Este documento constitui um instrumento de documentação e não vincula as instituições

►B ►M6 **DIRECTIVA DO CONSELHO**

de 20 de Março de 1970

relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes às medidas a tomar contra a poluição do ar pelas emissões dos veículos a motor

70/220/CEE ◄

(JO L 76 de 6.4.1970, p. 1)

Alterada por:

		Jornal Oficial		
		n.º	página	data
►M1	Directiva 74/290/CEE do Conselho de 28 de Maio de 1974	L 159	61	15.6.1974
►M2	Directiva 77/102/CEE da Comissao de 30 de Novembro de 1976	L 32	32	3.2.1977
►M3	Directiva 78/665/CEE do Comissão de 14 de Julho de 1978	L 223	48	14.8.1978
►M4	Directiva 83/351/CEE do Conselho de 16 de Junho de 1983	L 197	1	20.7.1983
►M5	Directiva 88/76/CEE do Conselho de 3 de Dezembro de 1987	L 36	1	9.2.1988
►M6	Directiva 88/436/CEE do Conselho de 16 de Junho de 1988	L 214	1	6.8.1988
►M7	Directiva 89/458/CEE do Conselho de 18 de Julho de 1989	L 226	1	3.8.1989
►M8	Directiva 89/491/CEE da Comissão de 17 de Julho de 1989	L 238	43	15.8.1989
►M9	Directiva 91/441/CEE do Conselho de 26 de Junho de 1991	L 242	1	30.8.1991
►M10	Directiva 93/59/CEE do Conselho de 28 de Junho de 1993	L 186	21	28.7.1993
►M11	Directiva 94/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Março de 1994	L 100	42	19.4.1994
►M12	Directiva 96/44/CE da Comissão de 1 de Julho de 1996	L 210	25	20.8.1996

Alterada por:

►A1	Acto de Adesão da Dinamarca, da Irlanda e do Reino Unido da Grã-Bretanha e da Irlanda do Norte (*)	L 73	14	27.3.1972

Rectificada por:

►C1 Rectificação, JO L 303 de 8.11.1988, p. 36 (88/436/CEE)

►C2 Rectificação, JO L 270 de 19.9.1989, p. 16 (89/458/CEE)

(*) Este acto não existe em língua portuguesa.

▼B
▼M6

DIRECTIVA DO CONSELHO

de 20 de Março de 1970

relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes às medidas a tomar contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores que equipam os veículos a motor

70/220/CEE

▼B

O CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS,

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

Tendo em conta a proposta da Comissão,

Tendo em conta o parecer do Parlamento Europeu ([1]),

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social ([2]),

Considerando que foi publicado na Alemanha, no «Bundesgesetzblatt I» de 18 de Outubro de 1968, um decreto de 14 de Outubro de 1968 que altera a «Strassenverkehrs-Zulassungs-Ordnung»; que este decreto contém disposições relativas às medidas a adoptar contra a poluição do ar pelos motores de ignição comandada que equipam os veículos a motor; que estas disposições entrarão em vigor no dia 1 de Outubro de 1970;

Considerando que foi publicado em França, no «Journal officiel» de 17 de Maio de 1969, um decreto de 31 de Março de 1969 relativo à «Composição dos gases de escape emitidos por veículos automóveis equipados com motor a gasolina»; que este diploma é aplicável:

— a partir de 1 de Setembro de 1971, para veículos recepcionados por modelo se tiverem um motor de novo tipo, isto é, que não tenha nunca sido montado num veículo que tenha sido objecto de uma recepção por modelo,

— a partir de 1 de Setembro de 1972, para os veículos postos a circular pela primeira vez,

Considerando que estas prescrições são susceptíveis de criar obstáculos ao estabelecimento e ao funcionamento do mercado comum; que daí resulta a necessidade de que sejam adoptadas as mesmas precrições por todos os Estados-membros, quer em complemento, quer em substituição as suas regulamentações actuais, tendo em vista nomeadamente permitir a aplicação, para cada modelo de veículo, do processo de recepção CEE que é objecto da Directiva 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 ([3]);

Considerando, no entanto, que as prescrições da presente directiva serão aplicadas a partir de uma data anterior à data de entrada em vigor da referida directiva; que, assim, os procedimentos previstos por esta última directiva não serão ainda aplicáveis; que, consequentemente, é necessário prever um procedimento *ad hoc,* sob a forma de uma comunicação que refira que o modelo de veículo foi controlado e que corresponde às prescrições constantes da presente directiva;

Considerando que esta comunicação deve permitir a cada Estado-membro ao qual é solicitado, para o mesmo modelo de veículo, uma recepção de âmbito nacional, verificar que o referido veículo foi submetido aos controlos previstos na presente directiva; que convém para este efeito que cada Estado-membro informe os outros Estados-membros da verificação efectuada, enviando uma cópia da comunicação emitida para cada modelo de veículo controlado;

Considerando que, em relação às outras prescrições técnicas da presente directiva, convém prever para a indústria um prazo de adaptação mais longo no que respeita às prescrições relativas ao controlo

▼B

dos gases poluentes emitidos, em média, numa zona urbana de tráfego intenso depois de um arranque a frio;

Considerando que, relativamente às prescrições técnicas, convém ter em conta as que foram adoptadas pela Comissão Económica para a Europa da ONU, no seu Regulamento n.º 15 (Prescrições uniformes relativas à homologação dos veículos equipados com motores de ignição comandada, no que respeita à emissão de gases poluentes pelo motor) anexado 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 ([1]);

Considerando por outro lado que as prescrições técnicas devem ser adaptadas rapidamente ao progresso técnico; que se deve adoptar para o efeito o procedimento previsto no artigo 13.º da Directiva do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à recepção dos veículos a motor e seus reboques,

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA:

▼M4

Artigo 1.º

Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se por veículo qualquer veículo a motor de ignição comandada ou a motor de ignição por compressão destinado a circular na estrada, com ou sem carroçaria, tendo pelo menos quatro rodas, uma massa máxima autorizada de pelo menos 400 quilogramas e uma velocidade máxima, por construção, igual ou superior a 50 quilómetros por hora, com excepção dos tractores e máquinas agrícolas, bem como das máquinas de obras públicas.

▼B

Artigo 2.º

Os Estados-membros não podem recusar a recepção CEE nem a recepção de âmbito nacional de um veículo por motivos relacionados com a poluição do ar pelos gases provenientes do motor de ignição comandada que equipa o referido veículo:

— a partir de 1 de Outubro de 1970, se este veículo corresponder às prescrições constantes do Anexo I, com excepção dos pontos 3.2.1.1 e 3.2.2.1 e dos Anexos II, IV, V e VI,

— a partir de 1 de Outubro de 1971, se este veículo corresponder, para além disso, às prescrições constantes dos pontos 3.2.1.1 e 3.2.2.1 do Anexo I, e do Anexo III.

▼A1

Article 2 bis

Les États membres ne peuvent refuser ou interdire la vente, l'immatriculation, la mise en circulation ou l'usage des véhicules pour des motifs concernant la pollution de l'air par les gaz provenant du moteur à allumage commandé équipant ledit véhicule si ce véhicule répond aux prescriptions figurant aux annexes, I, II, III, IV, V et VI.

▼B

Artigo 2.º A

Os Estados-membros não podem recusar ou proibir a venda, a matrícula, a entrada em circulação ou a utilização de um veículo por motivos relacionados com a poluição do ar pelos gases provenientes do motor de ignição comandada que equipa o referido veículo se este veículo estiver em conformidade com as prescrições constantes dos Anexos I, II, III, IV, V e VI.

Artigo 3.º

1. A pedido do fabricante ou do seu mandatário, as autoridades competentes do Estado-membro preencherão as rubricas da comuni-

▼B

cação prevista no Anexo VII. É enviada cópia desta comunicação aos outros Estados-membros e ao requerente. Os outros Estados-membros, aos quais é solicitada a aprovação de âmbito nacional para o mesmo modelo de veículo, aceitam este documento como prova de que os controlos previstos foram efectuados.

2. O disposto no n.º 1 é revogado logo que seja adoptada a Directiva do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à recepção dos veículos a motor e seus reboques.

Artigo 4.º

O Estado-membro que tiver procedido à recepção tomará as medidas necessárias para estar informado de qualquer alteração de um dos elementos ou de uma das características referidas no ponto 1.1 do Anexo I. As autoridades competentes do referido Estado decidem se devem ser efectuados novos ensaios no protótipo alterado e se devem emitir um novo relatório de ensaio. No caso de se verificar nos ensaios uma não conformidade com as prescrições da presente directiva, a alteração não é autorizada.

Artigo 5.º

As alterações necessárias para adaptar ao progresso técnico as prescrições dos Anexos I a VII serão adoptadas em conformidade com o procedimento previsto no artigo 13.º da Directiva do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à recepção dos veículos a motor e seus reboques.

Artigo 6.º

1. Os Estados-membros adoptarão, antes de 30 de Junho de 1970, as disposições necessárias para darem cumprimento à presente directiva e desse facto informarão imediatamente a Comissão.

2. Os Estados-membros devem assegurar que seja comunicado à Comissão o texto das principais disposições de direito nacional que adoptarem no domínio regulado pela presente directiva.

Artigo 7.º

Os Estados-membros são destinatários da presente directiva.

▼**M12**

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I:	Âmbito de aplicação, definições, pedido de recepção CEE, recepção CEE, requisitos e ensaios, modificações do modelo, conformidade da produção, disposições transitórias
ANEXO II:	Ficha de informações
	Apêndice: Informação sobre as condições de ensaio
ANEXO III:	Ensaio de tipo I (Controlo das emissões pelo tubo de escape após um arranque a frio)
	Apêndice 1: Ciclo de marcha utilizado para o ensaio do tipo I
	Apêndice 2: Banco de rolos
	Apêndice 3: Método de medição em pista — simulação em banco de rolos
	Apêndice 4: Verificação das inércias não-mecânicas
	Apêndice 5: Descrição dos sistemas de recolha dos gases de escape
	Apêndice 6: Método de calibração da aparelhagem
	Apêndice 7: Controlo do conjunto do sistema
	Apêndice 8: Cálculo das massas das emissões de poluentes
ANEXO IV:	Ensaio de tipo II (Controlo das emissões de monóxido de carbono em regime de marcha lenta sem carga)
ANEXO V:	Ensaio de tipo III (Controlo das emissões de gases do cárter)
ANEXO VI:	Ensaio de tipo IV (Determinação das emissões por evaporação provenientes de veículos equipados com motores de ignição comandada)
	Apêndice 1: Calibração dos equipamentos necessários para o ensaio de emissões por evaporação
ANEXO VII:	Ensaio de tipo V (Ensaio de envelhecimento para verificar a durabilidade dos dispositivos antipoluição)
ANEXO VIII:	Especificações dos combustíveis de referência
ANEXO IX:	Ficha de recepção CEE
	Apêndice: Adenda

▼M9

ANEXO I

▼M12

ÂMBITO DE APLICAÇÃO, DEFINIÇÕES, PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE, RECEPÇÃO CEE, REQUISITOS E ENSAIOS, MODIFICAÇÕES DO MODELO, CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO, DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

▼M9

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

▼M12

A presente directiva aplica-se:

— às emissões pelo tubo de escape, às emissões por evaporação, às emissões de gases do cárter e à durabilidade dos dispositivos antipoluição de todos os veículos a motor equipados com motores de ignição comandada, bem como

— às emissões pelo tubo de escape e à durabilidade dos dispositivos antipoluição de veículos das categorias M_1 e N_1 [1] equipados com motores de ignição por compressão,

abrangidos pelo artigo 1.º da Directiva 70/220/CEE, alterada pela Directiva 83/351/CEE do Conselho [2], com excepção dos veículos da categoria N_1 recepcionados ao abrigo da Directiva 88/77/CEE do Conselho [3].

▼M9

A pedido dos fabricantes, a recepção nos termos da presente directiva pode alargar-se a veículos das categorias M_1 ou N_1 equipados com motores de ignição por compressão já recepcionados a veículos das categorias M_2 e N_2 cuja massa de referência não exceda 2 840 kg e que satisfaçam as condições do ponto 6 do presente anexo (extensão da recepção CEE).

2. DEFINIÇÕES

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

2.1. «Modelo de veículo», no que respeita às emissões pelo tubo de escape provenientes do motor, uma categoria de veículos a motor que não apresentem entre si diferenças essenciais quanto aos seguintes pontos:

2.1.1. Inércia equivalente, determinada em função da massa de referência, conforme prescrito no ponto 5.1 do anexo III; e

2.1.2. As características do motor e do veículo, conforme definidas no anexo II.

2.2. «Massa de referência», a massa do veículo em ordem de marcha diminuída de uma massa fixa de 75 kg do condutor e adicionada de uma massa fixa de 100 kg.

2.2.1. «Massa do veículo em ordem de marcha», a massa definida no ponto 2.6 do anexo I da Directiva 70/156/CEE.

2.3. «Massa máxima», a massa definida no ponto 2.7 do anexo I da Directiva 70/156/CEE.

2.4. «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).

2.5. «Partículas poluentes», os componentes dos gases de escape removidos dos gases de escape diluídos à temperatura máxima de 325 K (52 ºC) por intermédio dos filtros descritos no anexo III.

2.6. «Emissões pelo tubo de escape»:

— no que respeita aos motores de ignição comandada, a emissão de poluentes gasosos,

— no que respeita aos motores de ignição por compressão, a emissão de poluentes gasosos e de partículas poluentes.

---

(1) Conforme definidos na parte A do anexo II da Directiva 70/156/CEE.
(2) JO n.º L 197 de 20. 7. 1983, p. 1.
(3) JO n.º L 36 de 9. 2. 1988, p. 33.

▼M9

2.7. «Emissões por evaporação», os vapores de hidrocarbonetos que se escapam do sistema de alimentação de combustível de um veículo a motor que não sejam provenientes de emissões pelo tubo de escape.

2.7.1. «Perdas por ventilação do reservatório», emissões de hidrocarbonetos causadas por mudanças da temperatura no reservatório de combustível (pressupondo-se uma razão de $C_1:H_{2,33}$).

2.7.2. «Perdas por impregnação a quente», as emissões de hidrocarbonetos provenientes do sistema de combustível de um veículo estacionário após um dado período de condução (pressupondo-se uma razão de $C_1:H_{2,20}$).

2.8. «Cárter do motor», os espaços dentro ou fora do motor ligados ao poço de óleo por intermédio de condutas internas ou externas através das quais se podem escapar gases e vapores.

2.9. «Dispositivo de arranque a frio», um dispositivo que enriquece temporariamente a mistura ar/combustível dos motores, contribuindo assim para o arranque do motor.

2.10. «Dispositivo auxiliar de arranque», um dispositivo que facilita o arranque do motor sem que haja enriquecimento da mistura ar/ /combustível do motor, como, por exemplo, velas de pré- -aquecimento e modificações da regulação da bomba de injecção.

2.11. «Cilindrada do motor»:

2.11.1. No que respeita aos motores de êmbolos de movimento alternado, a cilindrada nominal do motor;

2.11.2. No que respeita aos motores de êmbolos rotativos (Wankel), o dobro da cilindrada nominal do motor.

2.12. «Dispositivos antipoluição», os componentes do veículo que controlam e/ou limitam as emissões pelo tubo de escape e por evaporação.

3. PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE

▼M11

3.1. O pedido de recepção, nos termos do artigo 3.º da Directiva 70/ /156/CEE, de um tipo de veículo no que diz respeito às emissões provenientes dos dispositivos de escape, emissões por evaporação e durabilidade dos dispositivos antipoluição, deve ser apresentado pelo fabricante do veículo.

▼M12

3.2. No anexo II figura um modelo da ficha de informações.

3.2.1. Quando adequado, cópias das outras recepções, incluindo dados relevantes que permitam extensões das recepções e a determinação dos factores de deterioração.

▼M9

3.3. No que respeita aos ensaios descritos no ponto 5 do presente anexo, deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pelos ensaios de recepção um veículo representativo do modelo de veículo a recepcionar.

▼M11

4. CONCESSÃO DA RECEPÇÃO CEE

4.1. A recepção CEE nos termos do n.º 3 do artigo 4.º da Directiva 70/156/CEE será concedida se forem preenchidos os requisitos adequados.

4.2. O anexo IX contém um modelo do certificado de recepção CEE.

▼M12

4.3. A cada modelo de veículo recepcionado deve ser atribuído um número de recepção conforme com o anexo VII da Directiva 70/ /156/CEE. Um Estado-membro não pode atribuir o mesmo número a outro modelo de veículo.

▼M9

5. REQUISITOS E ENSAIOS

Em alternativa aos requisitos desta secção, os fabricantes de veículos cuja produção anual à escala mundial é inferior a 10 000 unidades podem obter a recepção com base nos requisitos técnicos correspondentes previstos:

— no «Code of Federal Regulations», título 40, parte 86, secções A e B, aplicável aos modelos de 1987 dos veículos ligeiros, revisto em 1 de Julho de 1989 e publicado pelo Serviço de Publicações do Governo dos Estados Unidos (US Government Printing Office), ou

— no «Master Document», na sua versão final de 25 de Setembro de 1987, elaborada na reunião internacional de Estocolmo sobre a poluição do ar provocada por veículos a motor, intitulada «Control of Air Pollution from Motor Vehicles — General Provisions for Emission Regulations for Light Motor Vehicles» (Luta contra a poluição do ar causada pelos veículos a motor — disposições gerais para as normas de emissão dos veículos ligeiros a motor).

A autoridade responsável pela recepção comunicará à Comissão as circunstâncias de cada recepção conferida com base nesta disposição.

5.1. **Generalidades**

5.1.1. Os componentes susceptíveis de influenciar as emissões pelo tubo de escape e por evaporação 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 veículo esteja em conformidade com os requisitos da presente directiva. As medidas técnicas adoptadas pelo fabricante devem assegurar que, em conformidade com o disposto na presente directiva, as emissões pelo tubo de escape e por evaporação sejam de facto limitadas durante todo o período de vida normal do veículo nas condições habituais de utilização. No que respeita às emissões pelo tubo de escape, estas condições consideram-se satisfeitas caso seja observado o disposto, respectivamente, nos pontos 5.3.1.4 e 7.1.1.1.

No caso de utilização da sonda de oxigénio no sistema do catalizador regulado, convém assegurar que seja mantido o coeficiente estequiométrico ar/combustível (sonda lambda) aquando da passagem a uma velocidade determinada ou de uma aceleração. Todavia, são admitidas variações temporárias deste coeficiente desde que se produzam também durante o ensaio definido nos pontos 5.3.1 e 7.1.1, respectivamente, ou que sejam necessárias para garantir a segurança de condução do veículo e a regularidade de funcionamento do motor e dos elementos que têm influência nas emissões de poluentes ou ainda que sejam necessárias para o arranque do motor a frio.

5.1.2. Os veículos equipados com motor de ignição comandada devem ser concebidos por forma a utilizarem gasolina sem chumbo, conforme o disposto na Directiva 85/210/CEE [1].

5.1.2.1. Sem prejuízo do disposto no ponto 5.1.2.2, o orifício de entrada do reservatório de combustível deve ser concebido de modo a evitar que o reservatório possa ser cheio através de uma pistola de abastecimento de combustível com diâmetro externo igual ou superior a 23,6 mm.

5.1.2.2. O ponto 5.1.2.1 não é aplicável a veículos que satisfaçam ambas as condições que se seguem, a saber:

5.1.2.2.1. O veículo é concebido e construído de forma a que nenhum dispositivo destinado ao controlo da emissão de poluentes gasosos seja afectado de modo adverso por combustível sem chumbo;

5.1.2.2.2. Está marcado de modo claro, legível e indelével com o símbolo da gasolina sem chumbo especificado na norma ISO 2575-1982 num local imediatamente visível por uma pessoa que encha o reservatório. São autorizadas marcações adicionais.

(1) JO n.º L 96 de 3. 4. 1985, p. 25.

▼**M9**

5.2. **Realização dos ensaios**

O quadro I.5.2 indica as diferentes vias de recepção dos veículos.

▼**M10**

5.2.1. Os veículos com motor de ignição comandada devem ser sujeitos aos seguintes ensaios:

— tipo I: (simulação das emissões médias pelo tubo de escape após um arranque a frio),

— tipo II: (emissões de monóxido de carbono em regime de marcha lenta),

— tipo III: (emissões de gases do cárter),

— tipo IV: (emissões por evaporação),

— tipo V: (durabilidade dos dispositivos antipoluição).

5.2.2. Os veículos com motor de ignição por compressão devem ser sujeitos aos seguintes ensaios:

— tipo I: (simulação das emissões médias pelo tubo de escape após um arranque a frio),

— tipo V: (durabilidade dos dispositivos antipoluição).

▼**M9**

5.3. **Descrição dos ensaios**

5.3.1. *Ensaio de tipo I (simulação de emissões médias pelo tubo de escape após um arranque a frio)*

5.3.1.1. A figura I.5.3 indica as vias para a recepção do tipo I. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1 cuja massa máxima não exceda 3,5 toneladas.

5.3.1.2. O veículo é colocado num banco dinamométrico dotado de meios de simulação de carga e de inércia.

►**M10** 5.3.1.2.1. Deve ser realizado um ensaio ininterrupto com uma duração total ◄ de 19 minutos e 40 segundos constituído por duas partes, um e dois.

Caso haja acordo do fabricante, o período de marcha lenta sem carga entre a última dasaceleração do último ciclo urbano elementar (parte um) e a primeira aceleração do ciclo extra-urbano (parte dois) pode ser prolongado por um período que não exceda 20 segundos sem recolha de amostras, por forma a facilitar o ajustamento do equipamento de ensaio.

5.3.1.2.2. A parte um do ensaio integra quatro ciclos urbanos elementares. Cada ciclo urbano elementar envolve quinze fases (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.).

5.3.1.2.3. A parte dois do ensaio consiste num ciclo extra-urbano. O ciclo extra-urbano envolve treze fases (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.).

▼**M10**

Quadro 1.5.2.

