/h	caudal mássico de combustível
HFID		detector aquecido de ionização por chama
NDUVR		absorção de ressonância ultra-violeta não dispersiva
NDIR		infra-vermelho não dispersivo

(1) JO nº L 76 de 6. 4. 1970, p. 1.

(2) Ver página 1 do presente Jornal Oficial.

(3) JO nº L 375 de 31. 12. 1980, p. 46.

(4) Conforme definida no Anexo I da Directiva 80/1269/CEE.

CLA	analisador quimicoluminiscente
HCLA	analisador quimicoluminiscente aquecido

3. PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE

3.1. **Pedido de recepção CEE para um tipo de motor considerado como unidade técnica**

3.1.1. O pedido de recepção de um tipo de motor no que respeita ao nível das emissões de gases poluentes será apresentado pelo fabricante do motor ou pelo seu mandatário.

3.1.2. O pedido deve ser acompanhado pelos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e pelas seguintes indicações:

3.1.2.1. Descrição do tipo de motor, contendo as indicações que figuram no Anexo II de presente directiva que sejam conformes com o artigo 9ºA da Directiva 70/156/CEE.

3.1.3. Um motor conforme com as características do « tipo de motor » descritas no Anexo II deve ser apresentado ao serviço técnico encarregado dos ensaios de recepção definidos no ponto 6.

3.2. **Pedido de recepção CEE para um modelo de veículo no que respeita ao seu motor**

3.2.1. O pedido de recepção de um veículo no que respeita à emissão de gases poluentes pelo seu motor será apresentado pelo fabricante do veículo ou por um seu mandatário devidamente aprovado.

3.2.2. O pedido deve ser acompanhado pelos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e pelas seguintes indicações:

3.2.2.1. Uma descrição do modelo de veículo e das peças do veículo relacionadas com o motor, contendo as indicações referidas no Anexo II, juntamente com a documentação exigida por força do artigo 3º da Directiva 70/156/CEE;

ou

3.2.2.2. Uma descrição do modelo de veículo e das peças do veículo relacionadas com o motor, contendo as indicações referidas no Anexo II, se aplicável, e cópia da Ficha de Recepção CEE (Anexo VIII) emitida para o motor, como unidade técnica, instalado no modelo de veículo, juntamente com a documentação exigida por força do artigo 3º da Directiva 70/156/CEE.

4. RECEPÇÃO CEE

4.1. Será emitida uma ficha conforme com o modelo constante do Anexo VIII, para as recepções CEE referidas nos pontos 3.1 e 3.2.

5. MARCAS DO MOTOR

5.1. O motor recepcionado como unidade técnica deve ostentar:

5.1.1. A marca registada ou a designação comercial do fabricante do motor;

5.1.2. A descrição comercial do fabricante;

5.1.3. O número de recepção CEE, precedido pela(s) letra(s) distintiva(s) do país que concedeu a recepção CEE (1).

5.2. Estas marcas devem ser claramente legíveis e indeléveis.

6. ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

6.1. **Generalidades**

Os elementos susceptíveis de influenciar a emissão de gases poluentes devem ser concebidos, construídos e montados de tal forma que, em condições normais de utilização e apesar das vibrações às quais possam estar sujeitos, o motor esteja em conformidade com as prescrições da presente directiva.

6.2. **Especificações relativas à emissão de gases poluentes**

A emissão de gases poluentes pelo motor apresentado para ensaio deve ser medida pelo método descrito no Anexo III.

Podem ser aprovados outros métodos se se verificar que produzem resultados equivalentes.

(1) B = Bélgica; D = República Federal da Alemanha; DK = Dinamarca; E = Espanha; F = França; GR = Grécia; I = Itália; IRL = Irlanda; L = Luxemburgo; NL = Países Baixos; P = Portugal; UK = Reino Unido.

6.2.1. A massa de monóxido de carbono, a massa de hidrocarbonetos e a massa de óxidos de azoto obtidas não devem exceder as quantidades indicadas no quadro a seguir:

Massa de monóxido de carbono (CO) g/kWh	Massa de hidrocarbonetos (HC) g/kWh	Massa de óxidos de azoto (NO_x) g/kWh
11,2	2,4	14,4

7. INSTALAÇÃO NO VEÍCULO

7.1. A instalação do motor no veículo deve satisfazer as seguintes características em relação à recepção do motor:

7.1.1. A depressão à admissão não deve exceder a especificada no Anexo VIII para o motor recepcionado.

7.1.2. A contrapressão do escape não deve exceder a especificada no Anexo VIII para o motor recepcionado.

7.1.3. A potência máxima absorvida pelo equipamento não deve exceder a potência máxima, especificada no Anexo VIII, autorizada para o motor recepcionado.

8. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

8.1. Qualquer motor que ostente um número de recepção CEE em conformidade com a presente directiva deve estar conforme com o tipo de motor recepcionado.

8.2. Para verificar a conformidade, como prevista no ponto 8.1, deve ser retirado da série um motor que ostente um número de recepção CEE.

8.3. Regra geral, a conformidade do motor com o tipo recepcionado deve ser verificada com base na descrição dada na ficha de recepção e seus anexos e, se necessário, será apresentado o motor ao ensaio referido no ponto 6.2.

8.3.1. Para verificar a conformidade do motor num ensaio, deve ser seguido o seguinte processo:

8.3.1.1. Retira-se um motor da série, que é submetido ao ensaio descrito no Anexo III. A massa de monóxido de carbono, a massa de hidrocarbonetos e a massa de óxidos de azoto obtidas não devem exceder as quantidades indicadas no quadro a seguir:

Massa de monóxido de carbono (CO) g/kWh	Massa de hidrocarbonetos (HC) g/kWh	Massa de óxidos de azoto (NO_x) g/kWh
12,3	2,6	15,8

8.3.1.2. Se o motor retirado da série não satisfizer as prescrições do ponto 8.3.1.1, o fabricante pode pedir que as medições sejam efectuadas numa amostra de vários motores retirados da série que inclua o motor inicialmente retirado. O fabricante determinará a dimensão da amostra, de acordo com o serviço técnico. Os motores que não sejam o motor originalmente previsto devem ser submetidos a um ensaio. Determina-se então a média aritmética $\bar{x}$ dos resultados obtidos com a amostra para cada gás poluente. A produção da série será considerada como conforme, se satisfizer a seguinte condição:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L\,(1)$$

em que:

L é o valor limite prescrito no ponto 8.3.1.1 para cada gás poluente considerado

(1) $S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, em que x é um valor qualquer dos resultados individuais obtidos com a amostra n.

k é um factor estatístico dependente de n e dado pelo quadro seguinte:

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
n	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

Se $n \geq 20$, $\quad \frac{k = 0,860}{\sqrt{n}}$

8.3.2. O serviço técnico responsável pela verificação da conformidade da produção efectuará os ensaios em motores que tenham sido parcial ou totalmente rodados, de acordo com as especificações do fabricante.

ANEXO II

FICHA DE INFORMAÇÕES Nº...

ESTABELECIDA EM CONFORMIDADE COM O ANEXO I DA DIRECTIVA 70/156/CEE

no que respeita à recepção parcial CEE ou à recepção CEE como unidade técnica separada em matéria de emissão de gases poluentes provenientes de motores *diesel* utilizados em veículos (Directiva 88/77/CEE)

Modelo de veículo/tipo de motor: .....

0. **Generalidades**

0.1. Marca (firma): .....

0.2. Modelo e designação comercial (especificar as variantes eventuais): .....
.....

0.3. Código do modelo/tipo adoptado pelo fabricante conforme marcado no veículo/unidade técnica separada/componente: .....

0.4. Categoria do veículo (se aplicável): .....

0.5. Nome e morada do fabricante: .....
.....

0.6. Nome e morada do eventual mandatário do fabricante: .....
.....

Apêndices

1. Características essenciais do motor e informações relativas à condução dos ensaios.

2. Características das peças do veículo relacionadas com o motor (se aplicável).

3. Fotografias do motor e, eventualmente, do compartimento do motor.

4. Outros apêndices (se existirem).

Data, Processo

Apêndice 1

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO MOTOR E INFORMAÇÕES RELATIVAS À CONDUÇÃO DOS ENSAIOS (1)

1. **Descrição do motor**

1.1. Fabricante: .....

1.2. Número de código do motor do fabricante: .....

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: ..... cm^3

1.8. Relação volumétrica de compressão (3): .....

1.9. Desenhos da câmara de combustão e da face superior do êmbolo: .....

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

1.11. *Sistema de arrefecimento*

1.11.1. Líquido

1.11.1.1. Natureza do líquido: .....

1.11.1.2. Bombas de circulação: sim/não (2)

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

1.11.1.4. Relações de transmissão (se aplicável): .....

1.11.2. Ar

1.11.2.1. Ventilador: sim/não (2)

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

1.11.2.3. Relação de transmissão (se aplicável): .....

1.12. *Temperaturas admitidas pelo fabricante*

1.12.1. Arrefecimento por líquido: temperatura máxima à saída: ..... K

1.12.2. Arrefecimento a ar: ponto de referência: .....
Temperatura máxima no ponto de referência: ..... K

1.12.3. Temperatura máxima do ar de sobrealimentação à saída do permutador de calor de admissão (se necessário) ..... K

1.12.4. Temperatura máxima de escape no ponto do(s) tubo(s) de escape adjacente à(s) flange(s) de saída do(s) colector(es) de escape ..... K

1.12.5. Temperatura do combustível: min. ..... K, max. ..... K

1.12.6. Temperatura do lubrificante: min. ..... K, max. ..... K

1.13. *Sobre-alimentação*: com/sem (2)

1.13.1. Marca: .....

1.13.2. Tipo: .....

(1) No caso de motores e sistemas não convencionais, serão fornecidas pelo fabricante indicações equivalentes às aqui referidas.