Diferentes vias para a recepção de um veículo e suas extensões

Ensaio de recepção	Veículos com motores de ignição comandada das categorias M e N	Veículos com motores de ignição por compressão das categorias M_1 e N_1
Tipo I	Sim (►**M12** massa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	Sim (►**M12** massa máxima ◄ ≤ 3,5 t)

▼**M10**

Ensaio de recepção	Veículos com motores de ignição comandada das categorias M e N	Veículos com motores de ignição por compressão das categorias M_1 e N_1
Tipo II	Sim (►**M12** massa máxima ◄ > 3,5 t)	—
Tipo III	Sim	—
Tipo IV	Sim (►**M12** massa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	—
Tipo V	Sim (►**M12** massa máxima ◄ ≤ 3,5 t)	Sim (►**M12** massa máxima ◄ ≤ 3,5 t)
Condições de extensão	Ponto 6	— Ponto 6 — M_2 e N_2 com ►**M12** massa máxima ◄ de referência não superior a 2 840 kg

▼**M9**

5.3.1.2.5. Durante o ensaio, os gases de escape são diluídos e procede-se à recolha de uma amostra proporcional em um ou mais sacos. Os gases de escape do veículo ensaiado são diluídos, recolhidos e analisados de acordo com o processo adiante descrito, sendo medido o volume total de gases de escape diluídos. Devem ser registadas as emissões não só de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxido de azoto, como também as de partículas poluentes provenientes de veículos equipados com motores de ignição por compressão.

5.3.1.3. O ensaio realizar-se-á de acordo com o processo descrito no anexo III. Os métodos utilizados na recolha e análise dos gases e na remoção e pesagem das partículas devem ser os prescritos.

5.3.1.4. ►**M12** Sob reserva dos requisitos previstos no ponto 5.3.1.5, o ensaio deve ser repetido três vezes. ◄ ►**M10** Os resultados de cada teste devem ser multiplicados pelos ◄ factores de deterioração adequados definidos no ponto 5.3.5. As massas resultantes das emissões gasosas e, no caso dos veículos equipados com motores de ignição por compressão, a massa das partículas obtidas em cada ensaio devem ser inferiores aos valores-limite que figuram nos seguintes quadros:

▼**M11**

Categoria do veículo	Massa de referência RW (kg)	Valores-limite				
		Massa de monóxido de carbono L_1 (g/km)		Massa combinada de hidrocarbonetos e óxidos de azoto L_2 (g/km)		Massa de partículas L_3 (g/km)
		gasolina	*diesel*	gasolina	*diesel*	*diesel*
M ([2])	todas	2,2	1,0	0,5	0,7 ([1])	0,08 ([1])

([1]) Para os veículos equipados com motores *diesel* de injecção directa, o valor L_2 é 0,9 g/km e o valor L_3 é 0,10 g/km até 30 de Setembro de 1999.

([2]) Com excepção dos:
— veículos concebidos para transportar mais de seis pessoas, incluindo o condutor,
— veículos cuja massa máxima exceda 2 500 quilogramas.

▼**M10**

Categoria de veículo		Massa de referência	Valores-limite		
			Massa de monóxido de carbono	Massa combinada de hidrocarbonetos e óxidos de azoto	Massa de partículas (1)
		MR (kg)	L_1 (g/km)	L_2 (g/km)	L_3 (g/km)
▼**M11**					
▼**M10**					
N_1 (3)	categoria I	MR ≤ 1 250	2,72	0,97	0,14
	categoria II	1 250 < MR ≤ 1 700	5,17	1,4	0,19
	categoria III	1 700 < MR	6,9	1,7	0,25

(1) Para motores de ignição por compressão.
►**M11** ——— ◄
(3) E os veículos da categoria M especificados na nota de pé-de-página (2).

▼**M9**

5.3.1.4.1. Não obstante os requisitos do ponto 5.3.1.4, para cada poluente ou combinação de poluentes, uma das três massas resultantes obtidas pode exceder em 10 %, no máximo, o limite prescrito, desde que a média aritmética dos três resultados seja inferior ao limite prescrito. Caso os limites prescritos sejam excedidos no que respeita a mais de um poluente, não é atribuída qualquer importância ao facto de esta situação ocorrer num mesmo ensaio ou em ensaios diferentes ►**M12** ——— ◄.

▼**M12**

▼**M9**

5.3.1.5. O número de ensaios prescritos no ponto 5.3.1.4 deve ser reduzido nas condições abaixo referidas, em que V_1 é o resultado do primeiro ensaio e V_2 o resultado do segundo ensaio de cada um dos poluentes ou da emissão combinada de dois poluentes sujeitos a limites.

5.3.1.5.1. Se o resultado obtido para cada poluente ou para a emissão combinada de dois poluentes sujeitos a limites for igual ou inferior a 0,70 L (isto é $V_1 \leq 0{,}70$ L), efectuar-se-á apenas um ensaio.

5.3.1.5.2. Se não for satisfeito o requisito previsto no ponto 5.3.1.5.1, efectuar-se-ão apenas dois ensaios, caso, no que respeita a cada um dos poluentes ou à emissão combinada de dois poluentes sujeitos a limites, sejam preenchidas as seguintes condições:

$V_1 \leq 0{,}85$ L, $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L e $V_2 \leq$ L.

5.3.2. *Ensaio de tipo II (controlo da emissão de monóxido de carbono em regime de marcha lenta sem carga)*

▼**M10**

5.3.2.1. Este ensaio deve ser efectuado nos veículos com motor de ignição comandada aos quais não se aplica o ensaio especificado no ponto 5.3.1.

5.3.2.2. Quando ensaiado nas condições previstas no anexo IV, o teor em volume de monóxido de carbono dos gases de escape emitidos com o motor em regime de marcha lenta não deve exceder 3,5 %, na configuração especificada pelo fabricante, e 4,5 %, na gama de ajustamentos especificada no referido anexo.

▼**M9**

5.3.3. *Ensaio de tipo III (controlo das emissões de gases do cárter)*

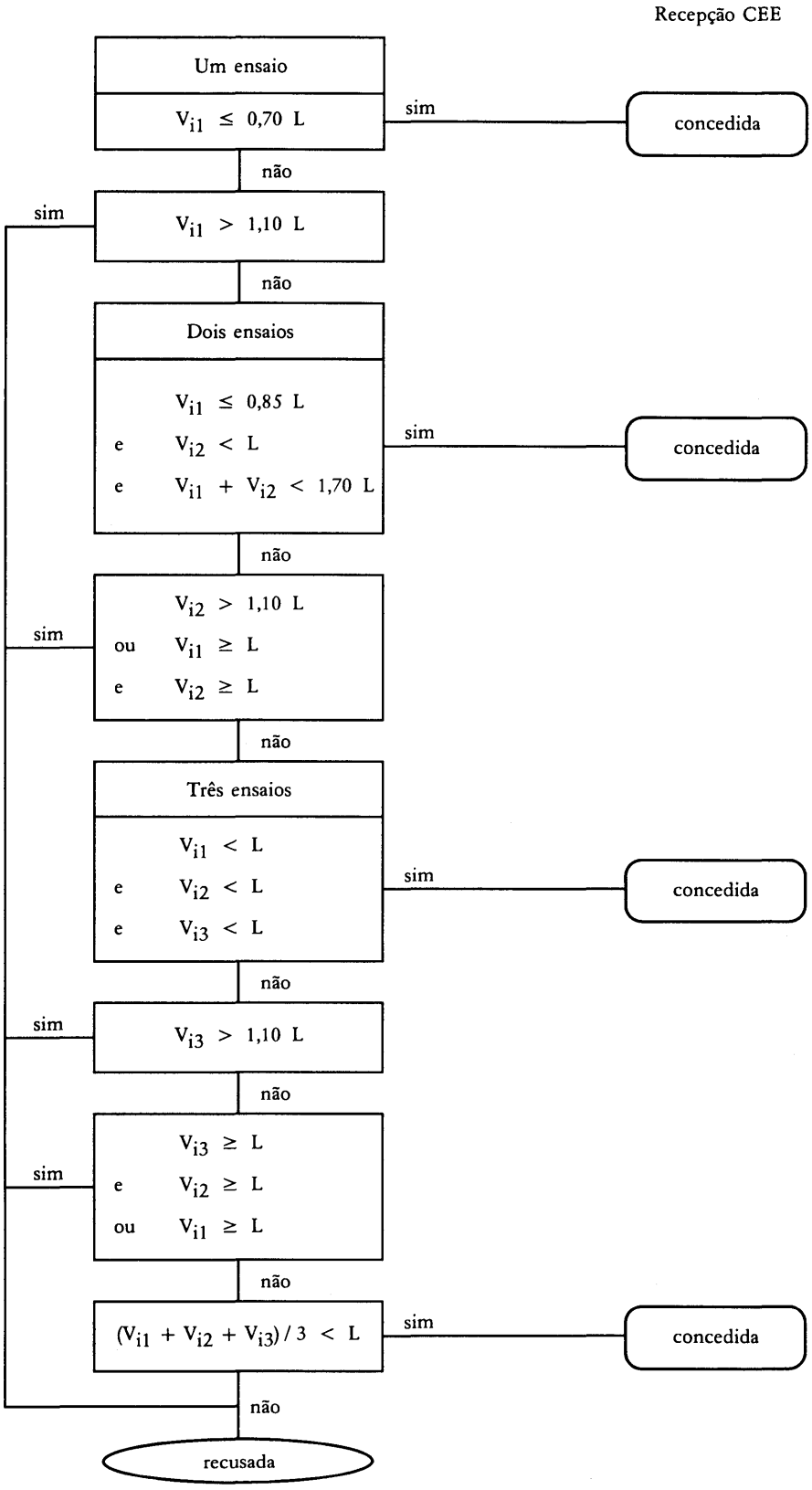
5.3.3.1. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1, com excepção dos equipados com motor de ignição por compressão.

▼M12

Figura I.5.3

Fluxograma relativo à recepção por via do ensaio de tipo I

(ver ponto 5.3.1)



▼M9

5.3.3.2. Quando ensaiado nas condições previstas no anexo V, o sistema de ventilação do cárter do motor não deve possibilitar a emissão de quaisquer gases do cárter para a atmosfera.

5.3.4. *Ensaio de tipo IV (determinação das emissões por evaporação)*

▼M10

5.3.4.1. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1, com excepção dos veículos com motores de ignição por compressão.

▼M9

5.3.4.2. Quando ensaiadas em conformidade com o anexo VI, as emissões por evaporação devem ser inferiores a 2 gramas por ensaio.

5.3.5. *Ensaio de tipo V (durabilidade dos dispositivos antipoluição)*

►M10 5.3.5.1. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1 aos quais se aplica o ensaio especificado no ponto 5.3.1. ◄ O ensaio representa um envelhecimento de 80 000 km efectuados, em conformidade com o programa descrito no anexo VII, em pista, estrada ou banco de rolos.

5.3.5.2. Não obstante o requisito do ponto 5.3.5.1, o fabricante pode escolher utilizar os factores de deterioração constantes do quadro que se segue, em alternativa ao ensaio previsto no ponto 5.3.5.1.

Tipos de motores	Factores de deterioração		
	CO	$HC + NO_x$	Partículas (1)
i) Motor de ignição comandada	1,2	1,2	—
ii) Motor de ignição por compressão	1,1	1,0	1,2

(1) Para veículos com motor de ignição por compressão.

A pedido do fabricante, o serviço técnico pode efectuar o ensaio de tipo I antes de o de tipo V ter sido concluído, utilizando os factores de deterioração constantes do quadro supra. Após a conclusão do ensaio de tipo V, o serviço técnico pode corrigir os resultados da recepção, registados no anexo IX, através da substituição dos factores de deterioração do quadro supra pelos determinados no ensaio de tipo V.

5.3.5.3. Os factores de deterioração devem ser determinados através quer do procedimento previsto no ponto 5.3.5.1, quer dos valores constantes do quadro do ponto 5.3.5.2. Estes factores devem ser utilizados para comprovar o cumprimento dos requisitos dos pontos 5.3.1.4 e 7.1.1.1.

▼M12

6. MODIFICAÇÕES DO MODELO E ALTERAÇÕES DAS RECEPÇÕES

No caso de modificações do modelo de veículo recepcionado nos termos da presente directiva, aplicam-se as disposições do artigo 5.º da Directiva 70/156/CEE e, se pertinentes, as seguintes disposições especiais.

▼M9

6.1. **Extensões relativas às emissões pelo tubo de escape (ensaios de tipo I e II)**

▼M10

6.1.1. *Modelos de veículos com massas de referência diferentes*

▼M12

6.1.1.1. A recepção pode ser alargada apenas a modelos de veículos cuja massa de referência exige a utilização das duas inércias equivalentes imediatamente superiores ou de qualquer inércia equivalente inferior.

▼M10

6.1.1.2. No caso dos veículos da categoria N_1 e dos veículos da categoria M referidos na nota de pé-de-página (2) do ponto 5.3.1.4, se a massa de referência do modelo de veículo para que é requerida a extensão da recepção exigir a utilização de um volante de

▼M10

inércia equivalente menos pesado do que o volante utilizado no modelo de veículo já recepcionado, é concedida a extensão da recepção caso as massas dos poluentes provenientes do veículo já recepcionado respeitem os limites prescritos para o veículo cuja extensão de recepção é requerida.

▼M9

6.1.2. *Modelos de veículos com relações globais de transmissão diferentes*

A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada a modelos de veículos que apenas difiram do modelo recepcionado no que respeita às respectivas relações de transmissão, quando se verifiquem as seguintes condições:

6.1.2.1. Relativamente a cada uma das relações de transmissão utilizadas no ensaio de tipo I, torna-se necessário determinar o quociente

$$E = \frac{V_2 - V_1}{V_1}$$

em que, a 1 000 rpm do motor, V_1 é a velocidade do modelo de veículo recepcionado e V_2 a velocidade do modelo de veículo para que é requerida a extensão de recepção.

6.1.2.2. Se, para cada uma das relações de transmissão, $E \leq 8$ %, a extensão é concedida sem que haja repetição dos ensaios do tipo I.

6.1.2.3. Se, no que respeita a pelo menos uma das relações de transmissão, $E > 8$ % e se para cada uma das relações de transmissão $E \leq 13$ %, o ensaio de tipo I deve ser repetido, muito embora se possa efectuar num laboratório indicado pelo fabricante ►M12 , mediante aprovação do serviço técnico. ◄ O relatório dos ensaios deve ser enviado ao serviço técnico responsável pelos ensaios de recepção.

6.1.3. *Modelos de veículos com massas de referência e relações globais de transmissão diferentes*

A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada a modelos de veículos que apenas difiram do modelo recepcionado no que respeita à respectiva massa de referência e às relações globais de transmissão, desde que sejam satisfeitas todas as condições prescritas nos pontos 6.1.1 e 6.1.2.

6.1.4. *Nota:*

Se um modelo de veículo tiver sido recepcionado em conformidade com os pontos 6.1.1 a 6.1.3, a referida recepção não pode ser alargada a outros modelos de veículos.

6.2. **Emissões por evaporação (ensaio de tipo IV)**

6.2.1. A recepção concedida a um modelo de veículo equipado com um sistema de controlo de emissões por evaporação pode ser objecto de extensão nas seguintes condições:

6.2.1.1. O princípio básico da regulação da mistura de combustível/ar (por exemplo, injecção ponto único, carburados) deve ser o mesmo.

6.2.1.2. A forma do reservatório de combustível e os materiais do reservatório e das condutas de combustível devem ser idênticos. A secção transversal e o comprimento aproximado das condutas devem ser os mesmos que, na pior das hipóteses (comprimento das condutas), para uma família ensaiada. A aceitação ou não de separadores vapor/líquido diferentes deve ser objecto de decisão por parte do serviço técnico responsável pelos ensaios de recepção.

O volume do reservatório de combustível não deve variar mais de ± 10 %. A regulação da válvula de alívio do reservatório deve ser idêntica.

6.2.1.3. O método de armazenamento dos vapores de combustível deve ser idêntico, por exemplo no que respeita à forma e volume do colector, ao meio de armazenamento e ao purificador de ar (caso seja utilizado no controlo das emissões por evaporação), etc.

6.2.1.4. O volume de combustível na cuba deve ter uma tolerância máxima de ± 10 mililitros.

▼M9

6.2.1.5. O método de purga do vapor armazenado deve ser idêntico (por exemplo, caudal de ar, ponto de início ou volume de purga ao longo do ciclo de condução).

6.2.1.6. O método de vedação e ventilação do sistema de medição do combustível deve ser idêntico.

6.2.2. Observações complementares:

i) São admitidas diferentes dimensões do motor;

ii) São admitidas diferentes potências do motor;

iii) São admitidas caixas de velocidades automáticas ou manuais, bem como transmissões às duas ou às quatro rodas;

iv) São admitidos diferentes tipos de carroçaria;

v) São admitidas diferentes dimensões de rodas e pneumáticos.

6.3. **Durabilidade** (ensaio de tipo V)

6.3.1. A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada a diferentes modelos de veículos desde que a combinação motor/ /sistema de controlo da poluição seja idêntica à do veículo já recepcionado.

Para este efeito, considera-se pertencerem à mesma combinação motor/sistema de controlo da poluição os modelos de veículos cujos parâmetros adiante descritos sejam idênticos ou respeitem os valores-limite prescritos.

6.3.1.1. Motor:

— número de cilindros,

— cilindrada (± 15 %),

— configuração do bloco de cilindros,

— número de válvulas,

— sistema de alimentação de combustível,

— tipo de sistema de arrefecimento,

— processo de combustão,

▼M12

— distâncias entre centros dos cilindros.

▼M9

6.3.1.2. Sistema de controlo da poluição:

— Conversores catalíticos:

— número de elementos catalíticos,

▼M12

— dimensão e forma do(s) catalisador(es) (volume do monolito ± 10 %),

▼M9

— tipo de actividade catalítica (oxidante, de três vias, etc.),

— carga de metal precioso (idêntica ou superior),

— proporção de metais preciosos (± 15 %),

— substrato (estrutura e material),

— densidade das células,

— tipo de invólucro do elemento catalítico,

— localização dos conversores catalíticos (posição e dimensões no sistema de escape que não ocasionam uma variação de temperatura superior a ± 50 K à entrada do conversor catalítico). ►M12 Esta variação de temperatura deve ser verificada em condições estabilizadas à velocidade de 120 km/h e à regulação de carga do tipo I. ◄

— injecção de ar:

— com ou sem,

— tipo (ar pulsado, bombas de ar, etc.).

— EGR:

— com ou sem.

▼M12

6.3.1.3. Categoria de inércia: as duas categorias de inércia imediatamente superiores e qualquer categoria de inércia inferior.

▼M9

6.3.1.4. O ensaio de durabilidade pode ser efectuado utilizando um veículo cujo tipo de carroçaria, caixa de velocidades (automática

▼**M9**

ou manual), dimensão das rodas ou pneumáticos difiram dos do modelo de veículo que se pretenda recepcionar.

▼**M11**

7. CONFORMIDADE DE PRODUÇÃO

7.1. As medidas para assegurar a conformidade de produção serão tomadas de acordo com o disposto no artigo 10.º da Directiva 70/156/CEE.

A conformidade de produção é verificada com base nos dados contidos no anexo IX da presente directiva.

Se as autoridades não aceitarem o procedimento de auditoria do fabricante, aplicar-se-ão então os pontos 2.4.2 e 2.4.3 do anexo X da Directiva 70/156/CEE.

▼**M12**

7.1.1. Se tiver de ser efectuado um ensaio de tipo I e a recepção de um veículo tiver uma ou mais extensões, os ensaios serão efectuados quer com o veículo descrito no *dossier* de fabrico inicial quer com o veículo descrito no dossier de fabrico relativo à extensão pertinente.

▼**M11**

7.1.1.1. *Controlo de conformidade quanto a um ensaio do tipo I*

Após selecção pelas autoridades, o fabricante não deve efectuar nenhuma regulação nos veículos seleccionados.

7.1.1.1.1. São retirados aleatoriamente três veículos da série e sujeitos ao ensaio descrito no ponto 5.3.1 do presente anexo. Os factores de deterioração devem ser aplicados do mesmo modo. Os valores-limite são os do ponto 5.3.1.4 do presente anexo.

7.1.1.1.2. Se as autoridades aceitarem o desvio-padrão da produção dado pelo fabricante, de acordo com o anexo X da Directiva 70/156/CEE, os ensaios serão efectuados de acordo com o apêndice 1 do presente anexo.

Se as autoridades não aceitarem esse desvio-padrão, os ensaios serão efectuados de acordo com a apêndice 2 do presente anexo.

7.1.1.1.3. A produção de uma série será considerada conforme ou não conforme, com base num ensaio dos veículos por amostragem, logo que se chegue a uma decisão positiva em relação a todos os poluentes ou a uma decisão negativa em relação a um poluente, de acordo com os critérios de ensaio previstos no apêndice adequado.

Quando se tiver chegado a uma decisão positiva em relação a um poluente, essa decisão não será alterada por nenhuns ensaios adicionais efectuados para se chegar a uma decisão em relação aos outros poluentes.

Se não se chegar a uma decisão positiva para todos os poluentes e não se chegar a nenhuma decisão negativa para um poluente, efectuar-se-á um ensaio com outro veículo (ver figura I.7).

7.1.1.2. Em derrogação do disposto no ponto 3.1.1 do anexo III, os ensaios serão efectuados com veículos saídos da cadeia de produção.

7.1.1.2.1. Todavia, a pedido do fabricante, os ensaios poderão ser efectuados com veículos que tenham percorrido:

— um máximo de 3 000 quilómetros, no que se refere aos veículos equipados com motor de ignição comandada,

— um máximo de 15 000 quilómetros, no que se refere aos veículos equipados com motor de ignição por compressão.

Em ambos os casos, a rodagem fica a cargo do fabricante, que se comprometerá a não fazer nenhumas regulações nos veículos.

▼M11

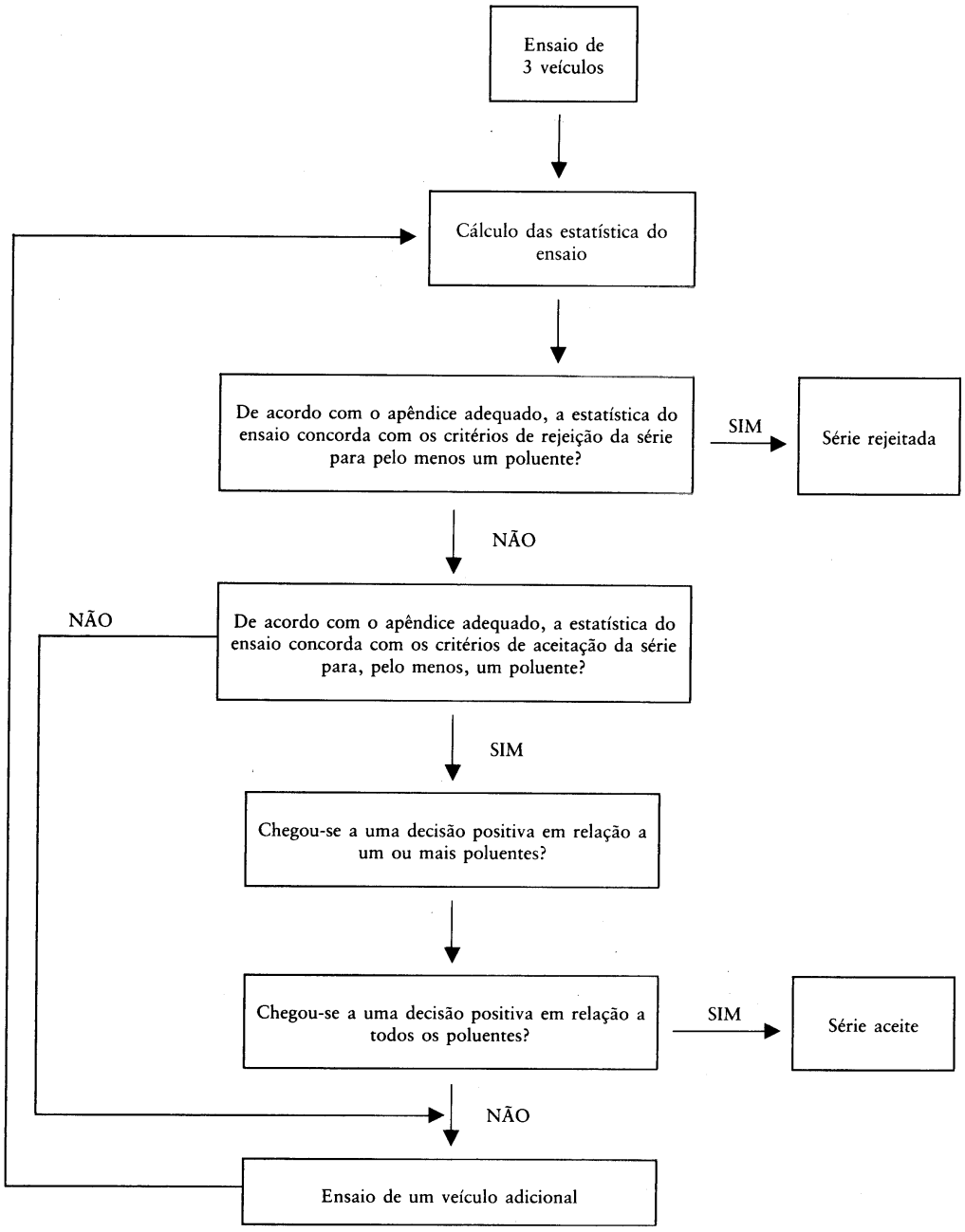


Figura I/7

▼**M11**

7.1.1.2.2. Se o fabricante solicitar a realização de uma rodagem («x» quilómetros, em que $x \leq 3\,000$ quilómetros para os veículos equipados com motor de ignição comandada e $x \leq 15\,000$ quilómetros para os veículos equipados com motor de ignição por compressão), proceder-se-á do seguinte modo:

— as emissões de poluentes (tipo I) serão medidas tendo o primeiro veículo ensaiado 0 quilómetro e «x» quilómetros,

— o coeficiente de evolução das emissões entre 0 e «x» quilómetros será calculado para cada um dos poluentes:

$$\frac{\text{emissões a «x» km}}{\text{emissões a 0 km}}$$

Este coeficiente pode ser inferior a 1,

— os veículos seguintes não serão sujeitos a rodagem, mas as repectivas emissões com 0 quilómetro serão ponderadas desse coeficiente.

Neste caso, os valores a considerar serão:

— os valores a «x» quilómetros para o primeiro veículo,

— os valores a 0 quilómetro multiplicados pelo coeficiente de evolução para os veículos seguintes.

7.1.1.2.3. Todos estes ensaios podem ser efectuados com um carburante à venda no comércio. Todavia, a pedido do fabricante, podem ser utilizados os carburantes de referência descritos no anexo VIII.

7.1.2. Se for efectuado um ensaio do tipo III, deve ser realizado com todos os veículos seleccionados para o ensaio de conformidade da produção do tipo I (7.1.1.1.1). As condições estabelecidas no ponto 5.3.3.2 devem ser respeitadas.

7.1.3. Se for efectuado um ensaio do tipo IV, deve ser realizado de acordo com o ponto 7 do anexo VI.

▼**M9**

8. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

▼**M10**

▼**M9**

8.2. As disposições seguintes continuam a ser aplicáveis até 31 de Dezembro de 1994 para a primeira colocação em circulação dos veículos cujo tipo tenha sido recepcionado antes de 1 de Julho de 1993:

— as disposições transitórias previstas no ponto 8.3 (com excepção do ponto 8.3.1.3) do anexo I da Directiva 70/220/ /CEE, alterada pela Directiva 88/436/CEE,

▼**M10**

— as disposições previstas para os veículos da categoria M_1 [1], equipados com motores de ignição comandada de cilindrada superior a dois litros, no anexo I da Directiva 70/220/CEE, alterada pela Directiva 88/76/CEE,

▼**M9**

— as disposições previstas para os veículos de cilindrada inferior a 1,4 litros pela Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 89/458/CEE.

A pedido do fabricante, os ensaios efectuados em conformidade com estes requisitos podem ser aceites em substituição do ensaio mencionado no anexo I, pontos 5.3.1, 5.3.5 e 7.1.1, da Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 91/441/CEE.

8.3. ►**M10** Em relação aos veículos da categoria M_1 [1], até 1 de Julho de 1994 no que se refere à recepção e até 31 de Dezembro 1994 no que se refere à primeira entrada em circulação, e

em relação aos veículos da categoria N_1 [2], até 1 de Outubro de 1994 no que se refere à recepção e até 1 de Outubro de 1995 no que se refere à primeira entrada em circulação,

---

[1] Ver nota de pé-de-página [2] do ponto 5.3.1.4.
[2] Ver nota de pé-de-página [3] do ponto 5.3.1.4.

▼**M9**

os valores-limite para a massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto e para a massa de partículas dos veículos equipados com motor de ignição por compressão do tipo de injecção directa são os que resultam da multiplicação pelo factor 1,4 dos valores L_2 e L_3 do quadros que figuram no pontos 5.3.1.4 (recepção) e 7.1.1.1 (verificação da conformidade). ◄

▼**M11**

Apêndice 1

1. Este apêndice descreve o procedimento a seguir para verificar os requisitos de conformidade da produção para o ensaio de tipo I quando o desvio-padrão da produção dado pelo fabricante for satisfatório.

2. Com uma amostra mínima de 3, o procedimento de amostragem será estabelecido de modo a que a probabilidade de um lote ser aprovado num ensaio com 40 % da produção defeituosa é de 0,95 (risco do produtor = 5 %), enquanto que a probabilidade de um lote ser aceite com 65 % da produção defeituosa é de 0,10 (risco do consumidor = 10 %).

3. Para cada um dos poluentes indicados no ponto 5.3.1.4 do anexo I, utiliza-se o seguinte procedimento (ver figura I.7):

   Sendo

   L = o logaritmo natural do valor-limite relativo ao poluente,

   x_i = o logaritmo natural do valor da medição correspondente ao veículo i da amostra,

   s = uma estimativa do desvio-padrão da produção (após ter tomado o logaritmo natural dos valores das medições),

   n = o tamanho da amostra.

4. Calcular para a amostra a estatística de ensaio quantificando a soma dos desvios reduzidos ao valor-limite e definida como:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

5. Resultado:

   — se a estatística de ensaio for superior ao limiar de aceitação para o tamanho da amostra dado no quadro I.1.5, a decisão quanto ao poluente é positiva,

   — se a estatística de ensaio for inferior ao limiar de rejeição para o tamanho da amostra dado no quadro I.1.5, a decisão quanto ao poluente é negativa; em caso contrário, será ensaiado um veículo adicional de acordo com o ponto 7.1.1.1 do anexo I, sendo o cálculo reaplicado à amostra assim aumentada de uma unidade.

QUADRO I.1.5

Número acumulado de veículos ensaiados (tamanho de amostra)	Limiar de aceitação	Limiar de rejeição
3	3,327	−4,724
4	3,261	−4,790
5	3,195	−4,856
6	3,129	−4,922
7	3,063	−4,988
8	2,997	−5,054
9	2,931	−5,120
10	2,865	−5,185
11	2,799	−5,251
12	2,733	−5,317
13	2,667	−5,383
14	2,601	−5,449
15	2,535	−5,515
16	2,469	−5,581
17	2,403	−5,647
18	2,337	−5,713
19	2,271	−5,779
20	2,205	−5,845
21	2,139	−5,911
22	2,073	−5,977
23	2,007	−6,043
24	1,941	−6,109
25	1,875	−6,175
26	1,809	−6,241
27	1,743	−6,307
28	1,677	−6,373
29	1,611	−6,439
30	1,545	−6,505
31	1,479	−6,571
32	−2,112	−2,112

▼**M11**

Apêndice 2

1. Este apêndice descreve o procedimento a seguir para verificar os requisitos de conformidade da produção para o ensaio de tipo I quando o desvio-padrão da produção dado pelo fabricante não for satisfatório ou não existir.

2. Com uma amostra mínima de 3, o procedimento de amostragem será estabelecido de modo a que a probabilidade de um lote ser aprovado num ensaio com 40 % da produção defeituosa é de 0,95 (risco do produtor = 5 %), enquanto que a probabilidade de um lote ser aceite com 65 % da produção defeituosa é de 0,10 (risco do consumidor = 10 %).

3. Considera-se que os valores medidos dos poluentes indicados no ponto 5.3.1.4 do anexo I têm uma distribuição logarítmica normal e devem ser transformados através do cálculo dos respectivos logaritmos naturais. Sejam m_0 e m (m_0 = 3 e m = 32) os tamanhos mínimo e máximo da amostra, respectivamente, e seja n o tamanho da amostra.

4. Se os logaritmos naturais dos valores medidos da série forem x_1, x_2, …, x_j e L o logaritmo natural do valor-limite relativo ao poluente, calcula-se então:

$$d_j = x_j - L$$

$$\overline{d}_n = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} d_j$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} \left(d_j - \overline{d}_n\right)^2$$

5. O quadro I.2.5 mostra os valores de aceitação (A_n) e rejeição (B_n) em relação ao tamanho da amostra. A estatística de ensaio é a relação $\overline{d}_n/v_n$, que deve ser utilizada para determinar se a série foi aprovada ou rejeitada do seguinte modo:

   Para $m_0 \leq n \leq m$:

   — a série é aprovada se $\overline{d}_n/v_n \leq A_n$,
   — a série é rejeitada se $\overline{d}_n/v_n \geq B_n$,
   — faz-se outra medição se $A_n < \overline{d}_n/v_n < B_n$.

6. *Observações*

   As fórmulas recorrentes seguintes são úteis para calcular os valores sucessivos da estatística de ensaio:

$$\overline{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right)\overline{d}_{n-1} + \frac{1}{n}\, d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{\left(\overline{d}_n - d_n\right)^2}{n-1}$$

$$\left(n = 2,\ 3, \ldots;\ \overline{d}_1 = d_1;\ v_1 = 0\right)$$

▼**M11**

QUADRO I.2.5

Tamanho mínimo da amostra = 3

Tamanho da amostra n	Limiar de aceitação A_n	Limiar de rejeição B_n
3	−0,80381	16,64743
4	−0,76339	7,68627
5	−0,72982	4,67136
6	−0,69962	3,25573
7	−0,67129	2,45431
8	−0,64406	1,94369
9	−0,61750	1,59105
10	−0,59135	1,33295
11	−0,56542	1,13566
12	−0,53960	0,97970
13	−0,51379	0,85307
14	−0,48791	0,74801
15	−0,46191	0,65928
16	−0,43573	0,58321
17	−0,40933	0,51718
18	−0,38266	0,45922
19	−0,35570	0,40788
20	−0,32840	0,36203
21	−0,30072	0,32078
22	−0,27263	0,28343
23	−0,24410	0,24943
24	−0,21509	0,21831
25	−0,18557	0,18970
26	−0,15550	0,16328
27	−0,12483	0,13880
28	−0,09354	0,11603
29	−0,06159	0,09480
30	−0,02892	0,07493
31	0,00449	0,05629
32	0,03876	0,03876

▼M12

ANEXO II

FICHA DE INFORMAÇÕES N.º ...

nos termos do anexo I da Directiva 70/156/CEE (*) relativa à recepção CEE de um veículo no que diz respeito às medidas a tomar contra a poluição do ar pelas emissões provenientes dos veículos a motor (Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva .../.../CE)

As seguintes informações, se aplicáveis, devem ser fornecidas em triplicado e incluir um índice. Se houver desenhos, devem ser fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente, em formato A4 ou dobrados nesse formato. Se houver fotografias, estas devem ter o pormenor suficiente.

No caso de os sistemas, componentes ou unidades técnicas possuirem controlos electrónicos, fornecer as informações relevantes relacionadas com o seu desempenho.

0.	GENERALIDADES
0.1.	Marca (firma do fabricante): .....
0.2.	Modelo e designação(ões) comercial(is) geral(is): .....
0.3.	Meios de identificação do modelo, se marcados no veículo ([b]): .....
0.3.1.	Localização dessa marcação: .....
0.4.	Categoria do veículo ([c]): .....
0.5.	Nome e morada do fabricante: .....
0.8.	Morada(s) da(s) linha(s) de montagem: .....
1.	CONSTITUIÇÃO GERAL DO VEÍCULO
1.1.	Fotografias e/ou desenhos de um veículo representativo: .....
1.3.3.	Eixos motores (número, posição, interligação): .....
2.	MASSAS E DIMENSÕES ([e]) (em kg e mm) (ver desenho quando aplicável)
2.6.	Massa do veículo carroçado em ordem de marcha, ou massa do quadro com cabina, se o fabricante não fornecer a carroçaria (com equipamento standard, incluindo líquido de arrefecimento, lubrificantes, combustível, ferramentas, roda de reserva e condutor) ([o]) (máximo e mínimo): .
2.8.	Massa máxima em carga tecnicamente admissível, declarada pelo fabricante ([y]) (máximo e mínimo): .....
3.	MOTOR ([q])
3.1.	Fabricante: .....
3.1.1.	Código do fabricante para o motor (conforme marcado no motor, ou outro meio de identificação): .....
3.2.	Motor de combustão interna
3.2.1.1.	Princípio de funcionamento: ignição comandada/ignição por compressão, quatro tempos/dois tempos ([1])

(*) Os números dos pontos e as notas de pé-de-página utilizados nesta ficha de informações correspondem aos do anexo I da Directiva 70/156/CEE. Os pontos não relevantes para efeitos da presente directiva são omitidos.

▼M12

3.2.1.2.	Número e disposição dos cilindros:	
3.2.1.2.1.	Diâmetro (4): ..... mm	
3.2.1.2.2.	Curso (4): ..... mm	
3.2.1.2.3.	Ordem de inflamação:	
3.2.1.3.	Cilindrada (5): ..... cm^3	
3.2.1.4.	Taxa de compressão volumétrica (2):	
3.2.1.5.	Desenhos da câmara de combustão, face superior do êmbolo e, no caso de motores de ignição comandada, segmentos:	
3.2.1.6.	Velocidade de marcha lenta sem carga (2): ..... min^{-1}	
3.2.1.7.	Teor de monóxido de carbono em volume nos gases de escape com o motor em marcha lenta sem carga (2): ..... % conforme indicado pelo fabricante (motores de ignição comandada apenas)	
3.2.1.8.	Potência útil máxima (1): ..... kW a ..... min^{-1} (valor declarado pelo fabricante)	
3.2.2.	Combustível: gasóleo/gasolina/gás de petróleo liquefeito/qualquer outro (1)	
3.2.2.1.	IOR, com chumbo:	
3.2.2.2.	IOR, sem chumbo:	
3.2.2.3.	Entrada do reservatório de combustível: orifício restringido/etiqueta (1)	
3.2.4.	Alimentação de combustível	
3.2.4.1.	Por meio de carburador(es): sim/não (1)	
3.2.4.1.1.	Marca(s):	
3.2.4.1.2.	Tipo(s):	
3.2.4.1.3.	Número instalado:	
3.2.4.1.4.	Regulações (2)	
3.2.4.1.4.1.	Pulverizadores do carburador:	Ou a curva de débito do combustível em função do débito de ar e indicação dos limites de regulação para respeitar a curva
3.2.4.1.4.2.	Venturis:	
3.2.4.1.4.3.	Nível na cuba:	
3.2.4.1.4.4.	Massa da bóia:	
3.2.4.1.4.5.	Agulha da bóia:	
3.2.4.1.5.	Sistema de arranque a frio: manual/automático (1)	
3.2.4.1.5.1.	Princípio(s) de funcionamento:	
3.2.4.1.5.2.	Limites/regulações de funcionamento (1) (2):	
3.2.4.2.	Por injecção de combustível (ignição por compressão apenas): sim/não (1)	
3.2.4.2.1.	Descrição do sistema:	
3.2.4.2.2.	Princípio de funcionamento: injecção directa/pré-câmara/câmara de turbulência (1)	
3.2.4.2.3.	Bomba de injecção	
3.2.4.2.3.1.	Marca(s):	
3.2.4.2.3.2.	Tipo(s):	
3.2.4.2.3.3.	Débito máximo de combustível (1) (2): ..... mm^3/curso ou ciclo à velocidade da bomba de: ..... min^{-1} ou, alternativamente, um diagrama característico:	
3.2.4.2.3.4.	Regulação da injecção (2):	
3.2.4.2.3.5.	Curva do avanço da injecção (2):	
3.2.4.2.3.6.	Procedimento de calibração: banco de ensaio/motor (1)	
3.2.4.2.4.	Regulador	

▼M12

3.2.4.2.4.1. Tipo: .....

3.2.4.2.4.2. Ponto de corte

3.2.4.2.4.2.1. Ponto de corte em carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.4.2.2. Ponto de corte sem carga: ..... min^{-1}

3.2.4.2.6. Injector(es)

3.2.4.2.6.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.6.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.6.3. Pressão de abertura (2): kPa ou diagrama característico (2): .....

3.2.4.2.7. Sistema de arranque a frio

3.2.4.2.7.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.7.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.7.3. Descrição: .....

3.2.4.2.8. Sistema auxiliar de arranque

3.2.4.2.8.1. Marca(s): .....

3.2.4.2.8.2. Tipo(s): .....

3.2.4.2.8.3. Descrição: .....

3.2.4.3. Por injecção de combustível (ignição comandada apenas): sim/não (1)

3.2.4.3.1. Princípio de funcionamento: colector de admissão [ponto único/multiponto (1)/injecção directa/ /outro (especificar)] (1): .....

3.2.4.3.2. Marca(s): .....

3.2.4.3.3. Tipo(s): .....

3.2.4.3.4. Descrição do sistema:

3.2.4.3.4.1. Tipo ou número da unidade de controlo: .....

3.2.4.3.4.2. Tipo do regulador de combustível: .....

3.2.4.3.4.3. Tipo do sensor do fluxo de ar: .....

3.2.4.3.4.4. Tipo do distribuidor de combustível: .....

3.2.4.3.4.5. Tipo do regulador de pressão: .....

3.2.4.3.4.6. Tipo do micro-interruptor: .....

3.2.4.3.4.7. Tipo do parafuso de ajustamento da marcha lenta sem carga: .....

3.2.4.3.4.8. Tipo do alojamento do sistema de comando dos gases:

3.2.4.3.4.9. Tipo do sensor de temperatura da água: .....

3.2.4.3.4.10. Tipo do sensor de temperatura do ar: .....

3.2.4.3.4.11. Tipo do interruptor de temperatura do ar: .....

} No caso de sistemas que não sejam de injecção contínua, dar pormenores equivalentes

3.2.4.3.5. Injectores: pressão de abertura (2): ..... kPa ou diagrama característico (2): .....

3.2.4.3.6. Regulação da injecção: .....

3.2.4.3.7. Sistema de arranque a frio

3.2.4.3.7.1. Princípio(s) de funcionamento: .....

3.2.4.3.7.2. Limites/regulações de funcionamento (1) (2): .....

3.2.4.4. Bomba de alimentação

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

3.2.6. Ignição

3.2.6.1. Marca(s): .....

▼M12

3.2.6.2.	Tipo(s): .....
3.2.6.3.	Princípio de funcionamento: .....
3.2.6.4.	Curva de avanço da ignição (2): .....
3.2.6.5.	Regulação da ignição estática (2): ..... graus antes do PMS
3.2.6.6.	Folga dos platinados (2): ..... mm
3.2.6.7.	Ângulo da came (2): ..... graus
3.2.7.	Sistema de arrefecimento (por líquido/por ar) (1)
3.2.8.	Sistema de admissão
3.2.8.1.	Sobrealimentador: sim/não (1)
3.2.8.1.1.	Marca(s): .....
3.2.8.1.2.	Tipo(s): .....
3.2.8.1.3.	Descrição do sistema (por exemplo, pressão máxima de sobrealimentação: ..... kPa, válvula de descarga, se aplicável): .....
3.2.8.2.	Permutador de calor do ar de sobrealimentação: sim/não (1)
3.2.8.4.	Descrição e desenhos das tubagens de admissão e respectivos acessórios (câmara de admissão, dispositivo de aquecimento, entradas de ar adicionais, etc.): .....
3.2.8.4.1.	Descrição do colector de admissão (incluir desenhos e/ou fotografias): .....
3.2.8.4.2.	Filtro de ar, desenhos: ....., ou
3.2.8.4.2.1.	Marca(s): .....
3.2.8.4.2.2.	Tipo(s): .....
3.2.8.4.3.	Silencioso de admissão, desenhos: ....., ou
3.2.8.4.3.1.	Marca(s): .....
3.2.8.4.3.2.	Tipo(s): .....
3.2.9.	Sistema de escape
3.2.9.2.	Descrição e/ou desenho do sistema de escape: .....
3.2.11.	Regulação das válvulas ou dados equivalentes
3.2.11.1.	Elevação máxima das válvulas, ângulos de abertura e de fecho ou indicações respeitantes a sistemas alternativos de distribuição, em relação aos pontos mortos superiores: .....
3.2.11.2.	Gamas de referência e/ou de regulação (1): .....
3.2.12.	Medidas tomadas contra a poluição do ar
3.2.12.1.	Dispositivo para reciclar os gases do cárter (descrição e desenhos): .....
3.2.12.2.	Dispositivos antipoluição adicionais (se existirem e se não forem abrangidos por outra rubrica)
3.2.12.2.1.	Catalisador: sim/não (1)
3.2.12.2.1.1.	Número de catalisadores e elementos: .....
3.2.12.2.1.2.	Dimensões, forma e volume do(s) catalisador(es): .....
3.2.12.2.1.3.	Tipo de acção catalítica: .....
3.2.12.2.1.4.	Carga total de metais preciosos: .....
3.2.12.2.1.5.	Concentração relativa: .....
3.2.12.2.1.6.	Substrato (estrutura e material): .....
3.2.12.2.1.7.	Densidade das células: .....
3.2.12.2.1.8.	Tipo de alojamento do(s) catalisador(es): .....
3.2.12.2.1.9.	Localização do(s) catalisador(es) (lugar e distância de referência na linha de escape): .....