(2) Riscar o que não interessa.

(3) Especificar a tolerância.

1.13.3. Descrição do sistema (p.e. pressão de carga máxima, comporta de passagem, se aplicável): .....

1.13.4. Permutador de calor: com/sem (1)

1.14. *Sistema de admissão*

Depressão à admissão mínima e/ou máxima permitida (se aplicável) a uma velocidade nominal do motor e com 100 % de carga: ..... kPa

1.15. *Sistema de escape*

Contra-pressão máxima permitida de saída de escape a uma velocidade nominal do motor e com 100 % de carga: ..... kPa

2. **Dispositivos adicionais antifumo** (se existirem, e se não estiverem cobertos por outra rubrica)

Descrição e/ou esquema(s): .....

3. **Sistema de alimentação**

3.1. *Bomba de alimentação*

Pressão (2): ..... kPa ou diagrama característico (2): .....

3.2. *Sistema de injecção*

3.2.1. Bomba

3.2.1.1. Marca(s): .....

3.2.1.2. Tipo(s): .....

3.2.1.3. Débito: ..... mm^3 (2) por injecção ou em cadeia a uma velocidade de ..... rpm da bomba de injecção plena, ou diagrama característico (1) (2): .....

Indicar o método utilizado: no motor/em banco (1)

3.2.1.4. Avanço da injecção

3.2.1.4.1. Curva de avanço da injecção (2): .....

3.2.1.4.2. Afinação da injecção (2): .....

3.2.2. Tubagem de injecção

3.2.2.1. Comprimento: ..... mm

3.2.2.2. Diâmetro interno: ..... mm

3.2.3. Injector(es)

3.2.3.1. Marca(s): .....

3.2.3.2. Tipo(s): .....

3.2.3.3. « Pressão de abertura »: ..... kPa (1) ou diagrama característico (1) (2): .....

3.2.4. Regulador

3.2.4.1. Marca(s): .....

3.2.4.2. Tipo(s): .....

3.2.4.3. Velocidade de começo de corte a plena carga: ..... rpm

3.2.4.4. Velocidade máxima sem carga: ..... rpm

3.2.4.5. Velocidade de marcha lenta sem carga: ..... rpm

3.3. *Sistema de arranque a frio*

3.3.1. Marca(s): .....

3.3.2. Tipo(s): .....

3.3.3. Descrição: .....

4. **Características da distribuição**

4.1. Elevação máxima das válvulas e ângulos de abertura e de fecho relativamente aos pontos mortos ou características equivalentes: .....

(1) Riscar o que não interessa.

(2) Especificar a tolerância.

4.2. Gamas de referência e/ou de regulação (1)

5. **Equipamentos accionados pelo motor**

Potência máxima admissível absorvida pelos equipamentos accionados pelo motor, conforme especificada nas condições de funcionamento enunciadas no ponto 5.1.1. do Anexo I da Directiva 80/1269/CEE (2), a cada velocidade do motor definida no ponto 4.1 do Anexo III da presente directiva:
Lenta: ..... kW; Intermédia: ..... kW; Normal: ..... kW

6. **Informações adicionais sobre as condições de ensaio**

6.1. *Lubrificante utilizado*

6.1.1. Marca: .....

6.1.2. Tipo: .....

Indicar (se for caso disso) a percentagem de óleo no carburante se o motor for alimentado por mistura: ....

6.2. *Equipamentos accionados pelo motor* (conforme especificados no ponto 5) (se for caso disso)

6.2.1. Enumeração e pormenores de identificação: .....

6.2.2. Potência absorvida às diversas velocidades do motor indicadas:

Equipamento	Potência absorvida (kW) à velocidade do motor		
	Marcha lenta sem carga	Intermédia	Nominal
Total			

6.3. *Regulações do dinamómetro (kW)*

Carga percentual	Velocidade do motor		
	Marcha lenta sem carga	Intermédia	Nominal
10	—		
25	—		
50	—		
75	—		
100	—		

7. **Comportamento funcional do motor**

7.1. *Velocidades do motor* (3)

Marcha lenta sem carga: ..... rpm
Intermédia: ..... rpm
Nominal: ..... rpm

(1) Riscar o que não interessa.
(2) JO nº L 375 de 31. 12. 1980, p. 46.
(3) Especificar a tolerância.

7.2. *Potência do motor* (medida de acordo com a Directiva 80/1269/CEE)

	Velocidade do motor		
	Marcha lenta sem carga	Intermédia	Nominal
Potência máxima medida no ensaio [kW (a)]			
Potência total absorvida pelos equipamentos accionados pelo motor, na acepção do ponto 6.2.2 [kW (b)]			
Potência total do motor [kW (c)]			
Potência máxima admissível absorvida, na acepção do ponto 5 [kW (d)]			
Potência útil mínima do motor [kW (e)]			

$c = a + b$; $e = c - d$

Apêndice 2

CARACTERÍSTICAS DAS PEÇAS DO VEÍCULO RELACIONADAS COM O MOTOR

1. Depressão no sistema de admissão à velocidade nominal do motor rpm e a 100 % da carga : ..... kPa

2. Contra-pressão no sistema de escape à velocidade nominal do motor rpm e a 100 % da carga :..... kPa

3. Potência absorvida pelos equipamentos accionados pelo motor, conforme especificada nas condições de funcionamento enunciadas no ponto 5.1.1 do Anexo I da Directiva 80/1269/CEE, a cada velocidade do motor definida no ponto 4.1 do Anexo III da presente directiva :

Equipamento	Potência absorvida (kW) às diversas velocidades do motor		
	Marcha lenta sem carga	Intermédia	Nominal
Total			

ANEXO III

PROCESSO DE ENSAIO

1. INTRODUÇÃO

1.1. O presente anexo descreve o método de determinação das emissões de gases poluentes pelos motores a ser ensaiados.

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

2. PRINCÍPIO DA MEDIÇÃO

As emissões gasosas do escape do motor incluem hidrocarbonetos, monóxido de carbono e óxidos de azoto. Durante uma sequência prescrita de condições de funcionamento do motor previamente aquecido, examinam-se continuamente as quantidades dos gases acima mencionados nos gases de escape. A sequência prescrita de operações consiste de um determinado número de modos de velocidade e potência que abrangem a gama típica de funcionamento dos motores *diesel*. Durante cada modo, determinam-se a concentração de cada poluente, o fluxo dos gases de escape e a potência. Os valores medidos são ponderados e utilizados para calcular a massa, em gramas, de cada poluente emitida por quilovátio hora, como se descreve no presente anexo.

3. EQUIPAMENTO

3.1. **Equipamentos do dinamómetro e do motor**

Devem ser utilizados os equipamentos a seguir indicados para os ensaios de emissões de motores em dinamómetros:

3.1.1. Um dinamómetro para motores, com características adequadas para efectuar o ciclo de ensaio descrito no ponto 4.1 do presente anexo;

3.1.2. Instrumentos de medida da velocidade, binário, consumo de combustível, consumo de ar, temperatura do fluido de arrefecimento e do lubrificante, pressão dos gases de escape e resistência da secção ao fluxo, temperatura dos gases de escape, temperatura do ar de admissão, pressão atmosférica, temperatura do combustível e humidade. A precisão desses instrumentos deve satisfazer o método CEE de medição da potência dos motores de combustão interna dos veículos rodoviários;

3.1.3. Um sistema de arrefecimento do motor com capacidade suficiente para manter o motor às temperaturas de funcionamento normais durante o período dos ensaios prescritos;

3.1.4. Um sistema de escape não isolado e não arrefecido que se prolongue pelo menos 0,5 m para além do ponto onde a sonda de teste dos gases de escape está localizada, e que apresente uma contrapressão de escape com uma aproximação de ± 650 Pa (± 5 mm Hg) do limite superior à potência nominal máxima, conforme estabelecida pelo manual de serviço do fabricante do motor para aplicação em veículos;

3.1.5. Um sistema de admissão de ar no motor que apresente uma restrição na admissão de ar com uma aproximação de ± 300 Pa (30 mm H_2O) do limite superior para a condição de operação do motor que resulte num fluxo de ar máximo, conforme estabelecido pelo fabricante do motor para um filtro de ar, para o motor a ser ensaiado.

3.2. **Equipamentos de análise e de recolha de amostras**

O sistema deve incluir um analisador FID para a medição dos hidrocarbonetos (HC) não queimados, um analisador NDIR para a medição do monóxido de carbono (CO) e um analisador CLA, HCLA ou equivalente para a medição dos óxidos de azoto (NO_x). Devido à presença de hidrocarbonetos pesados no escape dos motores *diesel*, o sistema HFID deve ser aquecido e mantido a uma temperatura entre 453 K e 473 K (180 °C e 200 °C).

A precisão dos analisadores deve ser de ± 2,5 % por cento da escala ou melhor. A escala de medida dos analisadores deve ser adequadamente escolhida em relação aos valores medidos.

3.3. **Gases**

3.3.1. O sistema não poderá apresentar fugas de gás. A concepção e os materiais deverão ser de molde a que o sistema não influencie a concentração de poluentes no gás de escape. Poderão ser utilizados os seguintes gases:

Analisador	Gás de calibragem	Gás para levar a escala a zero
CO	CO em N_2	Azoto ou ar seco purificado
HC	C_3H_8 em Ar	Ar seco purificado
NO_x	NO em N_2 (1)	Azoto ou ar seco purificado

(1) A quantidade de NO contida neste gás não deverá exceder 5 % do teor de NO.

3.4. **Gases de apoio**

3.4.1. Deverão estar disponíveis para eventual utilização os seguintes gases:

3.4.2. Azoto purificado (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO);

3.4.3. Oxigénio purificado (Pureza ≥ 99,5 % vol O_2);

3.4.4. Mistura de hidrogénio (40 ± 2 % hidrogénio, o restante de azoto ou de hélio) (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2);

3.4.5. Ar sintético purificado (Pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO), teor de oxigénio entre 18 e 21 % do volume.

3.5. **Gases de calibragem**

3.5.1. A concentração efectiva de um gás de calibragem deverá situar-se dentro do limite de ± 2 % do valor indicado.

3.5.2. Os gases utilizados na calibragem poderão também ser obtidos por meio de um separador de gases, por diluição em N_2 purificado ou em ar sintético purificado. A precisão do dispositivo de mistura deverá ser de molde a que a concentração dos gases de calibragem diluídos possa ser determinada com um erro máximo de ± 2 %.

No Anexo V descrevem-se os sistemas de análise actualmente utilizados. Poderão ser utilizados outros sistemas ou analisadores que tenham provado dar resultados equivalentes.

4. MÉTODO DE ENSAIO

4.1. **Ciclo de ensaio**

O ensaio do motor em banco dinamométrico deverá ser efectuado em conformidade com o ciclo de 13 modos a seguir indicado:

Modo nº	Velocidade do motor	Carga percentual
1	marcha lenta sem carga	—
2	intermédia	10
3	intermédia	25
4	intermédia	50
5	intermédia	75
6	intermédia	100
7	marcha lenta sem carga	—
8	nominal	100
9	nominal	75
10	nominal	50
11	nominal	25
12	nominal	10
13	marcha lenta sem carga	—

4.2. **Medição do fluxo dos gases de escape**

Para o cálculo das emissões é necessário saber o fluxo dos gases de escape (ver ponto 4.8.1.1 abaixo). Para o determinar, pode-se utilizar qualquer um dos seguintes métodos:

a) Medição directa do fluxo dos gases de escape por meio de uma tubeira de fluxo ou sistema de medição equivalente;

b) Medição do fluxo de ar e do fluxo de combustível por meio de sistemas de medição apropriados e cálculo do fluxo dos gases de escape através das seguintes equações:

$$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$$

ou

$$V'_{EXH} = V_{AIR} - 0{,}75\ G_{FUEL}$$ (volume de escape seco)

ou

$$V''_{EXH} = V_{AIR} + 0{,}77\ G_{FUEL}$$ (volume de escape húmido)

A precisão da determinação do fluxo dos gases de escape deve ser de ± 2,5 por cento ou melhor. As concentrações de monóxido de carbono e de óxido de azoto são medidas no escape seco. Por esta razão, as emissões de CO e de NO_x devem ser calculadas utilizando o volume de gases de escape secos V'_{EXH}. Todavia, no caso de um sistema de análise com linha de recolha de amostras aquecida, as emissões de NO_x devem ser calculadas utilizando o volume de gases de escape líquido V''_{EXH}. Se se utilizar o caudal mássico de gases de escape (G_{EXH}) para o cálculo, as concentrações de CO e de NO_x devem ser relacionadas com o escape húmido. O cálculo das emissões de HC deve incluir G_{EXH} e V''_{EXH} de acordo com o método de medição utilizado.

4.3. **Processo de operação dos analisadores e do sistema de recolha de amostras**

O processo de operação dos analisadores deve seguir as instruções de arranque e operação do fabricante do instrumento. Devem-se incluir as prescrições mínimas a seguir indicadas.

4.3.1. *Processo de calibragem*

O processo de calibragem deve ser efectuado durante o mês que antecede o ensaio de emissões. A montagem do instrumento deve ser calibrada eas curvas de calibragem devem ser verificadas em relação aos gases-padrão. Devem-se utilizar os mesmos caudais de gás que ao recolher amostras dos gases de escape.

4.3.1.1. Deve-se esperar no mínimo duas horas para que os analisadores aqueçam.

4.3.1.2. Deve-se efectuar um ensaio de fugas no sistema. Desliga-se a sonda do sistema de escape e tapa-se a extremidade. Liga-se a bomba do analisador. Após um período inicial de estabilização, todos os medidores de fluxo e manómetros de pressão devem marcar zero. Caso contrário, a(s) linha(s) de recolha de amostras devem ser verificadas e o problema resolvido.

4.3.1.3. O analisador NDIR deve ser afinado, se for caso disso, e a combustão da chama do analisador HFID optimizada.

4.3.1.4. Utilizando ar seco purificado (ou azoto), os analisadores de CO e de NO_x devem ser levados a zero; o ar seco deve ser purificado para o analisador de HC. Utilizando gases de calibragem adequados, os analisadores devem voltar a ser regulados.

4.3.1.5. Deve-se reverificar a regulação no zero e repetir o processo descrito no ponto 4.3.1.4 acima, se necessário.

4.3.2. *Estabelecimento da curva de calibragem*

4.3.2.1. A curva de calibragem do analisador é estabelecida através de pelo menos cinco pontos de calibragem espaçados o mais uniformemente possível. A concentração nominal do gás de calibragem no seu ponto mais alto não deve ser inferior a 80 % da escala.

4.3.2.2. A curva de calibragem é calculada pelo método do quadrado mínimo. Se o grau polinominal resultante for superior a 3, o número de pontos de calibragem deve ser pelo menos igual a este grau polinominal mais 2.

4.3.2.3. A curva de calibragem não deve diferir em mais de 2 % do valor nominal de cada gás de calibragem.

4.3.2.4. Traçado da curva de calibragem

A partir da curva de calibragem e dos pontos de calibragem é possível verificar se a calibragem foi efectuada correctamente. Os diferentes parâmetros que caracterizam o analisador devem ser indicados, em especial:

— a escala,

— a sensibilidade,

— o ponto zero,

— a data em que a calibragem foi efectuada.

4.3.2.5. Se for possível demonstrar ao serviço técnico, de forma satisfatória, que existe tecnologia alternativa (i.é. computador, interruptor de frequência de controlo electrónico, etc.) capaz de oferecer uma precisão equivalente, essas alternativas poderão ser utilizadas.

4.3.3. *Ensaio de rendimento do conversor NO_x*

4.3.3.1. O rendimento do conversor utilizado para a conversão de NO_x em NO é ensaiada da seguinte forma:

4.3.3.2. Utilizando o dispositivo de ensaio que figura no fim do presente anexo e o procedimento abaixo indicado, o rendimento dos conversores pode ser testado através de um ozonómetro.

4.3.3.3. Calibre-se o CLA na frequência operativa mais usual, de acordo com as especificações do fabricante, utilizando gás para levar a escala a zero e gás de calibragem (cujo conteúdo em NO deve atingir aproximadamente 80 % da frequência operativa e a concentração de NO_2 da mistura de gases menos de 5 % da concentração NO). O analisador NO_x deve estar na posição NO de forma a que o gás de calibragem não passe pelo conversor. Registe-se a concentração indicada.