▼M12

3.2.12.2.1.10. Blindagem térmica: sim/não (1)

3.2.12.2.2. Sensor de oxigénio: sim/não (1)

3.2.12.2.2.1. Tipo: .....

3.2.12.2.2.2. Localização: .....

3.2.12.2.2.3. Gama de controlo: .....

3.2.12.2.3. Injecção de ar: sim/não (1)

3.2.12.2.3.1. Tipo (ar pulsado, bomba de ar, etc.): .....

3.2.12.2.4. Recirculação dos gases de escape: sim/não (1)

3.2.12.2.4.1. Características (caudal, etc.): .....

3.2.12.2.5. Sistema de controlo das emissões por evaporação: sim/não (1)

3.2.12.2.5.1. Descrição pormenorizada dos dispositivos e respectivo estado de afinação: .....

3.2.12.2.5.2. Desenho do sistema de controlo da evaporação: .....

3.2.12.2.5.3. Desenho do colector de vapores: .....

3.2.12.2.5.4. Massa de carvão seco: ..... g

3.2.12.2.5.5. Desenho esquemático do reservatório de combustível com indicação da capacidade e material: ....

.....

3.2.12.2.5.6. Desenho da blindagem térmica entre o reservatório e o sistema de escape: .....

3.2.12.2.6. Colector de partículas: sim/não (1)

3.2.12.2.6.1. Dimensões, forma e capacidade do colector de partículas: .....

3.2.12.2.6.2. Tipo e concepção do colector de partículas: .....

3.2.12.2.6.3. Localização (distância de referência na linha de escape): .....

3.2.12.2.6.4. Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho: .....

3.2.12.2.7. Outros sistemas (descrição e funcionamento): .....

4. TRANSMISSÃO (*)

4.4. Embraiagem (tipo): .....

4.4.1. Conversão máxima de binário: .....

4.5. Caixa de velocidades

4.5.1. Tipo [manual/automática/CVT (1)]: .....

4.6. Relações de transmissão

Velocidade	Relações de transmissão (relações entre as rotações do motor e as rotações do veio de saída da caixa de velocidade)	Relação(ões) no diferencial (relação entre as rotações do veio de saída da caixa de velocidades e as rotações das rodas motrizes	Relações finais
Máxima para CVT (*)			
1			
2			
3			
...			
Mínima para CVT (*)			
Marcha atrás			

(*) Transmissão continuamente variável.

▼M12

6.	SUSPENSÃO
6.6.	Pneumáticos e rodas
6.6.1.	Combinação(ões) pneumático/roda [para os pneumáticos, indicar a designação da dimensão, o índice de capacidade de carga mínimo, o símbolo da categoria de velocidade mínima; para as rodas, indicar a(s) dimensão(ões) da jante e saliência(s)]
6.6.1.1.	Eixos
6.6.1.1.1.	Eixo 1: .....
6.6.1.1.2.	Eixo 2: .....
6.6.1.1.3.	Eixo 3: .....
6.6.1.1.4.	Eixo 4: .....
	etc.
6.6.2.	Limites superior e inferior dos raios de rolamento:
6.6.2.1.	Eixo 1: .....
6.6.2.2.	Eixo 2: .....
6.6.2.3.	Eixo 3: .....
6.6.2.4.	Eixo 4: .....
	etc.
6.6.3.	Pressão(ões) dos pneumáticos recomendada(s) pelo fabricante do veículo: ..... kPa
9.	CARROÇARIA
9.10.3.	Bancos
9.10.3.1.	Número: .....

Data, processo

▼M12

Apêndice

INFORMAÇÃO SOBRE AS CONDIÇÕES DE ENSAIO

1. **Velas de ignição**

1.1. Marca: .....

1.2. Tipo: .....

1.3. Regulação da folga: .....

2. **Bobina de ignição**

2.1. Marca: .....

2.2. Tipo: .....

3. **Condensador de ignição**

3.1. Marca: .....

3.2. Tipo: .....

4. **Lubrificante utilizado**

4.1. Marca: .....

4.2. Tipo: ..... .

▼M9

ANEXO III

ENSAIO DE TIPO I

(Controlo das emissões pelo tubo de escape após um arranque a frio)

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método a seguir para o ensaio do tipo I definido no ponto 5.3.1 do anexo I.

2. CICLO DE ENSAIO NO BANCO DE ROLOS

2.1. **Descrição do ciclo**

O ciclo de ensaio a aplicar no banco de rolos é o descrito no apêndice 1 do presente anexo.

2.2. **Condições gerais (de execução do ciclo)**

Se necessário, devem ser efectuados ciclos de ensaio preliminares para determinar o melhor método de manobra dos comandos do acelerador e do travão, de modo a que o ciclo efectivo reproduza o ciclo teórico dentro dos limites prescritos.

2.3. **Utilização da caixa de velocidades**

2.3.1. Se a velocidade máxima que se puder atingir na primeira relação da caixa de velocidades for inferior a 15 km/h, utilizam-se as segunda, terceira e quarta relações para o ciclo urbano (parte um) e as segunda, terceira, quarta e quinta relações para o ciclo extra-urbano (parte dois). Pode-se igualmente utilizar as segunda, terceira e quarta relações para o ciclo urbano (parte um) e as segunda, terceira, quarta e quinta relações para o ciclo extra-urbano (parte dois) quando as instruções do fabricante recomendarem o arranque em plano na segunda relação ou quando a primeira relação nelas estiver definida como sendo exclusivamente uma relação para todo o tipo de estrada, todo o terreno ou para reboque.

▼M10

Para os veículos da categoria M([1]) com um motor de potência máxima inferior ou igual a 30 kw e com uma velocidade máxima inferior ou igual a 130 km/h, a velocidade máxima do ciclo extra-urbano (parte dois) é limitada a 90 km/h até 1 de Julho de 1994.

Para os veículos da categoria N_1 ([2]) de relação potência/massa inferior ou igual a 30 kw/t([3]) e com uma velocidade máxima inferior ou igual a 130 km/h, a velocidade máxima do ciclo extra-urbano (parte dois) é limitada a 90 km/h, até 1 de Janeiro de 1996 para os veículos da categoria I e até 1 de Janeiro de 1997 para os veículos das categorias II e III.

Após estas datas, os veículos que não atinjam os valores de aceleração e velocidade máxima previstos no ciclo de funcionamento devem ser acelerados a fundo até que entrem de novo na área da curva de funcionamento prevista. Os desvios do ciclo de funcionamento devem ser registados no relatório de ensaio.

▼M9

2.3.2. Os veículos equipados com uma caixa de velocidades de comando semiautomático são ensaiados nas relações normalmente usadas para a circulação em estrada, e o comando das velocidades é accionado de acordo com as instruções do fabricante.

2.3.3. Os veículos equipados com uma caixa de velocidades de comando automático são ensaiados na relação mais alta (*drive*). Manobra-se o acelerador de modo a obter uma aceleração tão regular quanto possível, para permitir à caixa a passagem das diferentes relações pela ordem normal. Por outro lado, para estes veículos, os pontos de mudança de velocidade indicados no

([1]) Ver nota de pé-de-página ([2]) do ponto 5.3.1.4 do anexo I.
([2]) Ver nota de pé-de-página ([3]) do ponto 5.3.1.4 do anexo I.
([3]) Carga máxima tecnicamente admissível declarada pelo fabricante.

▼M9

apêndice 1 do presente anexo não são aplicáveis e as acelerações devem ser executadas seguindo os segmentos de recta que unem o fim do período de marcha lenta sem carga ao início do período de velocidade estabilizada seguinte. As tolerâncias a aplicar são indicadas no ponto 2.4.

2.3.4. Os veículos equipados com uma sobremultiplicação *(overdrive)* que possa ser comandada pelo condutor são ensaiados com este dispositivo fora de acção para o ciclo urbano (parte um) e em acção para o ciclo extra-urbano (parte dois).

2.4. **Tolerâncias**

2.4.1. Tolera-se um desvio de ± 2 km/h entre a velocidade indicada e a velocidade teórica em aceleração, a velocidade estabilizada, e em desaceleração com utilização dos travões do veículo. Se, sem utilizar os travões, o veículo desacelerar mais rapidamente que o previsto, só permanecem aplicáveis as prescrições do ponto 6.5.3. Nas mudanças de fase, são admitidos desvios na velocidade que ultrapassem os valores prescritos na condição de os desvios constatados não excederem nunca, de cada vez, a duração de 0,5 s.

2.4.2. As tolerâncias em relação aos tempos são de ± 1,0 s. As tolerâncias referidas aplicam-se igualmente no início e no fim de cada período de mudança de velocidade [1] para o ciclo urbano (parte um) e para as operações n.os 3, 5 e 7 do ciclo extra-urbano (parte dois).

2.4.3. As tolerâncias em relação à velocidade e ao tempo são combinadas conforme é indicado no apêndice 1.

3. VEÍCULO E COMBUSTÍVEL

3.1. **Veículo submetido a ensaio**

3.1.1. O veículo apresentado deve estar em bom estado mecânico. Deve estar rodado e ter percorrido pelo menos 3 000 km antes do ensaio.

3.1.2. O dispositivo de escape não deve apresentar fugas susceptíveis de diminuir a quantidade de gases recolhidos, que deve ser a que sai do motor.

3.1.3. Pode-se verificar a estanquidade do sistema de admissão para evitar que a carburação seja modificada por uma entrada de ar acidental.

3.1.4. As regulações do motor e dos comandos do veículo devem ser as previstas pelo fabricante. Esta exigência aplica-se nomeadamente à regulação do regime de marcha lenta sem carga (regime de rotação e teor de monóxido de carbono dos gases de escape), do dispositivo de arranque a frio e dos sistemas de controlo das emissões poluentes dos gases de escape.

3.1.5. O veículo a ensaiar, ou um veículo equivalente, deve estar equipado, se necessário, com um dispositivo que permita a medição dos parâmetros característicos necessários para regular o banco de rolos em conformidade com as disposições do ponto 4.1.1.

3.1.6. O serviço técnico responsável pelos ensaios pode verificar se o veículo tem um comportamento funcional conforme com as especificações do fabricante, se é utilizável em condução normal e, nomeadamente, se está apto a arrancar a frio e a quente.

3.2. **Combustível**

Deve-se utilizar nos ensaios o combustível de referência definido no anexo VIII.

[1] Importa referir que o período de dois segundos permitido inclui o tempo requerido para a mudança de velocidade e, se necessário, uma certa margem para se retomar o ciclo.

▼M9

4. APARELHAGEM DE ENSAIO

4.1. **Banco de rolos**

4.1.1. O banco deve permitir a simulação da resistência ao avanço em estrada e pertencer a um dos dois tipos seguintes:

— banco com uma curva de absorção de potência definida: este tipo de banco é um banco cujas características físicas são tais que a forma da curva esteja definida,

— banco com uma curva de absorção de potência regulável: este tipo de banco é um banco em que se podem regular pelo menos dois parâmetros para fazer variar a forma da curva.

4.1.2. A regulação do banco deve ser estável no tempo. Não deve originar vibrações perceptíveis no veículo e que possam prejudicar o funcionamento normal deste último.

4.1.3. O banco deve estar munido de sistemas que simulam a inércia e as resistências ao avanço. Estes sistemas devem estar ligados ao rolo da frente se se tratar de um banco de dois rolos.

4.1.4. *Precisão*

4.1.4.1. Deve ser possível medir e ler o esforço de frenagem indicado com uma precisão de ± 5 %.

4.1.4.2. No caso de um banco com uma curva de absorção de potência definida, a precisão da regulação a 80 km/h deve ser de ± 5 %. No caso de um banco com uma curva de absorção de potência regulável, a regulação do banco deve poder ser adaptada à potência absorvida em estrada ►M12 com uma precisão de 5 %, a 120, 100, 80, 60 e 40 km/h, e de 10 %, a 20 km/h. ◄ Abaixo destas velocidades, a regulação deve manter um valor positivo.

4.1.4.3. A inércia total das partes que rodam (incluindo a inércia simulada quando for caso disso) deve ser conhecida e corresponder, a ± 20 kg, à classe de inércia para o ensaio.

4.1.4.4. A velocidade do veículo deve ser determinada a partir da velocidade de rotação do rolo (rolo da frente no caso de bancos com dois rolos). Deve ser medida com uma precisão de ± 1 km/h a velocidades superiores a 10 km/h.

4.1.5. *Regulação da curva de absorção de potência do banco e da inércia*

4.1.5.1. Banco com curva de absorção de potência definida: o freio deve estar regulado para absorver a potência exercida nas rodas motoras a uma velocidade estabilizada de 80 km/h e a potência absorvida a 50 km/h deve ser anotada. Os métodos a aplicar para determinar e regular a frenagem são descritos no apêndice 3.

4.1.5.2. Banco com curva de absorção de potência regulável: o freio deve estar regulado para absorver a potência exercida nas rodas motoras às ►M12 velocidades estabilizadas de 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h. ◄ Os métodos a aplicar para determinar e regular a frenagem são descritos no apêndice 3.

4.1.5.3. Inércia

Para os bancos de simulação eléctrica da inércia, deve-se demonstrar que dão resultados equivalentes aos sistemas de inércia mecânica. Os métodos pelos quais se demonstra esta equivalência são descritos no apêndice 4.

4.2. **Sistema de recolha dos gases de escape**

4.2.1. O sistema de recolha dos gases de escape deve permitir a medição das massas reais das emissões de poluentes nos gases de escape. O sistema a utilizar é o da recolha a volume constante. Para tal é necessário que os gases de escape do veículo sejam diluídos de maneira contínua com o ar ambiente, em condições controladas. Para medir as massas das emissões por este processo, devem ser preenchidas duas condições: o volume total da mistura de gases de escape e de ar de diluição deve ser medido e uma amostra proporcional a este volume recolhida para análise.

As massas das emissões de gases poluentes são determinadas a partir das concentrações na amostra, tendo em conta a concentração desses gases no ambiente, e do fluxo total durante o ensaio.

▼M9

As emissões de partículas poluentes são determinadas por separação das partículas por meio de filtros adequados a partir de um fluxo parcial proporcional durante todo o ensaio, e por determinação gravimétrica dessa quantidade em conformidade com o ponto 4.3.2.

4.2.2. O fluxo que atravessa a aparelhagem deve ser suficiente para impedir a condensação de água em quaisquer condições que possam ser encontradas durante um ensaio, conforme as prescrições do apêndice 5.

4.2.3. ►M12 ———— ◄ O apêndice 5 descreve exemplos de três tipos de sistemas de recolha a volume constante que correspondem às prescrições do presente anexo.

4.2.4. A mistura de ar e de gases de escape deve ser homogénea no ponto S_2 da sonda de recolha.

4.2.5. A sonda deve recolher uma amostra representativa dos gases de escape diluídos.

4.2.6. A aparelhagem de recolha deve ser estanque aos gases. A sua concepção e os seus materiais devem ser tais que a concentração dos poluentes nos gases de escape diluídos não seja afectada. Se um componente da aparelhagem (permutador de calor, ventilador, etc.) influir na concentração de um gás poluente qualquer nos gases diluídos, a amostra deste poluente deve ser recolhida a montante desse componente, se for impossível remediar este problema.

▼M12

———

▼M9

4.2.7. Se o veículo ensaiado tiver um sistema de escape com várias saídas ►M12 , os tubos de ligação devem estar ligados entre si tão perto do veículo quanto possível mas de modo a não afectar o funcionamento do veículo. ◄

4.2.8. A aparelhagem não deve originar na ou nas saídas de escape do veículo variações da pressão estática com um desvio superior a ± 1,25 kPa em relação às variações de pressão estática medidas no decurso do ciclo de ensaio no banco sem que a ou as saídas de escape estejam ligadas à aparelhagem. Utiliza-se uma aparelhagem de recolha que permita reduzir estas tolerâncias para ± 0,25 kPa se o fabricante o requerer por escrito à autoridade administrativa que emitir a recepção, demonstrando a necessidade desta redução. A contrapressão deve ser medida tão perto quanto possível do interior da extremidade do tubo de escape, ou num prolongamento que tenha o mesmo diâmetro.

4.2.9. As diversas válvulas que permitem dirigir o fluxo de gases de escape devem ser de regulação e acção rápidas.

4.2.10. As amostras de gases são recolhidas em sacos de capacidade suficiente. Estes sacos são feitos de um material tal que o teor de gases poluentes não seja modificado em mais de ± 2 % após 20 minutos de armazenamento.

4.3. **Aparelhagem de análise**

4.3.1. *Prescrições*

4.3.1.1. A análise dos gases poluentes faz-se com os seguintes aparelhos:

— monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO_2): analisador do tipo não dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR),

— hidrocarbonetos (HC) — motores de ignição comandada: analisador do tipo de ionização por chama (FID) calibrado com propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1),

— hidrocarbonetos (HC) — motores de ignição por compressão: analisador do tipo de ionização por chama, com detector, válvulas, tubagens, etc., aquecidos a 463 K ± 10 K (190 ºC ± 10 ºC) (HFID). É calibrado com propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1),

— óxidos de azoto (NO_x): quer com um analisador do tipo de quimiluminescência (CLA) com conversor NO_x/NO quer com um analisador não dispersivo de absorção de ressonância no ultravioleta (NDUVR) com conversor NO_x/NO.

▼M9

Partículas:

Determinação gravimétrica das partículas recolhidas. As partículas são recolhidas por meio de dois filtros instalados em série no fluxo de gás de amostragem. A quantidade de partículas recolhidas em cada grupo de filtros deve ser a seguinte:

$$M = \frac{V_{mix} \times m}{V_{ep} \times d} \text{ ou } m = M \times d \times \frac{V_{ep}}{V_{mix}}$$

— V_{ep}: caudal nos filtros,

— V_{mix}: caudal no túnel,

— M: massa das partículas (g/km),

— M_{limit}: massa limite das partículas (massa limite em vigor, g/km),

— m: massa de partículas retidas pelos filtros (g),

— d: distância real percorrida durante o ciclo de ensaio (km).

A taxa de colheita das partículas (V_{ep}/V_{mix}) será ajustada de modo a que, para $M = M_{limit}$, $1 \leq m \leq 5$ mg (quando se utilizarem filtros de 47 mm de diâmetro).

A superfície dos filtros deve ser feita de um material hidrófobo e inerte em relação aos constituintes dos gases de escape (filtros de fibra de vidro revestida de fluorocarbonetos ou material equivalente).

4.3.1.2. Precisão

Os analisadores devem ter uma gama de medição compatível com a precisão requerida para a medição das concentrações de poluentes nas amostras de gases de escape.

▼M12

O erro de medição não deve ser superior a ± 2 % (erro intrínseco do analisador), não tendo em conta o verdadeiro valor dos gases de calibração. Para teores inferiores a 100 ppm, o erro de medição não deve exceder ± 2 ppm. A amostra de ar ambiente deve ser medida no mesmo analisador com uma gama adequada.

▼M9

A pesagem das partículas recolhidas deve ser efectuada com uma precisão de 1 μg.

▼M12

A balança utilizada para determinar o peso dos filtros deve ter uma precisão de 5 μg e uma capacidade de leitura de 1 μg.

▼M9

4.3.1.3. Banho de gelo

Nenhum dispositivo de secagem do gás deve ser utilizado a montante dos analisadores, a menos que seja demonstrado que não produz nenhum efeito sobre o teor em poluentes do fluxo de gases.

4.3.2. *Prescrições especiais para os motores de ignição por compressão*

Deve ser instalada uma conduta de recolha aquecida para a análise contínua dos hidrocarbonetos (HC) por meio do detector aquecido de ionização por chama (HFID) com registador (R). A concentração média dos hidrocarbonetos medidos é determinada por integração. Durante todo o ensaio, a temperatura desta conduta deve estar regulada a 463 K ± 10 K (190 ºC ± 10 ºC). A conduta deve estar munida de um filtro aquecido (Fh) com uma eficiência de 99 % para as partículas ≥ 0,3 μm, servindo para extrair as partículas sólidas do fluxo contínuo de gás utilizado para análise. O tempo de resposta do sistema de recolha (desde a sonda à entrada do analisador) deve ser inferior a quatro segundos.