4.3.3.4. Através de um dispositivo em T, adicione-se continuamente oxigénio ao fluxo de gás até que a concentração indicada atinja aproximadamente 10 % menos que a indição de concentração de calibragem mencionada em 4.3.3.3.
Registe-se a concentração indicada (c). O ozonómetro é mantido desligado durante o processo.

4.3.3.5. O ozonómetro é então ligado para produzir ozónio suficiente para fazer descer a concentração de NO até 20 % (mínimo 10 %) da concentração de calibragem mencionada em 4.3.3.3. Registe-se a concentração indicada (d).

4.3.3.6. O analisador de NO é então ligado para a posição NO_x o que significa que a mistura de gases (consistindo de NO, NO_2, O_2 e N_2) passa agora pelo conversor. Registe-se a concentração indicada (a).

4.3.3.7. O ozonómetro está agora desligado. A mistura de gases descrita em 4.3.3.4 passa pelo conversor até ao detector. Registe-se concentração indicada (b).

4.3.3.8. Com o ozonómetro desligado, o fluxo de oxigénio é também interrompido. A leitura de NO no analisador não deve estar mais que 5 % acima do número indicado em 4.3.3.3.

4.3.3.9. O rendimento do conversor de NO_x é calculado como segue :

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

4.3.3.10. O rendimento do conversor deve ser ensaiado antes de cada calibragem do analisador de NO_x.

4.3.3.11. O rendimento do conversor não deve ser inferior a 90 %.

NB :

Se a frequência operativa do analisador for superior à frequência máxima que o gerador do conversor pode utilizar para efectuar uma redução de 80 % para 20 %, recorrer-se-á então à frequência máxima de funcionamento do gerador conversor NO_x.

4.3.4. *Verificação pré-ensaio*

Deve-se esperar un mínimo de duas horas para que os analisadores NDIR aqueçam, mas é preferível que se deixe a corrente ligada continuamente nos analisadores. Os motores pulsantes podem ser desligados quando não utilizados.

4.3.4.1. O analisador de HC deve ser levado a zero com ar seco ou azoto e deve-se obter um zero estável no amplificador, medidor e registador.

4.3.4.2. Introduz-se gás de calibragem e regula-se o ganho para concordar com a curva de calibragem. Deve-se utilizar o mesmo caudal para a calibragem e a recolha de amostras dos gases de escape para evitar correcções devidas à pressão de célula de amostra. Deve-se utilizar um gás de calibragem com uma concentração do constituinte que dê uma defleção de 75 a 95 por cento da escala toda. A concentração deve ser obtida com uma aproximação de ± 2,5 por cento ou melhor.

4.3.4.3. Deve-se verificar o zero e repetir os precedimentos descritos nos pontos 4.3.2.1 e 4.2.2.2, se necessário.

4.3.4.4. Devem-se verificar os caudais.

4.4. **Combustível**

O combustível deve ser o combustível de referência especificado no Anexo IV.

4.5. **Condições de ensaio do motor**

4.5.1. Medem-se a temperatura absoluta T do ar de admissão do motor, expressa em graus Kelvin, e a pressão atmosférica ps, expressa em quilopascal, e determina-se o parâmetro F por meio da fórmula

$$F = \left(\frac{99}{ps}\right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5}$$

4.5.2. Para que um ensaio seja considerado válido, o parâmetro F deve ter um valor tal que :

$$0,96 \leqslant F \leqslant 1,06$$

4.6. **Ensaio**

Durante cada modo do ciclo de ensaio, deve-se manter a velocidade especificada com uma aproximação melhor que ± 50 rpm e o binário especificado com uma aproximação melhor que ± 2 por cento do binário máximo à velocidade de ensaio. A temperatura do combustível à entrada da bomba de injecção deve ser de 306 K-316 K (33 °C-43 °C). O regulador e o sistema de combustível devem ser ajustados conforme estabelecido na documentação comercial e de serviço do fabricante. Devem-se realizar os passos seguintes para cada ensaio :

4.6.1. Instalam-se a instrumentação e as sondas de recolha de amostras conforme necessário;

4.6.2. O sistema de arrefecimento será posto em funcionamento;

4.6.3. Põe-se em funcionamento e aquece-se o motor até todas as temperaturas e pressões atingirem o equilíbrio;

4.6.4. Determina-se a curva do binário a plena carga por experimentação, para calcular os valores de binário para os modos de ensaio especificados; ter-se-á em conta a potência máxima admissível absorvida por equipamentos accionados pelo motor, declarada pelo fabricante como aplicável ao tipo de motor. A regulação do dinamómetro para cada velocidade e carga do motor será calculada utilizando a fórmula :

$$s = P_{min} \times \frac{L}{100} P_{aux}$$

em que:

s = regulação do dinamómetro,

P_{min} = potência útil mínima do motor, conforme indicada na linha (e) no quadro do ponto 7.2 do Apêndice 1 do Anexo II,

L = carga percentual conforme indicada no ponto 4.1 do presente anexo,

P_{aux} = potência total admissível absorvida por equipamentos que podem ser accionados pelo motor, diminuída da potência dos equipamentos efectivamente accionados pelo motor: (d) – (b) do Apêndice 1, ponto 7.2 do Anexo II.

4.6.5. Levam-se a zero e calibram-se os analisadores de emissões;

4.6.6. Inicia-se a sequência do ensaio (ver ponto 4.1 acima). O motor deve funcionar seis minutos em cada modo, completando as mudanças de velocidade e de carga do motor no primeiro minuto. Gravam-se as respostas dos analisadores num aparelho de registo de gráficos durante os seis minutos completos, com os gases de escape a passar através dos analisadores pelo menos durante os últimos três minutos. Registam-se a velocidade e a carga do motor, a temperatura e a depressão do ar de admissão e de escape, o fluxo de combustível e de ar ou dos gases de escape durante os últimos cinco minutos de cada modo, com as prescrições de velocidade e carga a serem satisfeitas durante o último minuto de cada modo;

4.6.7. Lêem-se e registam-se quaisquer dados adicionais necessários para o cálculo (ver ponto 4.7);

4.6.8. Devem-se verificar e reajustar, se necessário, as regulações do zero e da calibragem dos analisadores de emissões pelo menos no final do ensaio. O ensaio será considerado satisfatório se o ajustamento necessário após o ensaio não exceder a precisão dos analisadores prescrita no ponto 3.2 acima.

4.7. **Leitura do gráfico**

Localizam-se no gráfico os últimos 60 segundos de cada modo e determina-se a leitura média no gráfico para HC, CO e NO_x durante esse período. Determina-se a concentração de HC, CO e NO_x durante cada modo a partir das leituras médias do gráfico e dos dados de calibragem correspondentes. Todavia, pode-se utilizar um tipo diferente de registo se assegurar uma aquisição de dados equivalente.

4.8. **Cálculos**

4.8.1. Os resultados finais relatados do ensaio devem ser calculados através dos seguintes passos:

4.8.1.1. Determina-se o caudal mássico dos gases de escape G_{EXH} ou V'_{EXH} ou V''_{EXH} (ver ponto 4.2 acima) para cada modo.

4.8.1.2. Ao aplicar G_{EXH}, a concentração medida de monóxido de carbono e de óxidos de azoto deve ser convertida para uma base húmida de acordo com o Anexo VI. Todavia, no caso de um sistema de análise com linha de recolha de amostras aquecida, as emissões de NO_x não devem ser convertidas de acordo com o Anexo VI.

4.8.1.3. Corrige-se a concentração de NO_x de acordo com o Anexo VII.

4.8.1.4. Calcula-se o fluxo mássico de cada poluente para cada modo da seguinte forma:

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times G_{EXH}$

(2) $CO_{mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{EXH}$

(3) $HC_{mass} = 0{,}000478 \times HC_{conc} \times G_{EXH}$

ou

(1) $NO_{x\,mass} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V'_{EXH}$ (seco) para sistemas não aquecidos

(2) $NO_{x\,mass} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V''_{EXH}$ (húmido) para sistemas aquecidos

(3) $CO_{mass} = 0{,}00125 \times CO_{conc} \times V'_{EXH}$ (seco)

(4) $HC_{mass} = 0{,}000618 \times HC_{conc} \times V''_{EXH}$ (húmido)

4.8.2. Calculam-se as emissões da seguinte forma:

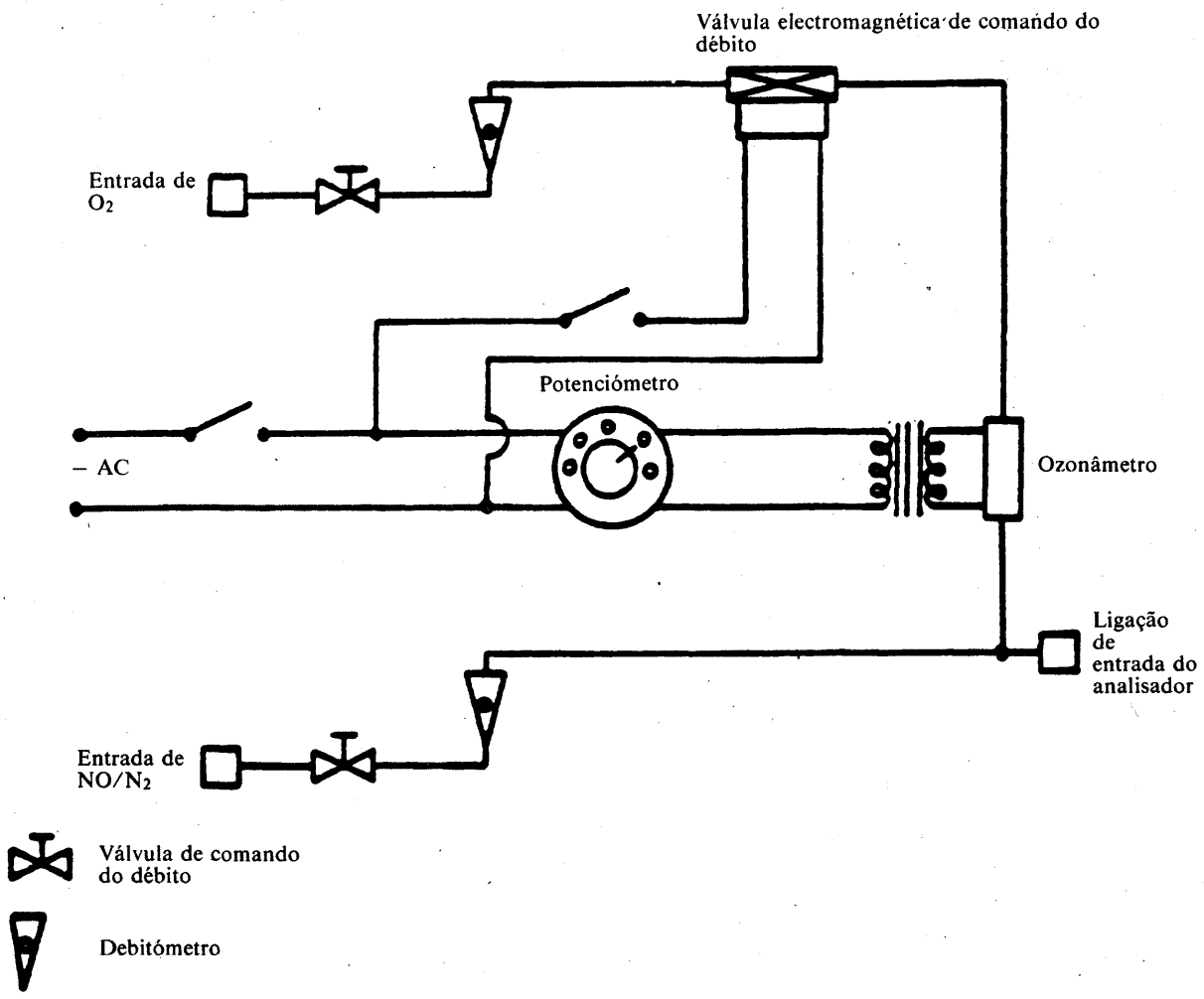
$$NO_x = \frac{\Sigma NO_{x\,mass} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

$$CO = \frac{\Sigma CO_{mass} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

$$HC = \frac{\Sigma HC_{mass} \times WF}{\Sigma P \times WF}$$

Os factores de ponderação (WF) utilizados nos cálculos acima são os do seguinte quadro:

Modo nº	WF
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3



Esquema do dispositivo de ensaio de rendimento do conversor NO_x

ANEXO IV

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO COMBUSTÍVEL DE REFERÊNCIA PRESCRITO PARA OS ENSAIOS DE RECEPÇÃO E PARA VERIFICAR A CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

Combustível de referência CEC RF-03-A-84 (1) (3) (7)

Tipo : Combustível diesel

	Limites e unidades	Método ASTM
Índice de cetano (4)	min. 49 máx. 53	D 613
Densidade a 15 °C (Kg/l)	min. 0,835 máx. 0,845	D 1298
Destilação (2) :		
— ponto de 50 % vol	min. 245 °C	D 86
— ponto de 90 % vol	min. 320 °C máx. 340 °C	
— ponto final de ebulição	máx. 370 °C	
Ponto de inflamação	min. 55 °C	D 93
Ponto de colmatação do filtro frio	min. — max. −5 °C	EN 116 (CEN)
Viscosidade 40 °C	min. 2,5 mm^2/s máx. 3,5 mm^2/s	D 445
Teor de enxofre	min. (a comunicar) máx. 0,3 % em massa	D 1266/D 2622 D 2785
Ensaio de corrosão em cobre	máx. 1	D 130
Resíduo carbonoso Conradson no resíduo de destilação (10 %)	máx. 0,2 % em massa	D 189
Teor de cinzas	máx. 0,01 % en massa	D 482
Teor de água	máx. 0,05 % em massa	D 95/D 1744
Número de neutralização (ácido forte)	máx. 0,20 mg KOH/g	
Estabilidade de oxidação (6)	máx. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Aditivos (5)		

(1) Serão adoptados métodos ISO equivalentes quando forem publicados para todas as propriedades acima.

(2) Os números apresentados mostram as quantidades totais evaporadas (% recuperada + % perdas).

(3) Os valores apresentados na especificação são « valores verdadeiros ».

Ao estabelecer os seus valores limite, aplicaram-se os termos do documento ASTM D 3244 « Definição de uma Base para as Disputas sobre Qualidade dos Produtos Petrolíferos » e, ao fixar um valor máximo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2 R acima do zero; ao fixar um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4 R (R = reprodutibilidade).

Apesar desta medida, necessária por razões estatísticas, o fabricante de um combustível deve, todavia, visar um valor nulo quando o valor máximo estipulado for 2 R, e o valor médio, em caso de apresentação de limites máximo e mínimo. Se for necessário clarificar a questão de saber se um combustível satisfaz ou não as prescrições da especificação devem-se aplicar os termos do documento ASTM D 3244.

(4) O intervalo indicado para o cetano não está em conformidade com o requisito de um mínimo de 4 R. No entanto, em caso de disputa entre o fornecedor e o utilizador de combustível, poderão aplicar-se os termos da norma ASTM D 3244, desde que seja feito um número suficiente de medições repetidas, a fim de obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

(5) Este combustível pode ser baseado em destilados directos e por *cracking;* a dessulfurização é admitida. Não deve conter nenhuns aditivos metálicos nem melhoradores de índice de cetano.

(6) Embora a estabilidade na oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se que seja pedido conselho ao fornecedor sobre as condições de armazenamento e de prazo de validade.

(7) Se for necessário calcular a eficiência térmica de um motor ou veículo, o valor calórico do combustível pode ser calculado a partir de :

$$\text{Energia específica (valor calórico) (líquido) em MJ/kg} = (46{,}423 - 8{,}792d^2 + 3{,}170d)\,[1 - (x + y + s)] + 9{,}420s - 2{,}499x$$

em que :

d = densidade a 15 °C
x = proporção, em massa, de água (% dividida por 100),
y = proporção, em massa, de cinzas (% dividida por 100),
s = proporção, em massa, de enxofre (% dividida por 100).

ANEXO V

SISTEMAS DE ANÁLISE

Descrevem-se três sistemas de análise, baseados na utilização de:

— analisador HFID para a medição de hidrocarbonetos,

— analisador NDIR para a medição de monóxido de carbono,

— analisador CLA, HCLA ou equivalente, com ou sem linha de recolha de amostras aquecida, para a medição de óxidos de azoto.

Sistema 1

A *figura 1* mostra um desenho esquemático do sistema de análise e de recolha de amostras que utiliza o analisador quimiluminiscente para medir o NO_x.