O detector aquecido de ionização por chama (HFID) deve ser utilizado com um sistema de débito constante (permutador de calor) para assegurar uma recolha representativa, a não ser que exista uma compensação para a variação do débito dos sistemas CFV ou CFO.

▼**M9**

O dispositivo de recolha das partículas é composto por um túnel de diluição, uma sonda de recolha, uma unidade filtrante, uma bomba de fluxo parcial, requladores de caudal e debitómetros. O fluxo parcial para a recolha das partículas é conduzido através de dois filtros dispostos em série. ►**M12** A sonda de recolha do gás na qual as partículas serão recolhidas deve estar disposta no canal de diluição de modo a permitir a recolha de um fluxo de gás representativo da mistura homogénea ar/gás de escape e assegurar que a temperatura da mistura ar/gás de escape não exceda 325 K (52 ºC) imediatamente antes do filtro de partículas. ◄ A temperatura do fluxo de gás no debitómetro não pode variar de mais de ± 3 K, e o caudal mássico de mais de ± 5 %. No caso de se verificar uma alteração inadmissível do fluxo, devida a uma carga demasiado elevada do filtro, o ensaio deve ser interrompido. Quando o ensaio for repetido, deve-se diminuir o caudal e/ou utilizar um filtro de maior dimensão. Os filtros não devem ser retirados da sala senão quando faltar uma hora para o início do ensaio.

Os filtros de partículas necessários devem ser condicionados (temperatura, humidade) antes do ensaio numa sala climatizada, num recipiente protegido do pó, durante um período compreendido entre 8 e 56 horas. Após este condicionamento, os filtros vazios são pesados e conservados até ao momento da sua utilização.

Se os filtros não forem utilizados no prazo de uma hora a contar da sua retirada da sala de pesagem, devem voltar a ser pesados.

O limite de uma hora pode ser substituído por um limite de oito horas se forem satisfeitas uma ou ambas das seguintes condições:

— um filtro estabilizado é colocado e mantido num suporte fechado de filtros com as extremidades tapadas, ou

— um filtro estabilizado é colocado num suporte fechado de filtros que é então imediatamente colocado numa linha de recolha através da qual não há fluxo.

4.3.3. *Calibração*

Todos os analisadores devem ser calibrados sempre que necessário e, em qualquer caso, no decurso do mês que precede o ensaio de recepção, bem como pelo menos uma vez em cada seis meses para o controlo da conformidade da produção. O apêndice 6 descreve o método de calibração a aplicar a cada tipo de analisador referido no ponto 4.3.1.

4.4. **Medição do volume**

4.4.1. O método de medição do volume total de gás de escape diluído aplicado ao sistema de recolha a volume constante deve ser tal que tenha uma precisão de ± 2 %.

4.4.2. *Calibração do sistema de recolha a volume constante*

A aparelhagem de medição do volume no sistema de recolha a volume constante deve ser calibrada por um método capaz de garantir a precisão requerida e a intervalos suficientemente próximos para garantir a manutenção daquela precisão.

Um exemplo de método de calibração que permite obter a precisão requerida é dado no apêndice 6. Neste método, utiliza-se um dispositivo de medição de caudais do tipo dinâmico, que convém aos caudais elevados que aparecem na utilização do sistema de recolha a volume constante. O dispositivo deve ter uma precisão comprovada e conforme com uma norma nacional ou internacional oficial.

4.5. **Gases**

4.5.1. *Gases puros*

Conforme o caso, os gases puros empregues para a calibração e utilização da aparelhagem devem responder às seguintes condições:

— azoto purificado (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO),

— ar sintético purificado (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 0,1 ppm NO); concentração em volume de oxigénio de 18 a 21 %;

▼M9

— oxigénio purificado (pureza ≥ 99,5 % de O_2 em volume),

— hidrogénio purificado (e mistura contendo hidrogénio) (pureza ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO_2).

4.5.2. *Gases de calibração*

As misturas de gases utilizadas para a calibração devem ter a composição química especificada a seguir:

— C_3H_8 e ar sintético purificado (ver ponto 4.5.1),

— CO e azoto purificado,

— CO_2 e azoto purificado,

— NO e azoto purificado.

(A proporção de NO_2 contida neste gás de calibração não deve exceder 5 % do teor em NO).

A concentração real de um gás de calibração deve estar conforme com o valor nominal com uma variação de ± 2 %.

As concentrações prescritas no apêndice 6 podem também ser obtidas com um misturador-doseador de gases, por diluição com azoto purificado ou com ar sintético purificado. A precisão do dispositivo misturador deve ser tal que o teor dos gases de calibração diluídos possa ser determinado a ± 2 %.

4.6. **Aparelhagem adicional**

4.6.1. *Temperaturas*

As temperaturas indicadas no apêndice 8 devem ser medidas com uma precisão de ± 1,5 K.

4.6.2. *Pressão*

A pressão atmosférica deve poder ser medida com uma precisão de ± 0,1 kPa.

4.6.3. *Humidade absoluta*

A humidade absoluta (H) deve poder ser determinada com uma precisão de ± 5 %.

4.7. O sistema de recolha de gases de escape deve ser controlado pelo método descrito no ponto 3 do apêndice 7. O desvio máximo admitido entre a quantidade de gases introduzida e a quantidade de gases medida é de 5 %.

5. PREPARAÇÃO DO ENSAIO

5.1. **Adaptação do sistema de inércia às inércias de translação do veículo**

Utiliza-se um sistema de inércia que permita obter uma inércia total das massas em rotação correspondente à massa de referência segundo os seguintes valores:

▼M12

Massa de referência do veículo (Pr) (kg)	Inércia equivalente I (kg)
Pr ≤ 480	455
480 < Pr ≤ 540	510
540 < Pr ≤ 595	570
595 < Pr ≤ 650	625
650 < Pr ≤ 710	680
710 < Pr ≤ 765	740
765 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 965	910
965 < Pr ≤ 1 080	1 020
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360

▼M12

Massa de referência do veículo (Pr) (kg)	Inércia equivalente I (kg)
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470
1 530 < Pr ≤ 1 640	1 590
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700
1 760 < Pr ≤ 1 870	1 810
1 870 < Pr ≤ 1 980	1 930
1 980 < Pr ≤ 2 100	2 040
2 100 < Pr ≤ 2 210	2 150
2 210 < Pr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

Se o banco de rolos não dispuser da inércia equivalente correspondente, será usado o valor superior mais próximo da massa de referência do veículo.

▼M9

5.2. **Regulação do freio**

A regulação do freio é efectuada em conformidade com os métodos descritos no ponto 4.1.4. O método utilizado e os valores obtidos (inércia equivalente, parâmetro característico de regulação) devem ser indicados no relatório de ensaio.

5.3. **Pré-condicionamento do veículo**

5.3.1. Para os veículos com motor de ignição por compressão e tendo em vista a medição das partículas no máximo 36 horas e no mínimo 6 horas antes do ensaio, dever-se-á efectuar a segunda parte do ciclo de ensaio (extra-urbano) descrita no apêndice 1.

▼M12

A pedido do fabricante, os veículos com motores de ignição comandada podem ser pré-acondicionados com um ciclo de condução da parte I e dois ciclos de condução da parte II.

▼M9

Devem ser realizados três ciclos consecutivos. A regulação do freio é indicada nos pontos 5.1 e 5.2.

Após este pré-condicionamento específico dos veículos com motores de ignição por compressão e antes do ensaio, os veículos com motor de ignição por compressão e ignição comandada devem permanecer num local em que a temperatura seja sensivelmente constante entre 293 K e 303 K (20 ºC e 30 ºC). Este condicionamento deve durar pelo menos seis horas e deve prosseguir até que a temperatura do óleo do motor e a do líquido de arrefecimento (se existir) estejam a ± 2 K da temperatura do local.

Se o fabricante o pedir, o ensaio deve ser efectuado dentro de um período máximo de 30 horas depois de o veículo ter funcionado à sua temperatura normal.

5.3.2. A pressão dos pneumáticos deve ser a especificada pelo fabricante e utilizada aquando do ensaio preliminar em estrada para a regulação do freio. Nos bancos de dois rolos, a pressão dos pneumáticos poderá ser aumentada de 50 %, no máximo, em relação ao valor recomendado. A pressão utilizada deve ser registada no relatório de ensaio.

6. MODO OPERATÓRIO PARA O ENSAIO NO BANCO

6.1. **Condições especiais para a realização do ciclo**

6.1.1. Durante o ensaio, a temperatura da câmara de ensaio deve estar compreendida entre 293 K e 303 K (20 ºC e 30 ºC). A humidade absoluta (H) do ar no local ou do ar de admissão do motor deve ser tal que:

▼M9

$5{,}5 \leq H \leq 12{,}2$ g H_2O/kg ar seco.

6.1.2. O veículo deve estar sensivelmente horizontal no decurso do ensaio, para evitar uma distribuição anormal do combustível.

▼M12

6.1.3. No final do primeiro período de 40 segundos de marcha lenta sem carga (ver ponto 6.2.2), deve-se fazer passar sobre o veículo uma corrente de ar de velocidade variável. A velocidade do ventilador que produz a corrente de ar deve ser tal que, dentro da gama de funcionamento de 10 km/h até pelo menos 50 km/h, a velocidade linear do ar à saída do ventilador tenha uma aproximação de ± 5 km/h em relação à velocidade correspondente dos rolos. A selecção final do ventilador deve ter as seguintes características:

— área: pelo menos 0,2 m^2,

— altura da aresta inferior acima do solo: cerca de 20 cm,

— distância a partir da parte da frente do veículo: cerca de 30 cm.

Como alternativa, a velocidade do ventilador deve ser pelo menos 6 m/s (21,6 km/h). A pedido do fabricante no que diz respeito a veículos especiais (por exemplo furgonetas, veículos fora-de-estrada) a altura da ventoinha de arrefecimento pode ser modificada.

6.1.4. Durante o ensaio, a velocidade é registada em função do tempo ou recolhida pelo sistema de aquisição de dados, para que se possa controlar a validade dos ciclos executados.

▼M9

6.2. **Arranque do motor**

6.2.1. Põe-se o motor em funcionamento utilizando os dispositivos previstos para o efeito em conformidade com as instruções do fabricante constantes do livro de instruções dos veículos de série.

6.2.2. Mantém-se o motor em marcha lenta sem carga durante 40 segundos. O primeiro ciclo de ensaio começa no fim deste período de marcha lenta sem carga de 40 segundos.

6.3. **Marcha lenta sem carga**

6.3.1. *Caixa de velocidades manual ou semiautomática*

▼M12

Ver quadros III.1.2 e III.1.3 dos apêndices.

▼M9

6.3.2. *Caixa de velocidades automática*

Uma vez posto na posição inicial, o selector não deve ser manobrado em nenhum momento durante o ensaio, salvo no caso especificado no ponto 6.4.3 ou caso o selector permita o funcionamento da sobremultiplicação *(overdrive)*, se esta existir.

6.4. **Acelerações**

6.4.1. As fases de acelerações devem ser executadas com uma aceleração tão constante quanto possível durante toda a fase.

6.4.2. Se não se puder executar uma aceleração durante o tempo concedido, o tempo suplementar é deduzido, tanto quanto possível, da duração da mudança de velocidade, se tal não for possível, do período de velocidade estabilizada que se segue.

6.4.3. *Caixas de velocidade automáticas*

Se não se puder executar uma aceleração durante o tempo concedido, o selector de velocidades deve ser manobrado de acordo com as prescrições formuladas para as caixas de velocidades manuais.

▼M9

6.5. **Desacelerações**

6.5.1. Todas as desacelerações do ciclo urbano elementar (parte um) são executadas com o acelerador completamente livre e a embraiagem engatada. Esta é desengatada, sem se mexer na alavanca de velocidades, assim que a velocidade atingir 10 km/ /h. Todas as desacelerações do ciclo extra-urbano (parte dois) são executadascom o acelerador completamente livre e a embraiagem engatada. Esta é desengatada, sem se mexer na alavanca de velocidades, assim que a velocidade atingir 50 km/h para a última desaceleração.

6.5.2. Se a desaceleração demorar mais tempo do que o previsto para esta fase, faz-se uso dos travões do veículo para se poder respeitar o ciclo.

6.5.3. Se a desaceleração demorar menos tempo do que o previsto para esta fase, a duração do ciclo teórico será obtida por um período a velocidade estabilizada ou a marcha lenta sem carga encadeado com a operação seguinte.

6.5.4. No fim do período de desaceleração (imobilização do veículo sobre os rolos) do ciclo urbano elementar (parte um), a caixa de velocidades é posta em ponto morto com a embraiagem engatada.

6.6. **Velocidades estabilizadas**

6.6.1. Deve-se evitar «bombear» ou fechar os gases quando se passa da aceleração à fase de velocidade estabilizada que se segue.

6.6.2. Durante os períodos a velocidade constante, mantém-se o acelerador numa posição fixa.

7. RECOLHA E ANÁLISE DE GASES E DE PARTÍCULAS

▼M10

7.1. **Recolha de amostras**

A recolha começa no início do primeiro ciclo urbano elementar, tal como definido no ponto 6.2.2, e termina no fim do último período de marcha lenta do ciclo extra-urbano (parte dois).

▼M9

7.2. **Análise**

7.2.1. A análise dos gases de escape contidos no saco é efectuada logo que possível e, em qualquer caso, dentro de um prazo máximo de 20 minutos após o fim do ciclo de ensaio.

Os filtros de partículas carregados devem ser levados para a sala o mais tardar uma hora após a conclusão do ensaio para lá serem condicionados durante um período compreendido entre 2 e 36 horas. Procede-se em seguida à sua pesagem.

7.2.2. Antes de cada análise de uma amostra, põe-se o analisador a zero na gama que se vai utilizar para cada poluente, utilizando o gás de colocação a zero conveniente.

7.2.3. Os analisadores são em seguida regulados em conformidade com as curvas de calibração através de gases de calibração que tenham concentrações nominais compreendidas entre 70 e 100 % da escala completa para a gama considerada.

7.2.4. Controla-se então de novo o zero dos analisadores. Se o valor lido se afastar mais de 2 % da escala completa em relação ao valor obtido quando se efectuou a regulação prescrita no ponto 7.2.2, repete-se a operação.

7.2.5. Analisam-se em seguida as amostras.

7.2.6. Após a análise, controla-se de novo o zero e os valores de regulação da escala utilizando os mesmos gases. Se estes novos valores não se afastarem mais de 2 % dos obtidos quando se efectuou a regulação prescrita no ponto 7.2.3, consideram-se válidos os resultados da análise.

7.2.7. Para todas as operações descritas na presente secção, os caudais e pressões dos diversos gases devem ser iguais aos obtidos aquando da calibração dos analisadores.

▼M9

7.2.8. O valor considerado para a concentração de cada um dos poluentes medidos nos gases deve ser o que for lido após a estabilização do aparelho de medição. As massas das emissões de hidrocarbonetos dos motores de ignição por compressão são calculadas a partir do valor integrado lido no detector aquecido de ionização por chama, corrigido tendo em conta a variação do débito, se for caso disso, conforme se prescreve no apêndice 5.

8. DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE GASES POLUENTES E DE PARTÍCULAS POLUENTES EMITIDA

8.1. **Volume a ter em conta**

Corrige-se o volume a ter em conta de modo a reduzi-lo às condições de 101,33 kPa e 273,2 K.

8.2. **Massa total de gases poluentes e de partículas poluentes emitida**

Determina-se a massa M de cada poluente gasoso emitido pelo veículo no decurso do ensaio, calculando o produto da concentração em volume pelo volume do gás considerado, baseando-se nos valores de massa volúmica a seguir indicados nas condições de referência indicadas:

— para o monóxido de carbono (CO): d = 1,25 g/l,

— para os hidrocarbonetos ($CH_{1,85}$): d = 0,619 g/l,

— para os óxidos de azoto (NO_2): d = 2,05 g/l.

Determina-se a massa m de partículas poluentes emitida pelo veículo durante o ensaio por pesagem da massa das partículas retidas pelos dois filtros: m_1 pelo primeiro filtro, m_2 pelo segundo filtro:

— se $0{,}95\ (m_1 + m_2) \leq m_1$, $m = m_1$,

— se $0{,}95\ (m_1 + m_2) > m_1$, $m = m_1 + m_2$,

— se $m_2 > m_1$, o ensaio é anulado.

O apêndice 8 apresenta os cálculos relativos aos diferentes métodos, seguidos de exemplos, para a determinação da quantidade de gases poluentes e de partículas poluentes emitida.

▼M9

Apêndice 1

DECOMPOSIÇÃO SEQUENCIAL DO CICLO DE MARCHA PARA O ENSAIO DO TIPO I

1. CICLO DE ENSAIO

A figura III.1.1 representa o ciclo de ensaio, constituído por uma parte um (ciclo urbano) e uma parte dois (ciclo extra-urbano).

2. CICLO URBANO ELEMENTAR (PARTE UM)

Ver figura III.1.2 e quadro III.1.2.

2.1. **Decomposição sequencial por fases**

	Em tempo	Em percentagem	
Marcha lenta sem carga:	60 s	30,8	35,4
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	9 s	4,6	
Mudança de velocidades:	8 s	4,1	
Acelerações:	36 s	18,5	
Marcha a velocidade estabilizada:	57 s	29,2	
Desacelerações:	25 s	12,8	
	195 s	100 %	

2.2. **Decomposição sequencial pela utilização da caixa de velocidades**

	Em tempo	Em percentagem	
Marcha lenta sem carga:	60 s	30,8	35,4
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	9 s	4,6	
Mudança de velocidades:	8 s	4,1	
Marcha na 1.ª relação:	24 s	12,3	
Marcha na 2.ª relação:	53 s	27,2	
Marcha na 3.ª relação:	41 s	21	
	195 s	100 %	

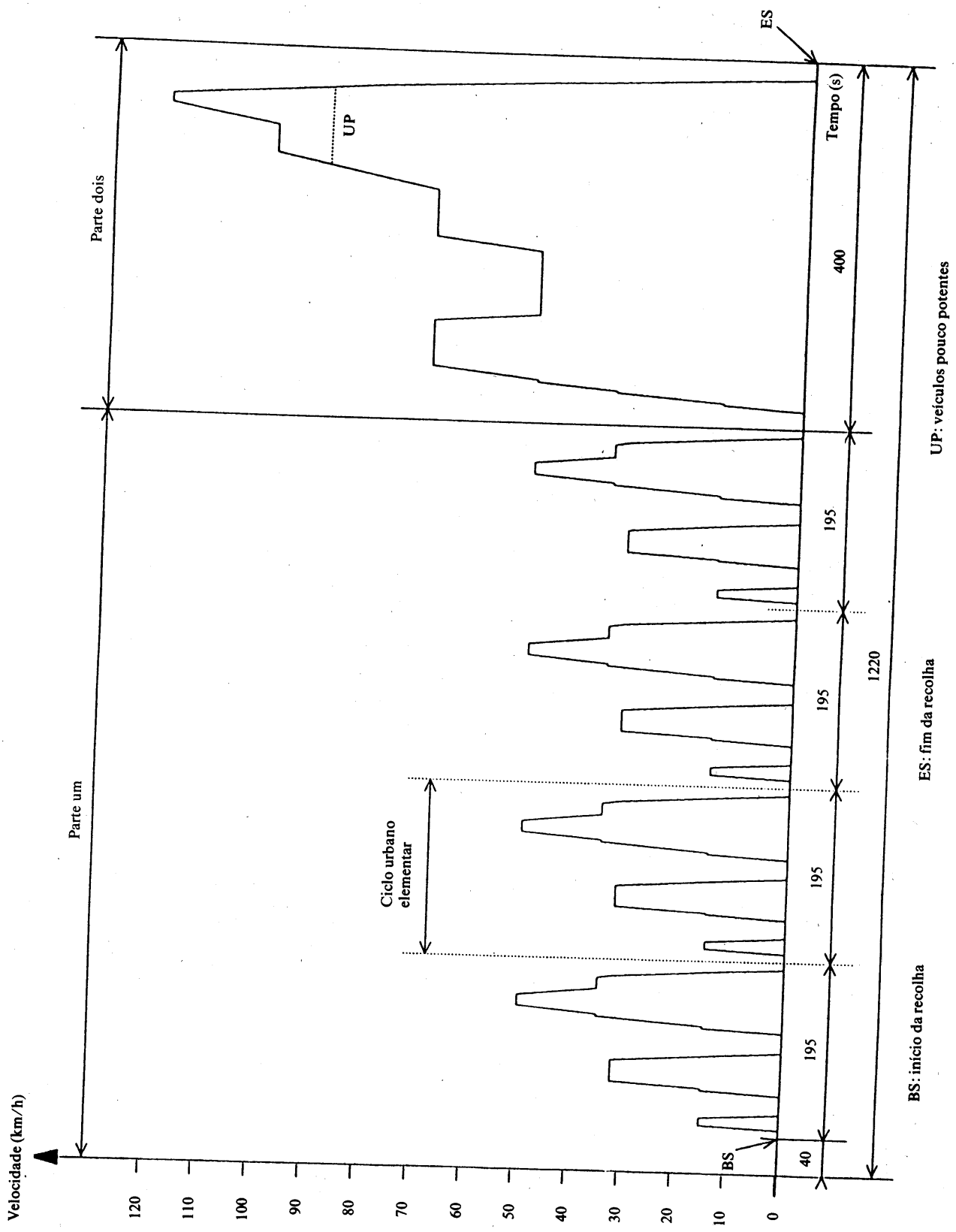
2.3. **Informações gerais**

Velocidade média durante o ensaio: 19 km/h.
Tempo de marcha efectivo: 195 s.
Distância teórica percorrida por ciclo: 1,013 km.
Distância teórica para os 4 ciclos: 4,052 km.