SP	Sonda da amostra de aço inoxidável, para obter amostras dos gases do sistema de escape. Recomenda-se uma sonda direita de extremidade fechada, de furos múltiplos, que se prolongue pelo menos 80 por cento ao longo do tubo de escape. A temperatura dos gases de escape na sonda não deve ser menor que 343 K (70 °C).
HSL	Linha de recolha de amostras aquecida, em que a temperatura deve ser mantida entre 453 K e 473 K (180 °C e 200 °C); a linha deve ser de aço inoxidável ou PTFE.
F_1	Pré-filtro aquecido, se utilizado; a temperatura deve ser a mesma da HSL.
T_1	Leitura de temperatura da corrente da amostra que entra no compartimento da estufa.
V_1	Válvula apropriada para seleccionar o fluxo da amostra, de gás de calibragem ou de gás de levar a escala a zero para o sistema. A válvula deve estar no compartimento da estufa ou ser aquecida à temperatura da linha de recolha de amostras.
V_2, V_3	Válvulas de agulha para regular o gás de calibragem e o gás de levar a escala a zero.
F_2	Filtro para remover partículas. Um disco filtrante do tipo de fibra de vidro com 70 mm de diâmetro é apropriado. O filtro deve ser facilmente acessível e mudado diária ou mais frequentemente, conforme necessário.
P_1	Bomba de amostra aquecida.
G_1	Manómetro de pressão para medir a pressão para controlar a pressão na linha da amostra.
V_4	Válvula reguladora de pressão para controlar a pressão na linha da amostra e o fluxo para o detector.
HFID	Detector de ionização por chama, aquecido, para os hidrocarbonetos. A temperatura da estufa deve ser mantida 453 k e 473 K (180 °C e 200 °C).
FL_1	Medidor de fluxo para medir o fluxo da amostra desviada.
R_1, R_2	Reguladores de pressão para o ar e combustível.
SL	Linha da amostra. A linha deve ser de PTFE ou de aço inoxidável. Pode ser aquecida ou não.
B	Banho para arrefecer e condensar a água da amostra dos gases de escape. O banho deve ser mantido à temperatura de 273 K a 277 K (0 °C a 4 °C) com gelo ou por refrigeração.
C	Serpentina de arrefecimento e sifão, para condensar e recolher o vapor de água.
T_2	Leitura da temperatura do banho.
V_5, V_6	Válvulas de joelho para drenar os sifões e o banho dos condensados.
V_7	Válvula de três vias.
F_3	Filtro para remover contaminantes em partículas da amostra antes da análise. Um filtro do tipo de fibra de vidro com pelo menos 70 mm de diâmetro é adequado.
P_2	Bomba da amostra.
V_8	Regulador de pressão para controlar o fluxo da amostra.
V_9, V_{10}, V_{11}, V_{12}	Válvulas de esfera de três vias ou válvulas solenóide para dirigir as correntes da amostra, do gás de levar a escala a zero ou do gás de calibragem para os analisadores.
V_{13}, V_{14}	Válvulas de agulha para regular o fluxo para os analisadores.
CO	Analisador NDIR para o monóxido de carbono.
NO_x	Analisador CLA para os óxidos de azoto.
FL_2, FL_3, FL_4	Medidores do fluxo desviado.

Sistema 2

A *figura 2* mostra um desenho esquemático do sistema de análise e de recolha de amostras que utiliza o analisador NDIR para medir o NO_x.

SP	Sonda da amostra de aço inoxidável, para obter amostras dos gases do sistema de escape. Recomenda-se uma sonda direita de extremidade fechada, de furos múltiplos, que se prolongue pelo menos 80 por centro ao longo do tubo de escape. A temperatura dos gases de escape na sonda não deve ser menor que 343 K (70 °C) (de acordo com a Directiva 72/306/CEE). A sonda deve ser colocada na linha de escape a uma distância de 1 a 5 m da flange de saída do colector de escape ou da saída do sobrealimentador.
HSL	Linha de recolha de amostras aquecida, em que a temperatura deve ser mantida entre 453 K e 473 K (180 °C a 200 °C); a linha deve ser de aço inoxidável ou PTFE.
F_1	Pré-filtro aquecido, se utilizado; a temperatura deve ser a mesma da HSL.
T_1	Leitura de temperatura da corrente da amostra que entra no compartimento da estufa.
V_1	Válvula apropriada para seleccionar o fluxo da amostra, de gás de calibragem ou de gás de levar a escala a zero para o sistema. A válvula deve estar no compartimento da estufa ou ser aquecida à temperatura da linha de recolha de amostras.
V_2, V_3	Válvulas de agulha para regular o gás de calibragem e o gás de levar a escala a zero.
F_2	Filtro para remover partículas. Um disco filtrante do tipo de fibra de vidro com 70 mm de diâmetro é apropriado. O filtro deve ser facilmente acessível e mudado diária ou mais frequentemente, conforme necessário.
P_1	Bomba da amostra aquecida.
G_1	Manómetro de pressão para medir a pressão na linha da amostra.
V_4	Válvula reguladora de pessão para controlar a pressão na linha da amostra e o fluxo para o detector.
HFID	Detector de ionização por chama, aquecido, para os hidrocarbonetos. A temperatura da estufa deve ser mantida entre 453 K e 473 K (180 °C a 200 °C).
FL_1	Medidor de fluxo para medir o fluxo da amostra desviada.
R_1, R_2	Reguladores de pressão para o ar e o combustível.
SL	Linha da amostra. A linha deve ser de PTFE ou de aço inoxidável. Pode ser aquecida ou não.
B	Banho para arrefecer e condensar a água da amostra dos gases de escape. O banho deve ser mantido à temperatura de 273 K a 277 K (0 °C a 4 °C) com de gelo ou por refrigeração.
C	Serpentina de arrefecimento e sifão, suficiente para condensar a recolher o vapor de água.
T_2	Leitura da temperatura do banho.
V_5, V_6	Válvulas de joelho para drenar os sifões e o banho dos condensados.
V_7	Válvula de três vias.
F_3	Filtro para remover contaminantes em partículas da amostra antes da análise. Um filtro do tipo de fibra de vidro com pelo menos 70 mm de diâmetro é adequado.
P_2	Bomba da amostra.
V_8	Regulador de pressão para controlar o fluxo da amostra.
V_9	Válvula de esfera ou válvula solenóide para dirigir as correntes da amostra, do gás de levar a escala a zero ou do gás de calibragem para os analisadores.
V_{10}, V_{11}	Válvula de três vias para o secador de desvio.
D	Secador para remover a humidade da corrente da amostra. Se for utilizado um secador antes do analisador de NO_x, deverá ter um efeito mínimo sobre a concentração de NO.
V_{12}	Válvula da agulha para regular o fluxo para os analisadores.
G_2	Manómetro para indicar a pressão de entrada para os analisadores.
CO	Analisador NDIR para o monóxido de carbono.
NO_x	Analisador NDIR para os óxidos de azoto.
FL_2, FL_3	Medidores do fluxo desviado.

Sistema 3

A figura 3 do presente anexo mostra um desenho esquemático do sistema de análise e de recolha de amostras pelo HCLA, ou de sistemas equivalentes para medição do NO_x.

SP	Sonda da amostra de aço inoxidável, para obter amostras dos gases do sistema de escape. Recomenda-se uma sonda direita de extremidade fechada, de furos múltiplos, que se prolongue pelo menos 80 % ao longo do tubo de escape. A temperatura dos gases de escape na sonda não deve ser menor que 343 K (70 °C).
HSL_1	Linha de recolha de amostras aquecida, em que a temperatura deve ser mantida entre 453 K e 473 K (180 °C a 200 °C). A linha deve ser de aço inoxidável ou PTFE.
F_1	Pré-filtro aquecido, se utilizado; a temperatura deve ser a mesma da HSL.

T_1	Leitura de temperatura da corrente da amostra que entra no compartimento da estufa.
V_1	Válvula apropriada para seleccionar o fluxo da amostra, de gás de calibragem ou de gás de levar a escala a zero para o sistema. A válvula deve estar no compartimento da estufa ou ser aquecido a temperatura da linha de recolha de amostras HSL_1.
V_2, V_3	Válvulas de agulha para regular o gás de calibragem e o gás de levar a escala a zero.
F_2	Filtro para remover partículas. Um disco filtrante do tipo de fibra de vidro com 70 mm de diâmetro é apropriado. O filtro deve ser facilmente accessível e mudado diária ou mais frequentemente, conforme necessário.
P_1	Bomba de amostra aquecida.
G_1	Manómetro de pressão para medir a pressão na linha de amostra do analisador de HC.
R_3	Válvula reguladora de pressão para controlar a pressão na linha de amostra e o fluxo para o detector.
HFID	Detector de ionização por chama, aquecido, para os hidrocarbonetos. A temperatura da estufa deve ser mantida entre 453 K a 473 K (180 °C a 200 °C).
FL_1, FL_2, FL_3	Medidor de fluxo para medir o fluxo da amostra desviada.
R_1, R_2	Reguladores de pressão para o ar e o combustível.
HSL_2	Linha de amostragem aquecida, em que a temperatura deve ser mantida entre 368 K a 473 K (95 °C a 200 °C). A linha deve ser de aço inoxidável ou PTFE.
T_2	Leitura da temperatura da corrente da amostra que entra no analisador CL.
T_3	Leitura da temperatura do conversor NO_2-NO.
V_9, V_{10}	Válvula de três vias para desvio do conversor NO_2-NO.
V_{11}	Válvula de agulha para dosear o fluxo através do conversor NO_2-NO e do desvio.
SL	Linha da amostra. A linha deve ser de PTFE ou de aço inoxidável. Pode ser aquecida ou não.
B	Banho para arrefecer e condensar a água da amostra dos gases de escape. O banho deve ser mantido à temperatura de 273 K a 277 K (0 °C a 4 °C) com gelo ou por refrigeração.
C	Serpentina de arrrefecimento e sifão, suficiente para condensar e recolher o vapor de água.
T_4	Leitura da temperatura do banho.
V_5, V_6	Válvulas de joelho para drenar os sifões e o banho dos condensados.
R_4, R_5	Regulador de pressão para controlar o fluxo da amostra.
V_7, V_8	Válvulas de esfera ou válvulas solenóides para dirigir as correntes da amostra, do gás de levar a escala a zero ou do gás de calibragem para os analisadores.
V_{12}, V_{13}	Válvulas de agulha para regular o fluxo para os analisadores.
CO	Analisador NDIR para o monóxido de carbono.
NO_x	Analisador HCLA para os óxidos de azoto.
FL_4, FL_5	Medidores do fluxo de desvio.
V_4, V_{14}	Válvulas de esfera de três vias ou válvulas solenóides. As válvulas devem estar num compartimento da estufa ou ser aquecidas à temperatura da linha de recolha de amostras HSL_1.

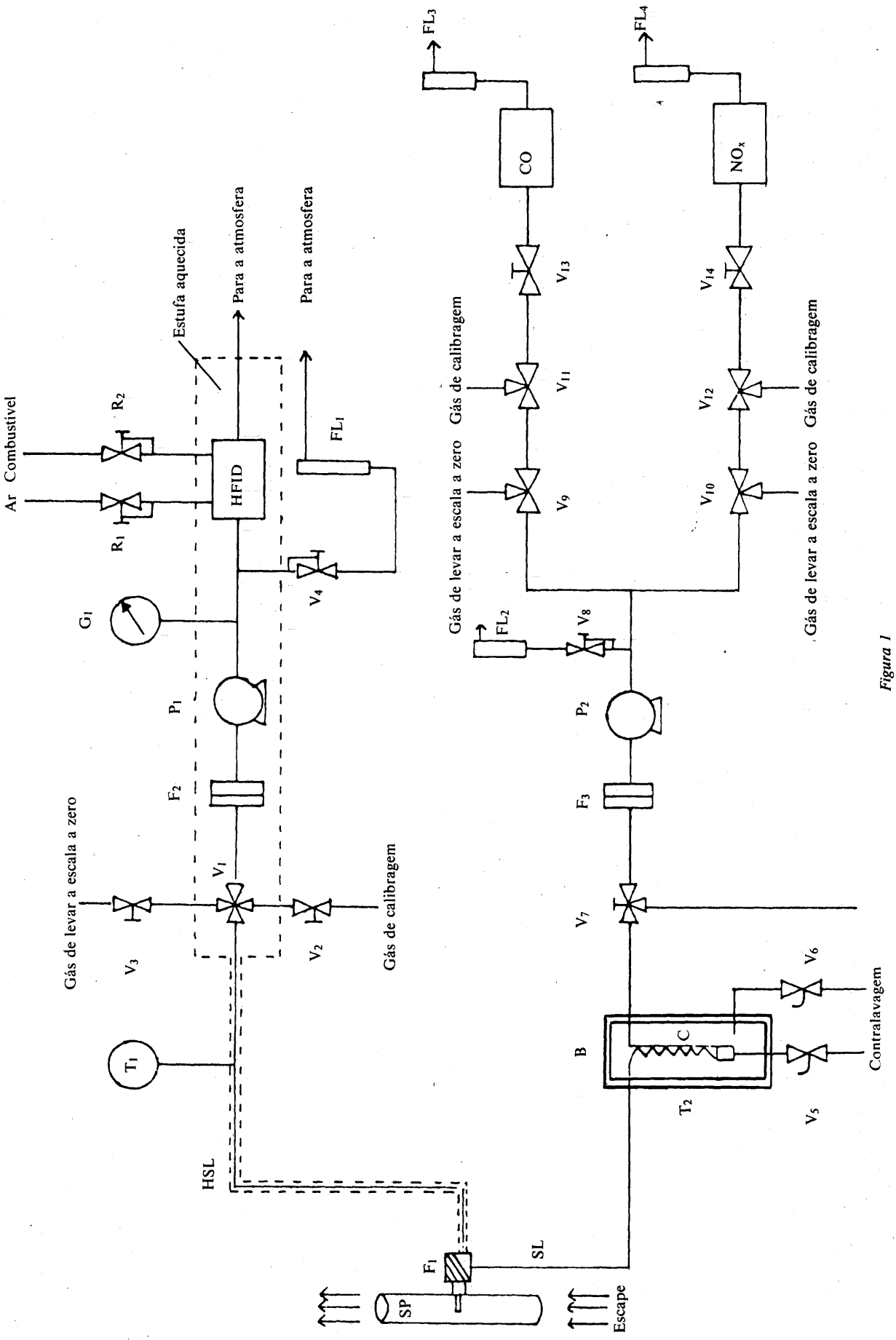


Figura 1

Esquema do fluxo do sistema de análise dos gases de escape para o CO, NO_x e HC (análise do NO_x pelo CLA)

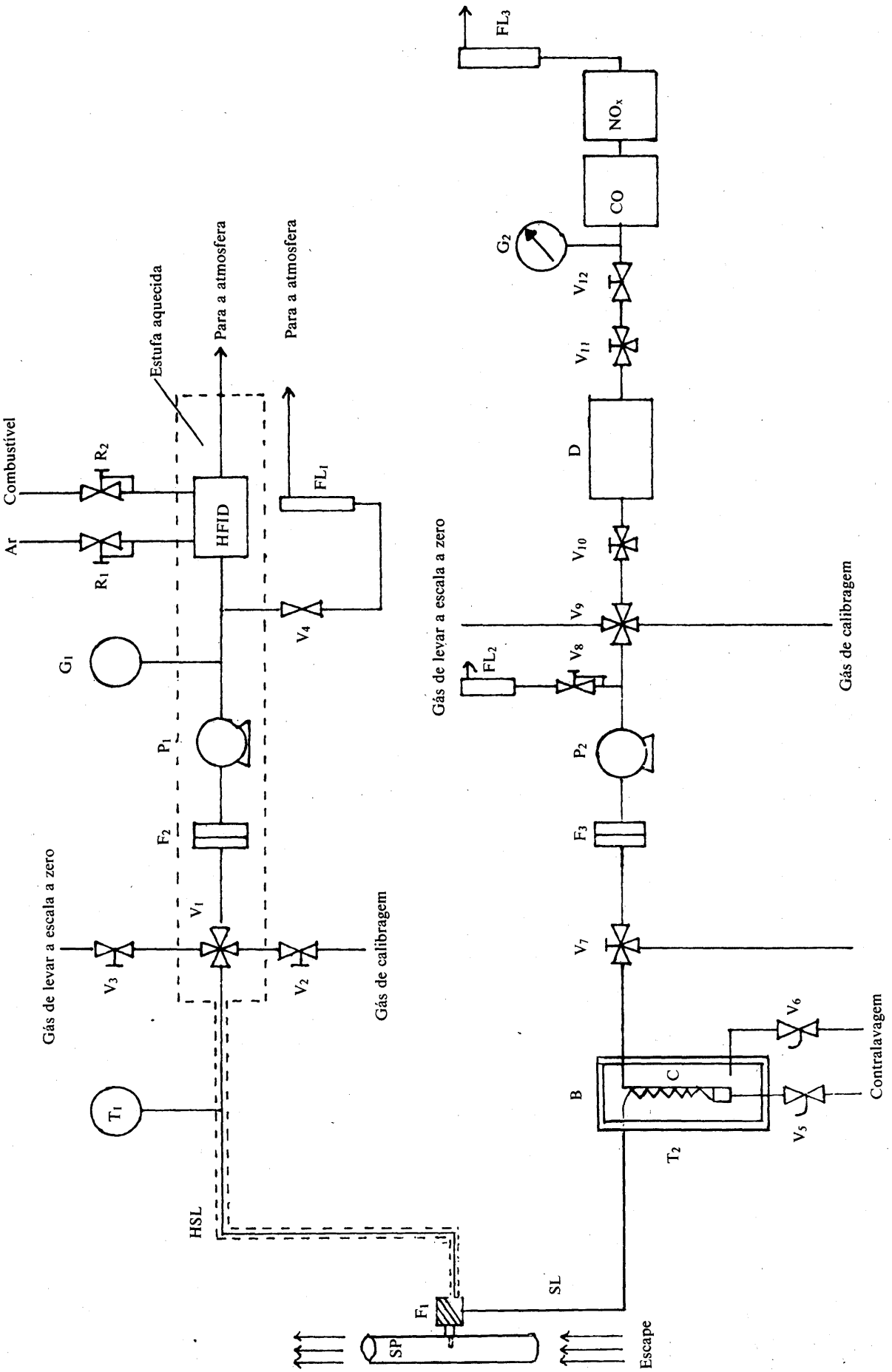


Figura 2

Esquema do fluxo do sistema de análise dos gases de escape para o CO, NO_x e HC (análise do NO_x pelo NDIR)