▼M9

Figura III.1.1

Ciclo de marcha para o ensaio de tipo I



▼M9

Quadro III.1.2

Ciclo de ensaio urbano elementar no banco de rolos — *PARTE UM*

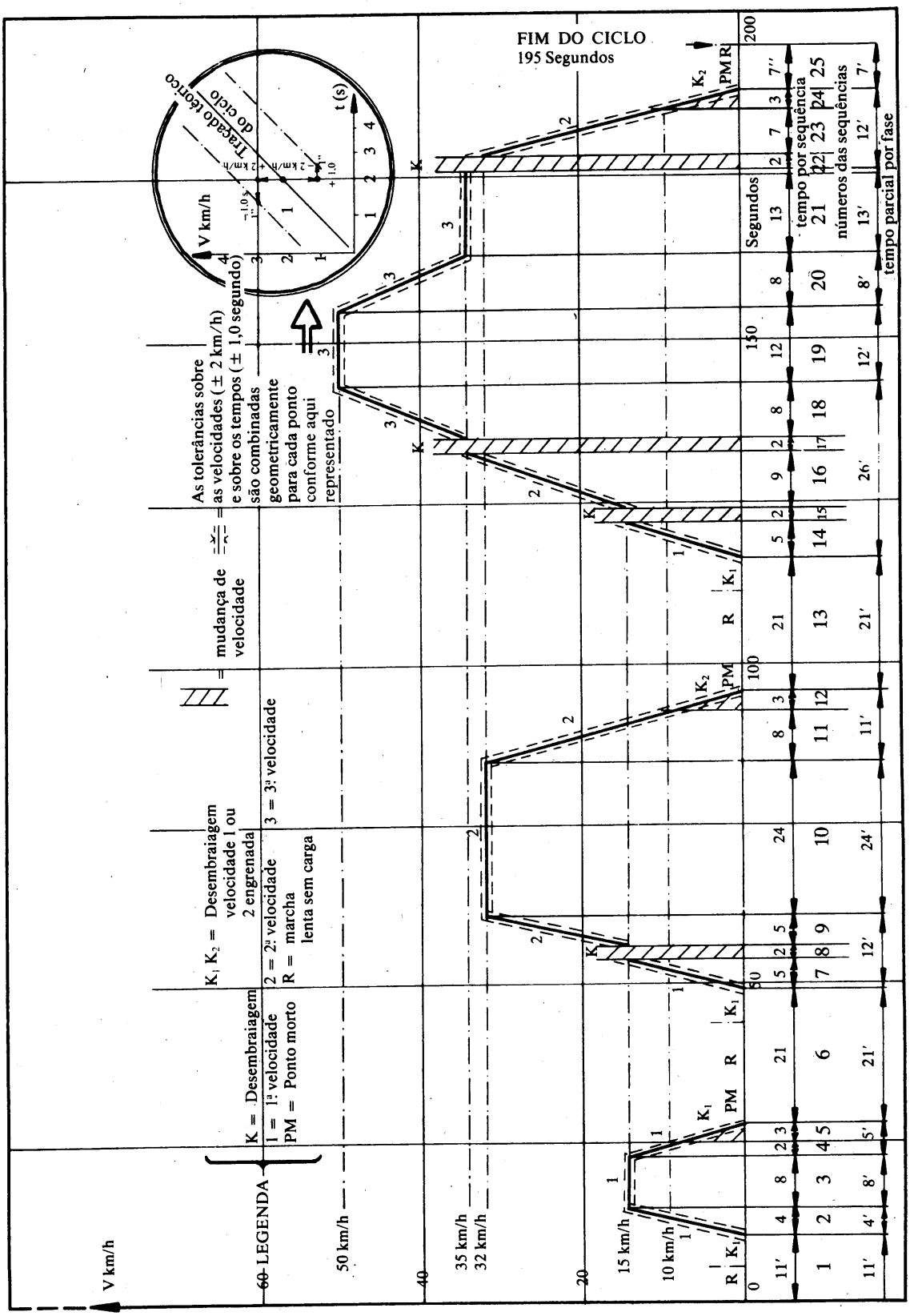
Operação n.º	Operação	Fase n.º	Aceleração (m/s^2)	Velocidade (km/h)	Duração de cada		Tempo acumulado (s)	Relação a utilizar no caso de uma caixa mecânica
					operação (s)	fase (s)		
1	Marcha lenta sem carga	1			11	11	11	6 s PM + 5 s K_1 (*)
2	Aceleração	2	1,04	0-15	4	4	15	1
3	Velocidade estabilizada	3		15	8	8	23	1
4	Desaceleração	4	−0,69	15-10	2	5	25	1
5	Desaceleração, embraiagem desengatada	4	−0,93	10-0	3	5	28	K_1 (*)
6	Marcha lenta sem carga	5			21	21	49	16 s PM + 5 s K_1 (*)
7	Aceleração	6	0,83	0-15	5	12	54	1
8	Mudança de velocidade	6			2	12	56	
9	Aceleração	6	0,94	15-32	5	12	61	2
10	Velocidade estabilizada	7		32	24	24	85	2
11	Desaceleração	8	−0,76	32-10	8	11	93	2
12	Desaceleração, embraiagem desengatada	8	−0,93	10-0	3	11	96	K_2 (*)
13	Marcha lenta sem carga	9			21	21	117	16 s PM + 5 s K_1 (*)
14	Aceleração	10	0-15	0-15	5	26	122	1
15	Mudança de velocidade	10			2	26	124	
16	Aceleração	10	0,62	15-35	9	26	133	2
17	Mudança de velocidade	10			2	26	135	
18	Aceleração	10	0,52	35-50	8	26	143	3
19	Velocidade estabilizada	11		50	12	12	155	3
20	Desaceleração	12	−0,52	50-35	8	8	163	3
21	Velocidade estabilizada	13		35	13	13	176	3
22	Mudança de velocidade	14			2	12	178	
23	Desaceleração	14	−0,87	32-10	7	12	185	2
24	Desaceleração, embraiagem desengatada	14	−0,93	10-0	3	12	188	K_2 (*)
25	Marcha lenta sem carga	15			7	7	195	7 s PM (*)

(*) PM = Caixa em ponto morto, embraiagem engatada.
K_1, K_2 = Caixa na primeira ou na segunda relação, embraiagem desengatada.

▼M9

Figura III.1.2

Ciclo urbano elementar para o ensaio de tipo I



▼M9

3. CICLO EXTRA-URBANO (PARTE DOIS)

Ver figura III.1.3 e quadro III.1.3.

3.1. **Decomposição sequencial por fases**

	Em tempo	Em percentagem
Marcha lenta sem carga:	20 s	5,0
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	20 s	5,0
Mudança de velocidades:	6 s	1,5
Acelerações:	103 s	28,5
Marcha a velocidade estabilizada:	209 s	52,2
Desacelerações:	42 s	10,5
	400 s	100 %

3.2. **Decomposição sequencial pela utilização da caixa de velocidades**

	Em tempo	Em percentagem
Marcha lenta sem carga:	20 s	5,0
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	20 s	5,0
Mudança de velocidades:	6 s	1,5
Marcha na 1.ª relação:	5 s	1,3
Marcha na 2.ª relação:	9 s	2,2
Marcha na 3.ª relação:	8 s	2,0
Marcha na 4.ª relação:	99 s	24,8
Marcha na 5.ª relação:	233 s	58,2
	400 s	100 %

3.3. **Informações gerais**

Velocidade média durante o ensaio: 62,6 km/h.
Tempo de marcha efectivo: 400 s.
Distância teórica percorrida: 6,955 km.
Velocidade máxima: 120 km/h.
Aceleração máxima: 0,833 m/s^2.
Desaceleração máxima: − 1,389 m/s^2.

▼M9

Quadro III.1.3

Ciclo extra-urbano *(PARTE DOIS)* para o ensaio do tipo I

Operação n.º	Operação	Fase n.º	Aceleração (m/s^2)	Velocidade (km/h)	Duração de cada		Tempo acumulado (s)	Relação a utilizar no caso de uma caixa mecânica
					operação (s)	fase (s)		
1	Marcha lenta sem carga	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Aceleração		0,83	0-15	5		25	1
3	Mudança de velocidade				2		27	—
4	Aceleração		0,62	15-35	9		36	2
5	Mudança de velocidade	2			2	41	38	—
6	Aceleração		0,52	35-50	8		46	3
7	Mudança de velocidade				2		48	—
8	Aceleração		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocidade estabilizada	3		70	50	50	111	5
10	Desaceleração	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s. 5 + 4 s. 4
11	Velocidade estabilizada	5		50	69	69	188	4
12	Aceleração	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocidade estabilizada	7		70	50	50	251	5
14	Aceleração	8	0,24	70-100	35	35	286	5
15	Velocidade estabilizada	9		100	30	30	316	5 (**)
16	Aceleração	10	0,28	100-120	20	20	336	5 (**)
17	Velocidade estabilizada	11		120	10	10	346	5 (**)
18	Desaceleração		−0,69	120-80	16		362	5 (**)
19	Desaceleração	12	−1,04	80-50	8	34	370	5 (**)
20	Desaceleração, embraiagem desengatada		−1,39	50-0	10		380	K_5 (*)
21	Marcha lenta sem carga	13			20	20	400	PM (*)

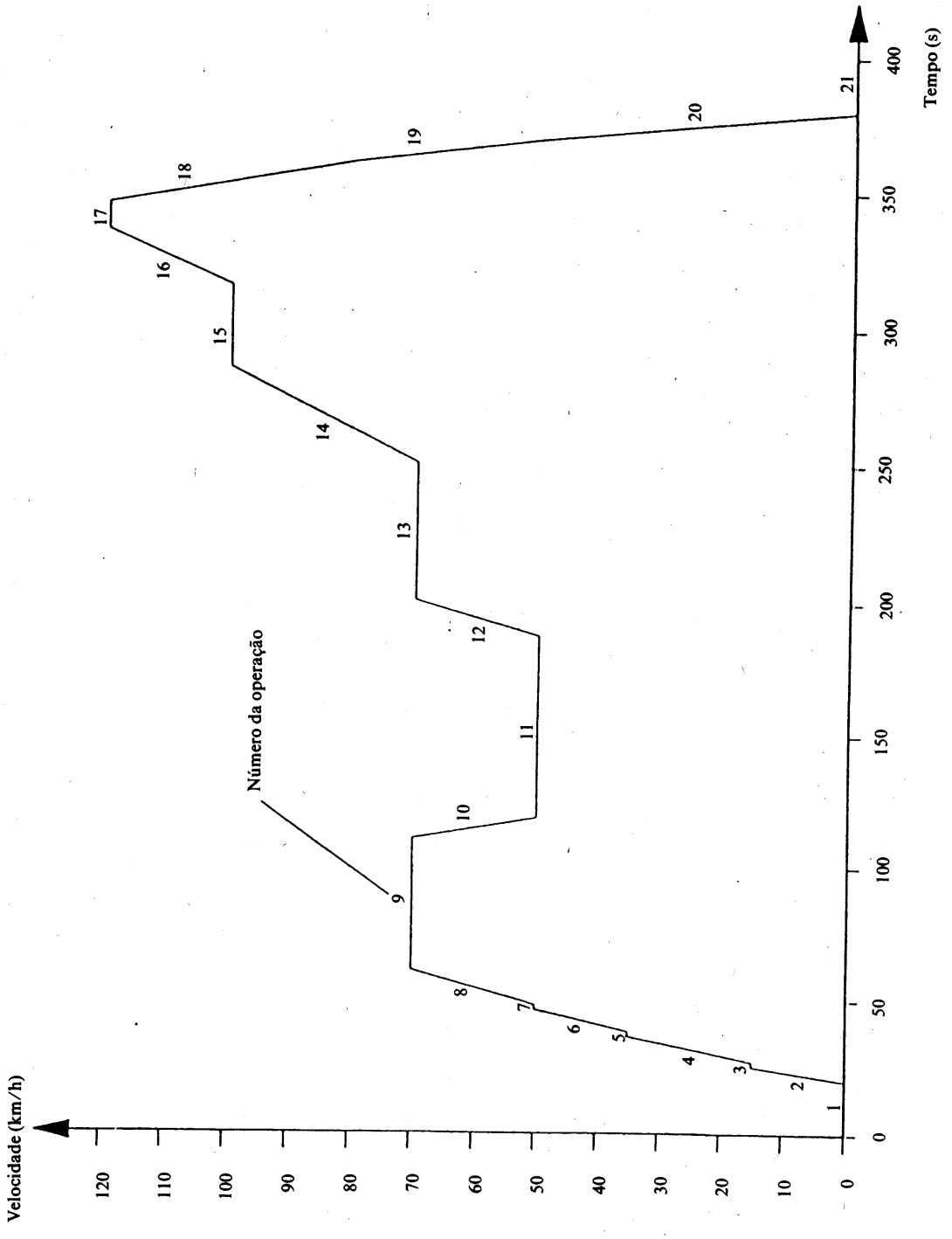
(*) PM = Caixa em ponto morto, embraiagem engatada.
K_1, K_5 = Caixa na primeira ou na quinta relação, embraiagem desengatada.

(**) Podem ser utilizadas relações adicionais, de acordo com as recomendações do fabricante, se o veículo estiver equipado com uma caixa de velocidades com mais de cinco relações.

▼M9

Figura III.1.3

Ciclo extra-urbano (parte dois) para o ensaio do tipo I



▼M9

4. CICLO EXTRA-URBANO *(veículos pouco potentes)*
Ver figura III.1.4 e quadro III.1.4.

4.1. **Decomposição sequencial por fases**

	Em tempo	Em percentagem
Marcha lenta sem carga:	20 s	5,0
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	20 s	5,0
Mudança de velocidades:	6 s	1,5
Acelerações:	72 s	18,0
Marcha a velocidade estabilizada:	252 s	63,0
Desacelerações:	30 s	7,5
	400 s	100 %

4.2. **Decomposição sequencial pela utilização da caixa de velocidades**

	Em tempo	Em percentagem
Marcha lenta sem carga:	20 s	5,0
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:	20 s	5,0
Mudança de velocidades:	6 s	1,5
Marcha na 1.ª relação:	5 s	1,3
Marcha na 2.ª relação:	9 s	2,2
Marcha na 3.ª relação:	8 s	2,0
Marcha na 4.ª relação:	99 s	24,8
Marcha na 5.ª relação:	233 s	58,2
	400 s	100 %

4.3. **Informações gerais**

Velocidade média durante o ensaio: 59,3 km/h.
Tempo de marcha efectivo: 400 s.
Distância teórica percorrida por ciclo: 6,594 km.
Velocidade máxima: 90 km/h.
Aceleração máxima: 0,833 m/s^2.
Desaceleração máxima: − 1,389 m/s^2.

▼M9

Quadro III.1.4

Ciclo extra-urbano (veículos pouco potentes) para o ensaio do tipo I

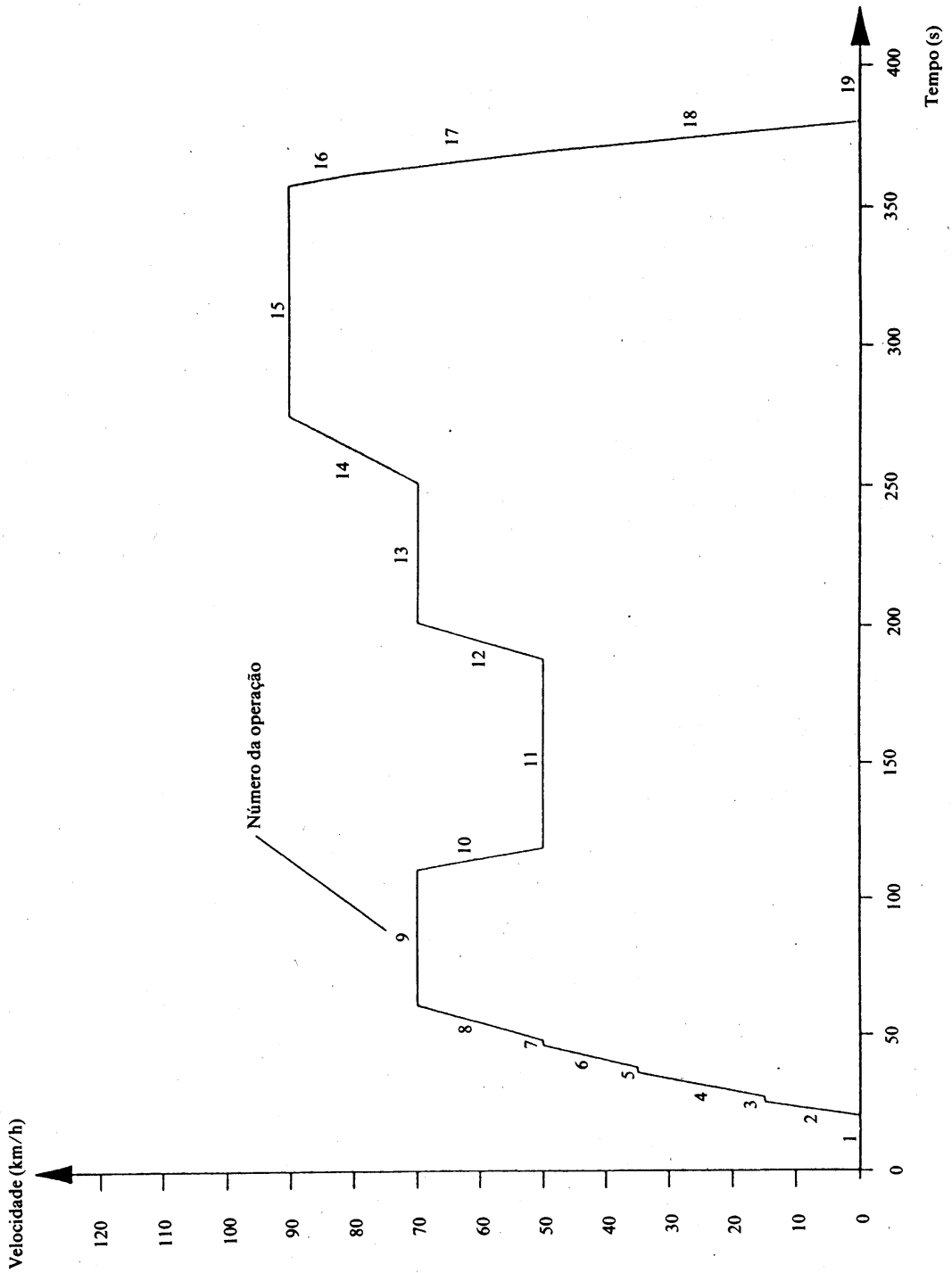
Operação n.º	Operação	Fase n.º	Aceleração (m/s^2)	Velocidade (km/h)	Duração de cada		Tempo acumulado (s)	Relação a utilizar no caso de uma caixa mecânica
					operação (s)	fase (s)		
1	Marcha lenta sem carga	1			20	20	20	K_1 (*)
2	Aceleração	2	0,83	0-15	5	41	25	1
3	Mudança de velocidade				2		27	—
4	Aceleração		0,62	15-35	9		36	2
5	Mudança de velocidade				2		38	—
6	Aceleração		0,52	35-50	8		46	3
7	Mudança de velocidade				2		48	—
8	Aceleração		0,43	50-70	13		61	4
9	Velocidade estabilizada	3		70	50	50	111	5
10	Desaceleração	4	−0,69	70-50	8	8	119	4 s. 5 + 4 s. 4
11	Velocidade estabilizada	5		50	69	69	188	4
12	Aceleração	6	0,43	50-70	13	13	201	4
13	Velocidade estabilizada	7		70	50	50	251	5
14	Aceleração	8	0,24	70-90	24	24	275	5
15	Velocidade estabilizada	9		90	83	83	358	5
16	Desaceleração	10	−0,69	90-80	4	22	362	5
17	Desaceleração		−1,04	80-50	8		370	5
18	Desaceleração		−1,39	50-0	10		380	K_5 (*)
19	Marcha lenta sem carga	11			20	20	400	PM (*)

(*) PM = Caixa em ponto morto, embraiagem engatada.
K_1, K_5 = Caixa na primeira ou na quinta relação, embraiagem desengatada.

▼M9

Figura III.1.4

Ciclo extra-urbano (parte dois) para o ensaio do tipo I (veículos pouco potentes)



▼M9

Apêndice 2

BANCO DE ROLOS

1. DEFINIÇÃO DE UM BANCO DE ROLOS COM CURVA DE ABSORÇÃO DE POTÊNCIA DEFINIDA

1.1. **Introdução**

Caso a resistência total do avanço em estrada não possa ser reproduzida no banco, entre as velocidades de 10 e ►M12 120 km/h ◄, recomenda-se a utilização de um banco de rolos com as características definidas a seguir.

1.2. **Definição**

1.2.1. O banco pode comportar um ou dois rolos.

O rolo dianteiro deve directa ou indirectamente fazer mover as massas de inércia e o freio.

▼M12

1.2.2. A carga absorvida pelo freio e pelos atritos internos do banco de rolos desde a velocidade 0 até 120 km/h deve ser tal que:

$F = (a + b \cdot V^2) \pm 0{,}1 \cdot F_{80}$ (sem ser negativa)

em que:

F = carga total absorvida pelo banco de rolos (N)

a = valor equivalente à resistência de rolamento (N)

b = valor equivalente ao coeficiente de resistência do ar (N/(km/h)^2)

V = velocidade (km/h)

F_{80} = carga à velocidade de 80 km/h (N).

▼M9

2. MÉTODO DE CALIBRAÇÃO DO BANCO DE ROLOS

2.1. **Introdução**

►M12 O presente apêndice descreve o método a utilizar para determinar a carga absorvida por um banco de rolos. A carga absorvida inclui a carga absorvida pelos atritos e a carga absorvida pelo freio. ◄ O banco de rolos é levado a uma velocidade superior à velocidade máxima de ensaio. O dispositivo de accionamento é então desembraiado: a velocidade de rotação do rolo movido diminui.

A energia cinética dos rolos é dissipada pelo freio e pelos atritos. Este método não tem em conta a variação dos atritos internos dos rolos entre o estado em carga e o estado em vazio nem os atritos do rolo traseiro quando este é livre.