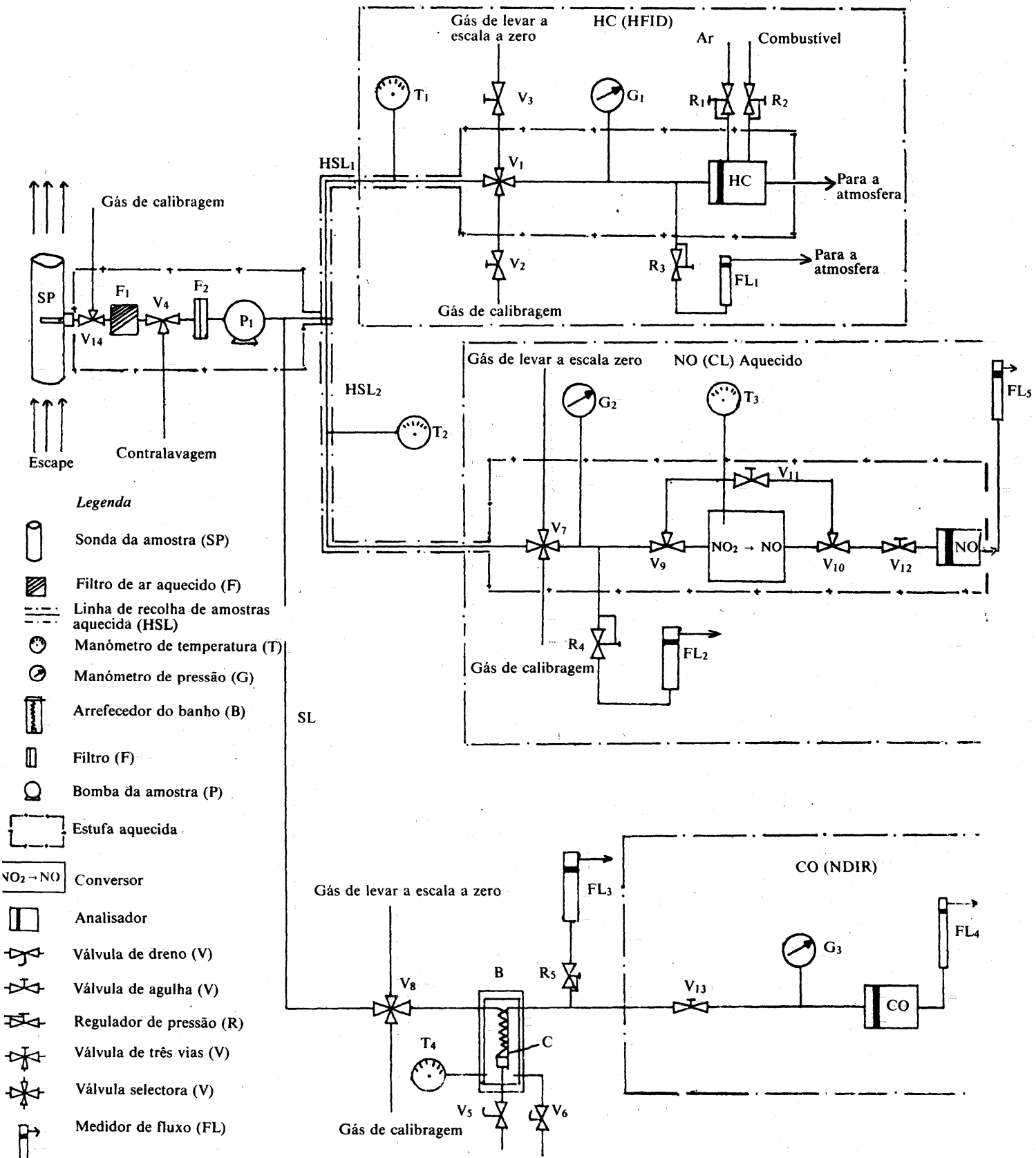


Figura 3

Esquema do fluxo do sistema de análise dos gases de escape para o CO, NO_x e HC (análise pelo HCLA e pela linha da amostra aquecida)

ANEXO VI

CONVERSÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE CO E DE NO_x EM UMA BASE HÚMIDA

As concentrações de CO e de NO_x nos gases de escape, conforme medida no processo atrás descrito, são numa base seca. Para converter os valores medidos em concentrações presentes no escape (base húmida), pode ser utilizada a sequinte relação:

$$\text{ppm (base húmida)} = \text{ppm (base seca)} \times \left[1 - 1{,}85\left(\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}\right)\right]$$

em que:

G_{FUEL} = fluxo de combustível (kg/s) (kg/h)

G_{AIR} = fluxo de ar (kg/s) (kg/h) (ar seco).

ANEXO VII

FACTOR DE CORRECÇÃO DE HUMIDADE DOS ÓXIDOS DE AZOTO

Os valores dos óxidos de azoto devem ser multiplicados pelo seguinte factor de correcção de humidade:

$$\frac{1}{1 + A\,(7m - 75) + B \times 1{,}8\,(T - 302)}$$

em que:

$A = 0{,}044\ \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} - 0{,}0038,$

$B = 0{,}116\ \frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} + 0{,}0053,$

m = humidade do ar de admissão em gramas de água por quilograma de ar seco,

T = temperatura do ar em K,

$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}$ = relação combustível/ar (base ar seco).

ANEXO VIII

(MODELO)

FICHA DE RECEPÇÃO CEE

Selo da autoridade administrativa

Ficha relativa à :

— recepção (1)

— extensão e/ou prolongamento da recepção (1) de um modelo de veículo/unidade técnica separada/componente (1) no que respeita à Directiva 87/77/CEE.

Recepção CEE (1) nº : ..... Extensão e/ou prolongamento nº .....

SECÇÃO I

0. **Generalidades**

0.1. Marca do veículo/unidade técnica/componente (1) : .....

0.2. Denominação do modelo de veículo/unidade técnica/componente (1) atribuída pelo fabricante : .....

0.3. Número de código do fabricante marcado no veículo/unidade técnica/componente (1) atribuído pelo fabricante : .....

0.4. Categoria do veículo : .....

0.5. Nome e morada do fabricante : .....

.....

0.6. Nome e morada do eventual mandatário do fabricante : .....

.....

SECÇÃO II

1. Breve descrição (se aplicável) : ver Anexo I.

2. Serviço técnico encarregado dos ensaios : .....

.....

3. Data do relatório de ensaio : .....

4. Número do relatório de ensaio : .....

5. Razão(ões) para a extensão e/ou prolongamento da recepção (se aplicável) : .....

.....

6. Eventuais observações : ver Anexo I.

7. Local : .....

8. Data : .....

9. Assinatura : .....

10. É anexada uma lista dos documentos que constituem o processo de recepção apresentado à autoridade administrativa que procedeu à recepção, de que pode ser obtido, a pedido, o respectivo certificado.

(1) Riscar o que não interessa.

Apêndice

à ficha de recepção CEE nº ... relativa à recepção de um veículo/unidade técnica/componente (1), na acepção da Directiva 88/77/CEE

1. **Breve descrição**

1.1. *Elementos a indicar para efeitos da recepção de um veículo com o motor instalado :*

1.1.1. Marca do motor (firma) : .....

1.1.2. Tipo e denominação comercial (mencionar quaisquer variantes) : .....

.....

1.1.3. Código atribuído pelo fabricante e marcado no motor : .....

1.1.4. Categoria de veículo (se aplicável) : .....

1.1.5. Nome e morada do fabricante : .....

.....

1.1.6. Nome e morada do eventual mandatário do fabricante : .....

.....

1.2. *Se o motor referido em 1.1 tiver sido recepcionado como unidade técnica :*

1.2.1. Número de recepção do motor : .....

1.3. *Elementos a indicar respeitantes à recepção de um motor como unidade técnica (condições a respeitar na instalação do motor num veículo) :*

1.3.1. Depressão máxima e/ou mínima à admissão ..... kPa

1.3.2. Contrapressão máxima admissível ..... kPa

1.3.3. Potência máxima admissível absorvida pelo equipamento accionado pelo motor : .....

1.3.3.1. Marcha lenta sem carga : .. kW; intermédia : ..... kW; nominal : ..... kW

1.3.4. Eventuais restrições de utilização : .....

.....

1.4. *Níveis de emissões :*

CO ..... g/kWh

HC ..... g/kWh

NO_x ..... g/kWh

6. **Eventuais observações :** .....

.....

(1) Riscar o que não interessa.