2.2. **►M12 Calibração a 80 km/h do indicador de carga em função da carga absorvida ◄**

Aplica-se o processo adiante definido (ver também figura III.2.2.2).

2.2.1. Medir a velocidade de rotação do rolo se tal ainda não tiver sido feito. Pode-se utilizar para o efeito uma quinta roda, um conta-rotações ou outro dispositivo.

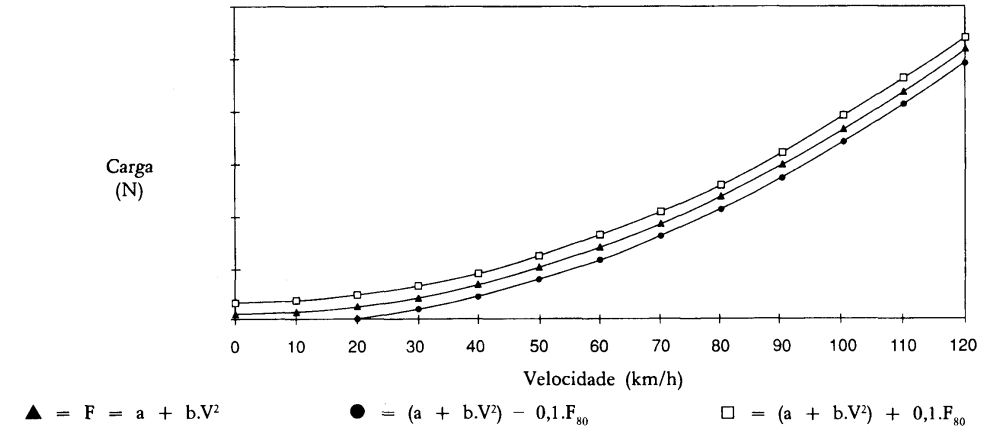
2.2.2. Instalar o veículo no banco ou aplicar um outro método para accionar o banco.

2.2.3. Utilizar o volante de inércia ou qualquer outro sistema de inércia para a classe de inércia a considerar.

▼**M12**

Figura III.2.2.2.

Diagrama que ilutra a carga absorvida pelo banco de rolos



▼**M9**

2.2.4. Levar o banco a uma velocidade de 80 km/h.

▼**M12**

2.2.5. Registar a carga indicada F_i (N).

▼**M9**

2.2.6. Aumentar a velocidade até 90 km/h.

2.2.7. Desembraiar o dispositivo utilizado para o accionamento do banco.

2.2.8. Registar o tempo de desaceleração do banco de 85 a 75 km/h.

2.2.9. Regular o freio para um valor diferente.

2.2.10. Repetir as operações prescritas nos pontos 2.2.4 a 2.2.9 um número de vezes suficiente para cobrir a gama de ►**M12** cargas ◄.

▼**M12**

2.2.11. Calcular a carga absorvida segundo a fórmula:

$$F = \frac{M_i \cdot \Delta V}{t}$$

em que:

F = carga absorvida em N

M_i = inércia equivalente em kg (não tendo em conta a inércia do rolo livre traseiro)

ΔV = desvio da velocidade em m/s (10 km/h = 2,775 m/s)

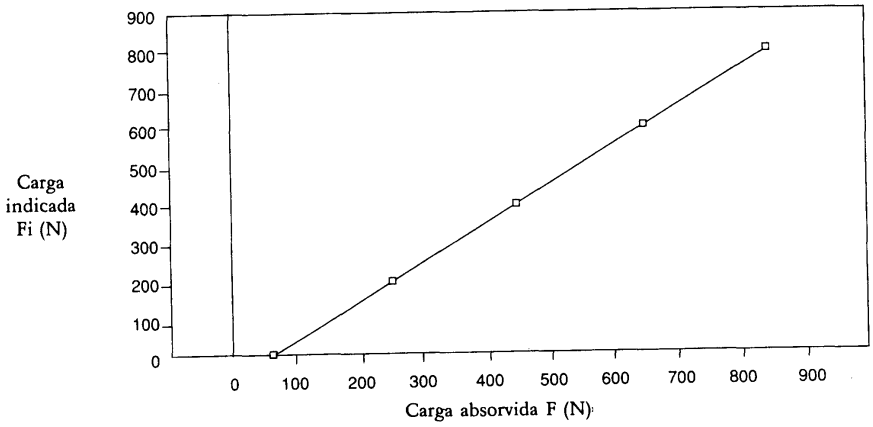
t = tempo de desaceleração do rolo de 85 a 75 km/h.

2.2.12. A figura III.2.2.12 representa a carga indicada a 80 km/h em função da carga absorvida à mesma velocidade.

▼M12

Figura III.2.2.12

Carga indicada a 80 km/h em função da carga absorvida à mesma velocidade



▼M9

2.2.13. As operações prescritas nos pontos 2.2.3 a 2.2.12 devem ser repetidas para todas as classes de inércia a tomar em consideração.

2.3. **►M12 Calibração do indicador de carga em função da carga absorvida para outras velocidades ◄**

Os procedimentos do ponto 2.2 são repetidos tantas vezes quanto o necessário para as velocidades escolhidas.

2.4. **Verificação da curva de absorção do banco de rolos a partir de um ponto de regulação à velocidade de 90 km/h**

2.4.1. Instalar o veículo no banco ou aplicar outro método para accionar o banco.

2.4.2. Regular o banco para a ►M12 carga ◄ à velocidade de 80 km/h.

▼M12

2.4.3. Registar a carga absorvida às velocidades de 120, 100, 80, 60, 40 e 20 km/h.

▼M9

2.4.4. ►M12 Traçar a curva F(V) ◄ e verificar se esta satisfaz as prescrições do ponto 1.2.2.

2.4.5. Repetir as operações dos pontos 2.4.1 a 2.4.4 para outros valores de ►M12 carga F ◄ à velocidade de 80 km/h e outros valores de inércia.

2.5. Deve ser aplicado o mesmo procedimento para a calibração de força ou de binário.

3. REGULAÇÃO DO BANCO

▼M12

3.1. **Métodos de regulação**

O banco pode ser regulado à velocidade estabilizada de 80 km/h através dos métodos descritos no apêndice 3.

▼M9

3.1.1. *Introdução*

Este método não é considerado o melhor e apenas deve ser aplicado em bancos com curva de absorção de potência definida para a determinação da regulação de potência absorvida a 80 km/h e não pode ser utilizado com motores de ignição por compressão.

3.1.2. *Aparelhagem de ensaio*

A depressão (ou pressão absoluta) no colector de admissão do veículo é medida com uma precisão de ± 0,25 kPa. Deve ser

▼M9

possível registar este parâmetro de maneira contínua ou a intervalos que não excedam um segundo. A velocidade deve ser registada continuamente com uma precisão de ± 0,4 km/h.

3.1.3. *Ensaios em pista*

3.1.3.1. Assegura-se primeiro que estão satisfeitas as disposições do ponto 4 do apêndice 3.

3.1.3.2. Faz-se funcionar o veículo a uma velocidade estabilizada de 80 km/h, registando a velocidade e a depressão (ou pressão absoluta) em conformidade com as condições definidas no ponto 3.1.2.

3.1.3.3. Repete-se a operação descrita no ponto 3.1.3.2 três vezes em cada sentido. As seis passagens devem ser executadas num prazo que não exceda quatro horas.

3.1.4. *Redução dos dados e critérios de aceitação*

3.1.4.1. Analisar os resultados obtidos durante as operações prescritas nos pontos 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (a velocidade não deve ser inferior a 79,5 km/h nem superior a 80,5 km/h durante mais de um segundo). Para cada passagem, deve-se ler a depressão a intervalos de um segundo, calcular a depressão média ($\overline{v}$) e o desvio-padrão (S), devendo o cálculo efectuar-se sobre, pelo menos, 10 valores de depressão.

3.1.4.2. O desvio-padrão não deve exceder 10 % do valor médio ($\overline{v}$) para cada passagem.

3.1.4.3. Calcular o valor médio ($\overline{v}$) para as seis passagens (três em cada sentido).

3.1.5. *Regulação do banco*

3.1.5.1. Operações preparatórias

Executam-se as operações prescritas nos pontos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4 do apêndice 3.

3.1.5.2. Regulação do freio

Depois de aquecido, faz-se funcionar o veículo a uma velocidade estabilizada de 80 km/h, regula-se o freio de maneira a obter o valor da depressão (v) determinado em conformidade com o ponto 3.1.4.3. O desvio relativamente a este valor não deve exceder 0,25 kPa. Utilizam-se para esta operação os aparelhos que serviram para o ensaio em pista.

▼M12

3.2. **Método alternativo**

Com o acordo do fabricante, pode ser aplicado o seguinte método:

3.2.1. O freio é regulado de modo a absorver a carga exercida nas rodas motoras a uma velocidade estabilizada de 80 km/h em conformidade com o seguinte quadro:

Massa de referência do veículo	Inércia equivalente	Potência e carga absorvidas pelo banco a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
Pr ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < Pr ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < Pr ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < Pr ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < Pr ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < Pr ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < Pr ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < Pr ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < Pr ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412

▼**M12**

Massa de referência do veículo	Inércia equiva-lente	Potência e carga absorvidas pelo banco a 80 km/h		Coeficientes	
				a	b
Pr (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
1 080 < Pr ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < Pr ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < Pr ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < Pr ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < Pr ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < Pr ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < Pr ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < Pr ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < Pr ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < Pr ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < Pr ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < Pr	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

3.2.2. No caso de veículos, que não sejam automóveis de passageiros, com uma massa de referência superior a 1 700 kg, ou veículos com tracção permanente a todas as rodas, multiplicam-se os valores de potência indicados no quadro constante do ponto 3.2.1 pelo factor 1,3.

▼M9

Apêndice 3

RESISTÊNCIA AO AVANÇO DE UM VEÍCULO — MÉTODO DE MEDIÇÃO EM PISTA — SIMULAÇÃO EM BANCO DE ROLOS

1. OBJECTIVO

Os métodos abaixo definidos têm por objectivo medir a resistência ao avanço de um veículo em marcha a velocidade estabilizada em estrada e simular esta resistência num ensaio em banco de rolos, de acordo com as condições especificadas no ponto 4.1.5 do anexo III.

2. DESCRIÇÃO DA PISTA

A pista deve ser horizontal e ter um comprimento suficiente para permitir a execução das medições adiante especificadas. A inclinação deve ser constante a ± 0,1 % e não exceder 1,5 %.

3. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

3.1. **Vento**

Durante o ensaio, a velocidade média do vento não deve exceder 3 m/s, com rajadas inferiores a 5 m/s. Além disso, a componente do vento perpendicular à pista deve ser inferior a 2 m/s. A velocidade do vento deve ser medida 0,7 m acima do revestimento da estrada.

3.2. **Humidade**

A estrada deve estar seca.

3.3. **Pressão e temperatura**

A densidade do ar no momento do ensaio não se deve afastar mais de ± 7,5 % da que corresponde às condições de referência: P = 100 kPa e T = 293,2 K.

4. ESTADO E PREPARAÇÃO DO VEÍCULO

▼M12

4.1. **Selecção do veículo de ensaio**

Se não forem ensaiadas todas as variantes de um modelo de veículo [1], aplicam-se os seguintes critérios para a selecção do veículo de ensaio.

4.1.1. Carroçaria

Se houver diferentes tipos de carroçaria, escolhe-se a pior em termos aerodinâmicos. O fabricante deve fornecer dados adequados para a selecção.

4.1.2. Pneumáticos

Escolhe-se a variante que tenha os pneumáticos mais largos. Se houver mais de três dimensões de pneumáticos, escolhe-se a variante que tenha os segundos pneumáticos mais largos.

4.1.3. Massa de ensaio

A massa de ensaio deve ser a massa de referência do veículo com a maior gama de inércias.

4.1.4. Motor

O veículo de ensaio deve ter o(s) maior(es) permutador(es) de calor.

4.1.5. Transmissão

[1] De acordo com a Directiva 70/156/CEE.

▼M12

Deve-se fazer em ensaio com cada um dos tipos das seguintes transmissões:

— tracção às rodas da frente

— tracção às rodas da retaguarda

— tracção permanente às quatro rodas

— tracção temporária às quatro rodas

— caixa de velocidades automática

— caixa de velocidades manual.

▼M9

►M12 4.2. ◄ **Rodagem**

O veículo deve estar no estado normal de marcha e de regulação e ter sido rodado pelo menos durante 3 000 km. Os pneumáticos devem ter sido rodados ao mesmo tempo que o veículo ou ter 90 a 50 % da profundidade dos desenhos do piso de rodagem.

►M12 4.3. ◄ **Verificações**

Verifica-se se o veículo está em conformidade com as especificações do fabricante para a utilização considerada em relação ao seguinte:

— rodas, tampões, pneumáticos (marca, tipo, pressão),

— geometria do eixo dianteiro,

— regulação dos travões (supressão dos atritos parasitas),

— lubrificação dos eixos dianteiro e traseiro,

— regulação da suspensão e do nível do veículo,

— etc.

►M12 4.4. ◄ **Preparativos para o ensaio**

►M12 4.4.1. ◄ O veículo é carregado de acordo com a sua massa de referência. O nível do veículo deve ser obtido com o centro de gravidade da carga situado no meio do segmento de recta que une os pontos «R» dos lugares laterais dianteiros e numa recta que une esses pontos.

►M12 4.4.2. ◄ Para os ensaios em pista, as janelas do veículo são fechadas. As eventuais aberturas de climatização, de luzes, etc., devem estar na posição de fora de funcionamento.

►M12 4.4.3. ◄ O veículo deve estar limpo.

►M12 4.4.4. ◄ Imediatamente antes do ensaio, o veículo deve ser levado à sua temperatura normal de funcionamento de maneira apropriada.

5. MÉTODOS

5.1. **Método da variação de energia aquando da desaceleração em roda livre**

5.1.1. *Em pista*

5.1.1.1. Aparelhagem de medição e erro admissível:

— a medição do tempo é feita com uma margem de erro inferior a 0,1 s,

— a medição da velocidade é feita com uma margem de erro inferior a 2 %.

5.1.1.2. Procedimento

5.1.1.2.1. Acelerar o veículo até uma velocidade superior em 10 km/h à velocidade de ensaio escolhida V.

5.1.1.2.2. Pôr a caixa de velocidades em ponto morto.

5.1.1.2.3. Medir o tempo (t_1) de desaceleração do veículo da velocidade $V_2 = V + \Delta V$ km/h para $V_1 = V - \Delta V$ km/h, com $\Delta V \leq 5$ km/h.

5.1.1.2.4. Efectuar o mesmo ensaio no outro sentido, e determinar t_2.

5.1.1.2.5. Fazer a média dos dois tempos t_1 e t_2, designando-a por $\overline{T}$.

▼**M9**

5.1.1.2.6. Repetir estes ensaios um número de vezes tal que a precisão estatística (p) da média

$$T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_i$$ seja igual ou inferior a 2 % ($p \leq 2$ %).

A precisão estatística é definida por:

$$p = \frac{t\ s}{\sqrt{n}} \cdot \frac{100}{T}$$

em que

t = coeficiente dado pelo quadro a seguir,

n = número de ensaios,

s = desvio-padrão, $s = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(T_i - T)^2}{n-1}}$

n	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
t	3,2	2,8	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
$\frac{t}{\sqrt{n}}$	1,6	1,25	1,06	0,94	0,85	0,77	0,73	0,66	0,64	0,61	0,59	0,57

5.1.1.2.7. Calcular a potência pela fórmula:

$$P = \frac{M \cdot V \cdot \Delta V}{500\ T}$$

em que:

P é expresso em kW,

V = velocidade do ensaio, em m/s,

ΔV = desvio da velocidade em relação à velocidade V, em m/s,

M = massa de referência, em kg,

T = tempo, em segundos.

▼**M12**

5.1.1.2.8. A potência (P) determinada na pista deve ser reduzida às condições ambientes como segue:

$$P_{corrigida} = K \cdot P_{medida}$$

$$K = \frac{R_R}{R_T} \cdot [1 + K_R(t - t_0)\ ] + \frac{R_{AERO}}{R_T} \cdot \frac{(\rho_0)}{\rho}$$

em que

R_R = resistência ao rolamento à velocidade V

R_{AERO} = resistência aerodinâmica ao avanço à velocidade V

R_T = resistência total = $R_R + R_{AERO}$

K_R = factor de correcção da temperatura da resistência ao rolamento, tomado como $3{,}6 \cdot 10^{-3}$/ºC

t = temperatura ambiente do ensaio em pista em ºC

t_0 = temperatura ambiente de referência = 20 ºC

ρ = densidade do ar às condições de ensaio

ρ_0 = densidade do ar às condições de referência (20 ºC, 100 kPa)

As relações R_R/R_T e R_{AERO}/R_T devem ser especificadas pelo fabricante do veículo com base nos dados normalmente à disposição da empresa.

Se esses valores não estiverem disponíveis e dependendo do acordo do fabricante e do serviço técnico envolvido, podem-se utilizar os valores para a relação resistência ao rolamento/ /resistência total dados pela seguinte fórmula:

▼M12

$$\frac{R_R}{R_T} = a \cdot M + b$$

em que:

M = massa do veículo em kg

e, para cada velocidade, os coeficientes a e b são dados no quadro a seguir:

V (km/tim)	a	b
20	$7{,}24 \cdot 10^{-5}$	0,82
30	$1{,}25 \cdot 10^{-4}$	0,67
40	$1{,}59 \cdot 10^{-4}$	0,54
50	$1{,}86 \cdot 10^{-4}$	0,42
90	$1{,}71 \cdot 10^{-4}$	0,21
120	$1{,}57 \cdot 10^{-4}$	0,14

▼M9

5.1.2. *No banco*

5.1.2.1. Aparelhagem de medição e erro admissível

A aparelhagem deve ser idêntica à utilizada para o ensaio em pista.

5.1.2.2. Processo de ensaio

5.1.2.2.1. Instalar o veículo no banco de rolos.

5.1.2.2.2. Adaptar a pressão dos pneumáticos (a frio) das rodas motoras ao valor requerido pelo banco de rolos.

5.1.2.2.3. Regular a inércia equivalente I do banco.

5.1.2.2.4. Levar o veículo e o banco à sua temperatura de funcionamento por um método apropriado.

5.1.2.2.5. Executar as operações descritas no ponto 5.1.1.2 (excepto os pontos 5.1.1.2.4 e 5.1.1.2.5), substituindo M por I na fórmula do ponto 5.1.1.2.7.

▼M12

5.1.2.2.6. Ajustar a regulação do freio de modo a produzir a potência corrigida (ponto 5.1.1.2.8) e a ter em consideração a diferença entre a massa do veículo (M) na pista e a massa de ensaio em termos de inércia equivalente (I) a utilizar. Isto pode ser feito calculando o tempo médio corrigido para passar de V_2 a V_1 em roda livre na pista e reproduzindo o mesmo tempo no freio através da seguinte relação:

$$Tcorrigida = \frac{Tmedida}{K} \cdot \frac{I}{M}$$

em que:

K é especificado no ponto 5.1.1.2.8.

5.1.2.2.7. A potência P_a a absorver pelo banco deve ser determinada para permitir a reprodução da mesma potência (ponto 5.1.1.2.8) para o mesmo veículo em diferentes dias.

▼M9

5.2. **Método de medição do binário a velocidade constante**

5.2.1. *Em pista*

5.2.1.1. Aparelhagem de medição e erro admissível

A medição do binário é feita por meio de um dispositivo de medição adequado com uma precisão de 2 %.

A medição da velocidade é feita com uma precisão de 2 %.

▼**M9**

5.2.1.2. Processo de ensaio

5.2.1.2.1. Levar o veículo à velocidade estabilizada escolhida V.

▼**M12**

5.2.1.2.2. Registar o binário $C_{(t)}$ e a velocidade durante um período de pelo menos 20 s. A precisão do sistema de registo de dados deve ser de pelo menos ± 1 Nm para o binário e ± 0,2 km/h para a velocidade.

▼**M9**

5.2.1.2.3. As variações do binário C(t) e da velocidade em função do tempo não devem exceder 5 % durante cada segundo da duração de registo.

5.2.1.2.4. O valor do binário considerado $C_{t'}$ é o binário médio determinado segundo a fórmula:

$$C_{t_1} = \frac{1}{\Delta t}\int_{t}^{t+\Delta t} C(t)dt$$

▼**M12**

5.2.1.2.5. O ensaio deve ser efectuado três vezes em cada sentido. Determinar o binário médio para a velocidade de referência a partir dessas seis medidas. Se a velocidade média se desviar mais do que 1 km/h da velocidade de referência, deve-se utilizar uma regressão linear para calcular o binário médio.

▼**M9**

5.2.1.2.6. Fazer a média dos dois valores de binário C_{t1} e C_{t2} designada por C_t.

▼**M12**

5.2.1.2.7. O binário médio C_T determinado na pista deve ser reduzido às condições ambientes de referência como segue:

$$C_{Tcorrigido} = K \cdot C_{Tmedido}$$

em que K está definido no ponto 5.1.1.2.8.

▼**M9**

5.2.2. *No banco*

5.2.2.1. Aparelhagem de medição e erro admissível

A aparelhagem deve ser idêntica à utilizada para o ensaio em pista.

5.2.2.2. Processo de ensaio

5.2.2.2.1. Executar as operações descritas nos pontos 5.1.2.2.1 a 5.1.2.2.4.

5.2.2.2.2. Executar as operações descritas nos pontos 5.2.1.2.1 a 5.2.1.2.4.

▼**M12**

5.2.2.2.3. Regular o freio de modo a reproduzir o binário total em pista corrigido referido no ponto 5.2.1.2.7.

5.2.2.2.4. Executar as mesmas operações descritas no ponto 5.1.2.2.7, com a mesma finalidade.

▼**M9**

Apêndice 4

VERIFICAÇÃO DAS INÉRCIAS NÃO MECÂNICAS

1. OBJECTIVO

O método descrito no presente apêndice permite controlar se a inércia total do banco simula de maneira satisfatória os valores reais no decurso das diversas fases do ciclo de ensaio. ►**M12** O fabricante do banco de rolos deve fornecer um método para verificar as especificações de acordo com o ponto 3. ◄

2. PRINCÍPIO

2.1. **Elaboração das equações de trabalho**

Sendo o banco submetido às variações da velocidade de rotação do(s) rolo(s), a força à superfície do(s) rolo(s) pode ser expressa pela fórmula:

$$F = I \cdot \gamma = I_M \cdot \gamma + F_i$$

em que:

F = força à superfície do(s) rolo(s),

I = inércia total do banco (inércia equivalente do veículo: ver quadro constante do ponto 5.1 do anexo III),

I_M = inércia das massas mecânicas do banco,

γ = aceleração tangencial à superfície do rolo,

F_i = força de inércia.

Nota:

Em apêndice encontrar-se-á uma explicação desta fórmula no que respeita aos bancos de simulação mecânica das inércias.

Assim, a inércia total é expressa pela fórmula:

$$I = I_M + \frac{F_i}{\gamma}$$

em que:

I_M pode ser calculada ou medida pelos métodos tradicionais,

F_i pode ser medida no banco,

γ é calculada a partir da velocidade periférica dos rolos.

A inércia total «I» é determinada no decurso de um ensaio de aceleração ou de desaceleração com valores superiores ou iguais aos obtidos num ciclo den ensaios.

2.2. **Erro admissível no cálculo da inércia total**

Os métodos de ensaio e de cálculo devem permitir determinar a inércia total I com um erro relativo ($\Delta I/I$) inferior a 2 %.

3. PRESCRIÇÕES

3.1. A massa da inércia total simulada I deve continuar a ser igual ao valor teórico da inércia equivalente (ver ponto 5.1 do anexo III) dentro dos seguintes limites:

3.1.1. ± 5 % do valor teórico para cada valor instantâneo;

3.1.2. ± 2 % do valor teórico para o valor médio calculado para cada operação do ciclo;

3.2. Os limites especificados no ponto 3.1.1 são levados a ± 50 % durante um segundo aquando do início e, para os veículos com caixa de velocidades manual, durante dois segundos no decurso das mudanças de velocidade.

▼**M9**

4. PROCESSO DE CONTROLO

4.1. O controlo é efectuado no decurso de cada ensaio em toda a duração do ciclo definido no ponto 2.1 do anexo III.

4.2. No entanto, se se satisfizerem as disposições do ponto 3 com acelerações instantâneas que sejam, pelo menos, três vezes superiores ou inferiores aos valores obtidos durante as operações do ciclo teórico, o controlo acima prescrito não é necessário.

▼**M12**

▼M9

Apêndice 5

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE RECOLHA DE GASES PELO TUBO DE ESCAPE

1. INTRODUÇÃO

1.1. Há vários tipos de dispositivos de recolha que permitem satisfazer as prescrições enunciadas no ponto 4.2 do anexo III.

Os dispositivos descritos nos pontos 3.1, 3.2 e 3.3 serão considerados aceitáveis se satisfizerem os critérios essenciais que se aplicam ao princípio da diluição variável.

1.2. O laboratório deve mencionar no relatório o sistema de recolha que utilizou para fazer o ensaio.

2. CRITÉRIOS APLICÁVEIS AO SISTEMA DE DILUIÇÃO VARIÁVEL DE MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE ESCAPE

2.1. **Âmbito de aplicação**

Especificar as características de funcionamento de um sistema de recolha de gases de escape destinado a ser empregue na medição das massas reais das emissões de escape de um veículo em conformidade com as disposições da presente directiva. O princípio da recolha de diluição variável para a medição das massas de emissões exige que se cumpram três condições:

2.1.1. Os gases de escape do veículo devem ser diluídos de modo contínuo com o ar ambiente em condições determinadas.

2.1.2. O volume total da mistura de gases de escape e de ar de diluição deve ser medido com precisão.

2.1.3. Deve ser recolhida para análise uma amostra de proporção constante entre gases de escape diluídos e ar de diluição.

As massas das emissões gasosas são determinadas a partir das concentrações da amostra proporcional e do volume total medido durante o ensaio. As concentrações da amostra são corrigidas em função do teor de poluentes no ar ambiente. Para os veículos com motor de ignição por compressão, determinam-se ainda as emissões de partículas.

2.2. **Resumo técnico**

A figura III.5.2.2 apresenta o esquema de princípio do sistema de recolha.

2.2.1. Os gases de escape do veículo devem ser diluídos com uma quantidade suficiente de ar ambiente para impedir a condensação de água no sistema de recolha e de medição.

2.2.2. O sistema de recolha dos gases de escape deve permitir a medição das concentrações em volume médias dos componentes CO_2, CO, HC e NO_x, bem como, no caso dos veículos com motor de ignição por compressão, das emissões de partículas contidas nos gases de escape emitidos durante o ciclo de ensaio do veículo.

2.2.3. A mistura de ar e de gases de escape deve ser homogénea no ponto em que a sonda de recolha está colocada (ver ponto 2.3.1.2).

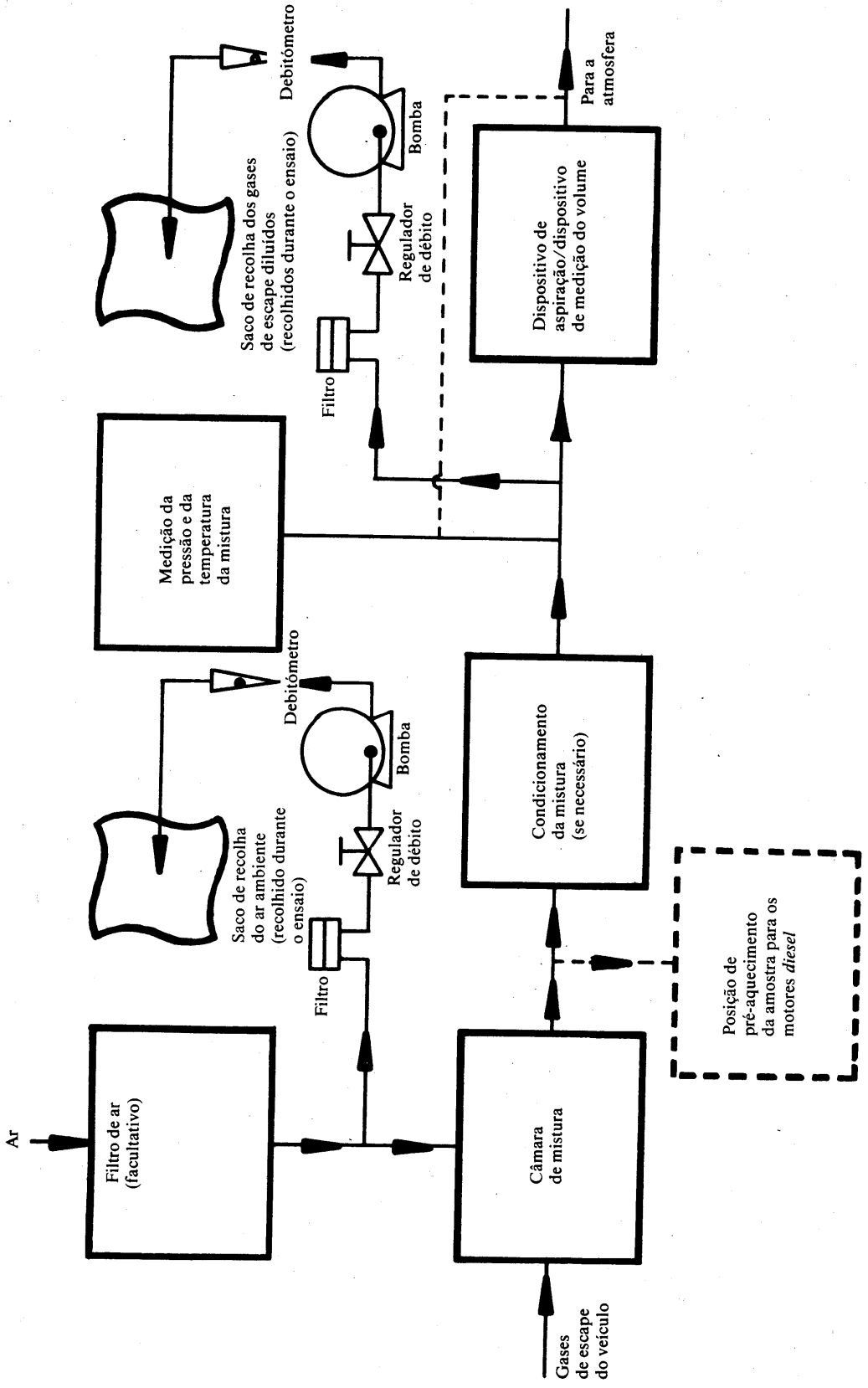
2.2.4. A sonda deve recolher uma amostra representativa dos gases de escape diluídos.

2.2.5. O sistema deve permitir a medição do volume total de gases de escape diluídos do veículo ensaiado.

▼M9

Figura III.5.2.2

Esquema de um sistema de diluição variável para a medição das emissões de gases de escape



▼M9

2.2.6. A aparelhagem de recolha deve ser estanque aos gases. A concepção do sistema de recolha de diluição variável e os materiais que o constituem devem ser tais que não afectem a concentração dos poluentes nos gases de escape diluídos. Se um dos elementos da aparelhagem (permutador de calor, separador do tipo ciclone, ventilador, etc.) modificar a concentração de um dos poluentes nos gases diluídos e se este defeito não puder ser corrigido, deve-se recolher a amostra deste poluente a montante daquele elemento.

2.2.7. Se o veículo ensaiado tiver um sistema de escape com várias saídas, os tubos de ligação devem estar ligados entre si por um colector instalado tão perto quanto possível do veículo.

2.2.8. As amostras de gás são recolhidas em sacos com uma capacidade suficiente para não perturbarem o escoamento dos gases durante o período de recolha. Estes sacos devem ser constituídos por materiais que não afectem as concentrações de gases poluentes (ver ponto 2.3.4.4).

2.2.9. O sistema de diluição variável deve ser concebido de modo a permitir a recolha dos gases de escape sem modificar de modo sensível a contrapressão à saída do tubo de escape (ver ponto 2.3.1.1).

2.3. **Especificações especiais**

2.3.1. *Aparelhagem de colheita e de diluição dos gases de escape*

2.3.1.1. O tubo de ligação entre a(s) saída(s) de escape do veículo e a câmara de mistura deve ser o mais curto possível; em qualquer caso, não deve:

— modificar a pressão estática à(s) saída(s) de escape do veículo em ensaio em mais de ± 0,75 kPa a 50 km/h ou em mais de ± 1,25 kPa durante todo o ensaio em relação às pressões estáticas registadas quando nada estiver ligado às saídas de escape do veículo. A pressão deve ser medida no tubo de saída de escape ou numa extensão com o mesmo diâmetro, tão próximo quanto possível da extremidade do tubo,

— modificar a natureza do gás de escape.

2.3.1.2. Deve haver uma câmara de mistura na qual os gases de escape do veículo e o ar de diluição sejam misturados de modo a formar uma mistura homogénea no ponto de saída da câmara.

A homogeneidade da mistura em qualquer seccção transversal ao nível da sonda de recolha não se deve afastar mais de ± 2 % do valor médio obtido em, pelo menos, cinco pontos situados a intervalos iguais sobre o diâmetro do caudal de gás. A pressão no interior da câmara de mistura não se deve afastar mais de ± 0,25 kPa da pressão atmosférica para minimizar os efeitos sobre as condições à saída do escape e para limitar a queda de pressão no aparelho de condicionamento do ar de diluição, se existir.

2.3.2. *Dispositivo de aspiração/dispositivo de medição do volume*

Este dispositivo pode ter uma gama de velocidades fixas a fim de se conseguir um débito suficiente para impedir a condensação de água. Em geral, obtém-se este resultado mantendo no saco de recolha dos gases de escape diluídos uma concentração em CO_2 inferior a 3 % em volume.

2.3.3. *Medição do volume*

2.3.3.1. O dispositivo de medição do volume deve manter a sua precisão de calibração a ± 2 % em todas as condições de funcionamento. Se este dispositivo nao puder compensar as variações de temperatura da mistura gases de escape-ar de diluição no ponto de medição, deve-se utilizar um permutador de calor para manter a temperatura a ± 6 K da termperatura de funcionamento prevista.

Se necessário, pode-se utilizar um separador do tipo ciclone para proteger o dispositivo de medição do volume.

2.3.3.2. Deve ser instalado um sensor de temperatura imediatamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor de temperatura deve ter uma exactidão e uma precisão de ± 1 K e

▼M9

um tempo de resposta de 0,1 s a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em óleo de silicone).

2.3.3.3. As medições de pressão devem ter uma precisão e um rigor de ± 0,4 kPa durante o ensaio.

2.3.3.4. A medição da diferença de pressão em relação à pressão atmosférica efectua-se a montante e, se necessário, a jusante do dispositivo de medição do volume.

2.3.4. *Recolha dos gases*

2.3.4.1. Gases de escape diluídos

2.3.4.1.1. A amostra de gases de escape diluídos é recolhida a montante do dispositivo de aspiração, mas a jusante dos aparelhos de condicionamento (se existirem).

2.3.4.1.2. O débito não se deve afastar da média mais de ± 2 %.

2.3.4.1.3. O débito da recolha deve ser, no mínimo, de 5 litros/minuto e, no máximo, de 0,2 % do débito dos gases de escape diluídos.

2.3.4.1.4. Deve aplicar-se um limite equivalente a sistemas de recolha de massa constante.

2.3.4.2. Ar de diluição

2.3.4.2.1. Efectua-se uma recolha de ar de diluição a um débito constante próximo da entrada de ar ambiente (a jusante do filtro, se estiver instalado).

2.3.4.2.2. O gás não deve ser contaminado pelos gases de escape que provêm da zona de mistura.

2.3.4.2.3. O débito de recolha do ar de diluição deve ser comparável ao dos gases de escape diluídos.

2.3.4.3. Operações de recolha

2.3.4.3.1. Os materiais utilizados para as operações de recolha devem ser tais que não modifiquem a concentração dos poluentes.

2.3.4.3.2. Podem utilizar-se filtros para extrair as partículas sólidas da amostra.

2.3.4.3.3. São necessárias bombas para encaminhar a amostra para o(s) saco(s) de recolha.

2.3.4.3.4. São necessários reguladores de débito e debitómetros para obter os débitos requeridos para a recolha.

2.3.4.3.5. Podem ser empregues ligações de fecho rápido estanques ao gás entre as válvulas de três vias e os sacos de recolha, fechando-se as ligações automaticamente do lado do saco. Podem ser utilizados outros sistemas para encaminhar as amostras até ao analisador (válvulas de corte de três vias, por exemplo).

2.3.4.3.6. As diferentes válvulas empregues para dirigir os gases de recolha devem ser de regulação e acção rápidas.

2.3.4.4. Armazenagem da amostra

As amostras de gases serão recolhidas em sacos com uma capacidade suficiente para não reduzir o débito de recolha. Os sacos devem ser feitos de material que não modifique a concentração de gases poluentes de síntese em mais de ± 2 % após 20 minutos.

2.4. **Aparelho adicional de recolha para ensaio de veículos com motor de ignição por compressão**

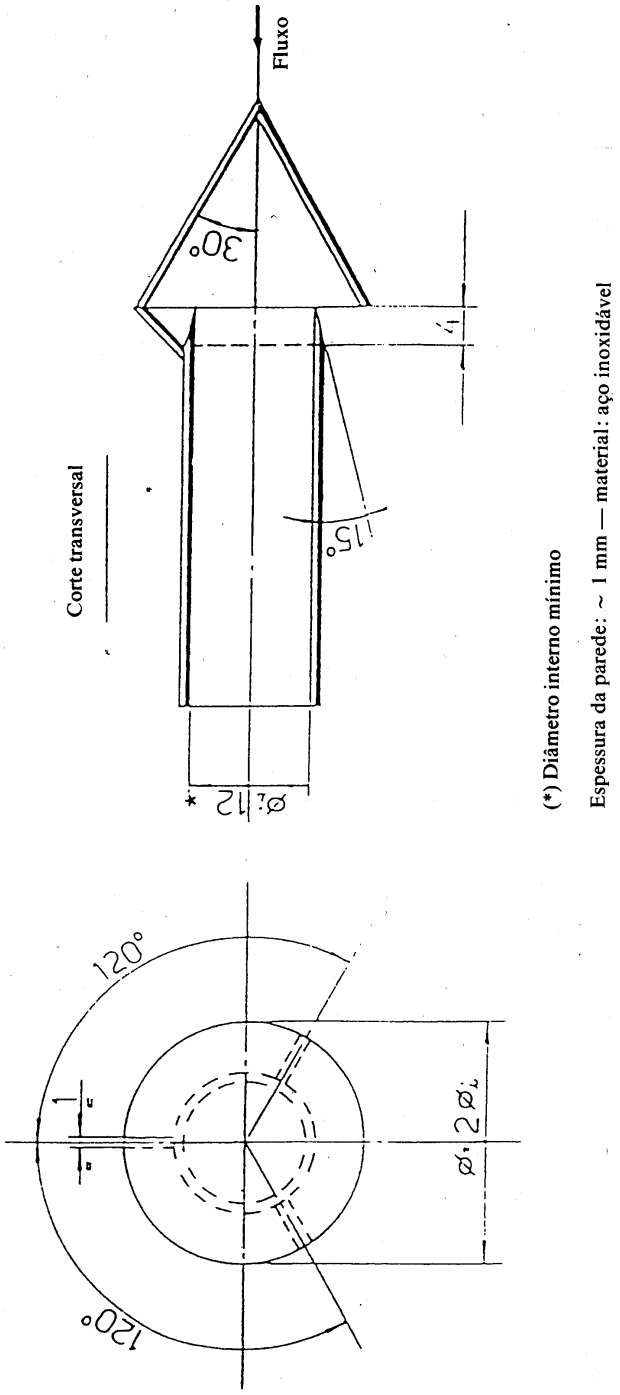
2.4.1. Ao contrário do que acontece em relação ao método de recolha dos gases no caso de veículos com motor de ignição comandada, os pontos de recolha de amostras de hidrocarbonetos e de partículas encontram-se num túnel de diluição.

2.4.2. Para reduzir as perdas térmicas dos gases de escape entre o momento em que deixam o tubo de saída da panela de escape e aquele em que entram no túnel de diluição, a conduta utilizada para esse fim não deve ter um comprimento superior a 3,6 m (6,1 m, se for isolada termicamente). O seu diâmetro interior não pode exceder 105 mm.

▼M9

Figura III.5.2.4.4

Configuração da sonda de recolha de partículas



▼M9

2.4.3. Devem reinar condições de escoamento turbulentas (número de Reynolds ≥ 4 000) no túnel de diluição, que consiste num tubo direito feito de material condutor de electricidade, de modo a assegurar a homogeneidade dos gases de escape diluídos nos pontos de recolha, bem como a recolha de amostras representativas de gases e de partículas. O túnel de diluição deve ter um diâmetro de, pelo menos, 200 mm. O sistema deve estar ligado à terra.

2.4.4. O sistema de recolha de amostras é composto por uma sonda de recolha no túnel de diluição e dois filtros dispostos em série. A montante e a jusante dos filtros, no sentido do fluxo, estão dispostas válvulas de acção rápida.

A configuração da sonda de recolha deve ser a indicada na figura III.5.2.4.4.

2.4.5. A sonda de recolha das partículas deve satisfazer as seguintes condições:

— deve estar instalada próximo do eixo do túnel, a cerca de 10 diâmetros do túnel a jusante do fluxo a partir da entrada dos gases de escape, e deve ter um diâmetro interno de, pelo menos, 12 mm,

— a distância entre a ponta da sonda de recolha e o porta-filtro deve ser, pelo menos, igual a 5 vezes o diâmetro da sonda, sem todavia exceder 1 020 mm.

2.4.6. A unidade de medição do fluxo de gás de ensaio é composta por bombas, reguladores de caudal e debitómetros.

2.4.7. O sistema de recolha de hidrocarbonetos é composto por uma sonda, uma conduta, um filtro e uma bomba de recolha aquecidos. A sonda de recolha deve ser colocada à mesma distância do orifício de entrada dos gases de escape que a sonda de recolha das partículas, de modo a evitar uma influência recíproca das recolhas. Deve ter um diâmetro interno de, pelo menos, 4 mm.

2.4.8. Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 463 K (190º C) ± 10 K pelo sistema de aquecimento.

2.4.9. Se não for possível uma compensação das variações de caudal, deve-se prever um permutador de calor e um dispositivo de regulação das temperaturas com as características especificadas no ponto 2.3.3.1 para garantir a constância do caudal no sistema e, portanto, a proporcionalidade do caudal de recolha.

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

3.1. **Sistema de diluição variável com bomba volumétrica (sistema PDP-CVS)** (figura III.5.3.1)

3.1.1. O sistema de recolha a volume constante com bomba volumétrica (PDP-CVS) satisfaz as condições formuladas no presente anexo, determinando o débito de gases que passam pela bomba a temperatura e pressão constantes. Para medir o volume total, conta-se o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica, previamente calibrada. Obtém-se uma amostra proporcional efectuando uma recolha a caudal constante, por meio de uma bomba, de um debitómetro e de uma válvula de regulação do débito.

3.1.2. A figura III.5.3.1 apresenta o esquema de princípio deste sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação seja rigorosamente conforme com o esquema. Poder-se-ão utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, válvulas, solenóides e interruptores a fim de obter informações suplementares e coordenar as funções dos elementos que compõem a instalação.

3.1.3. A aparelhagem de colheita inclui:

3.1.3.1. Um filtro (D), para o ar de diluição, que pode ser pré-aquecido, se necessário. Este filtro é constituído por uma camada de carvão activo entre duas camadas de papel; serve para reduzir e estabilizar a concentração dos hidrocarbonetos de emissões ambientes no ar de diluição;

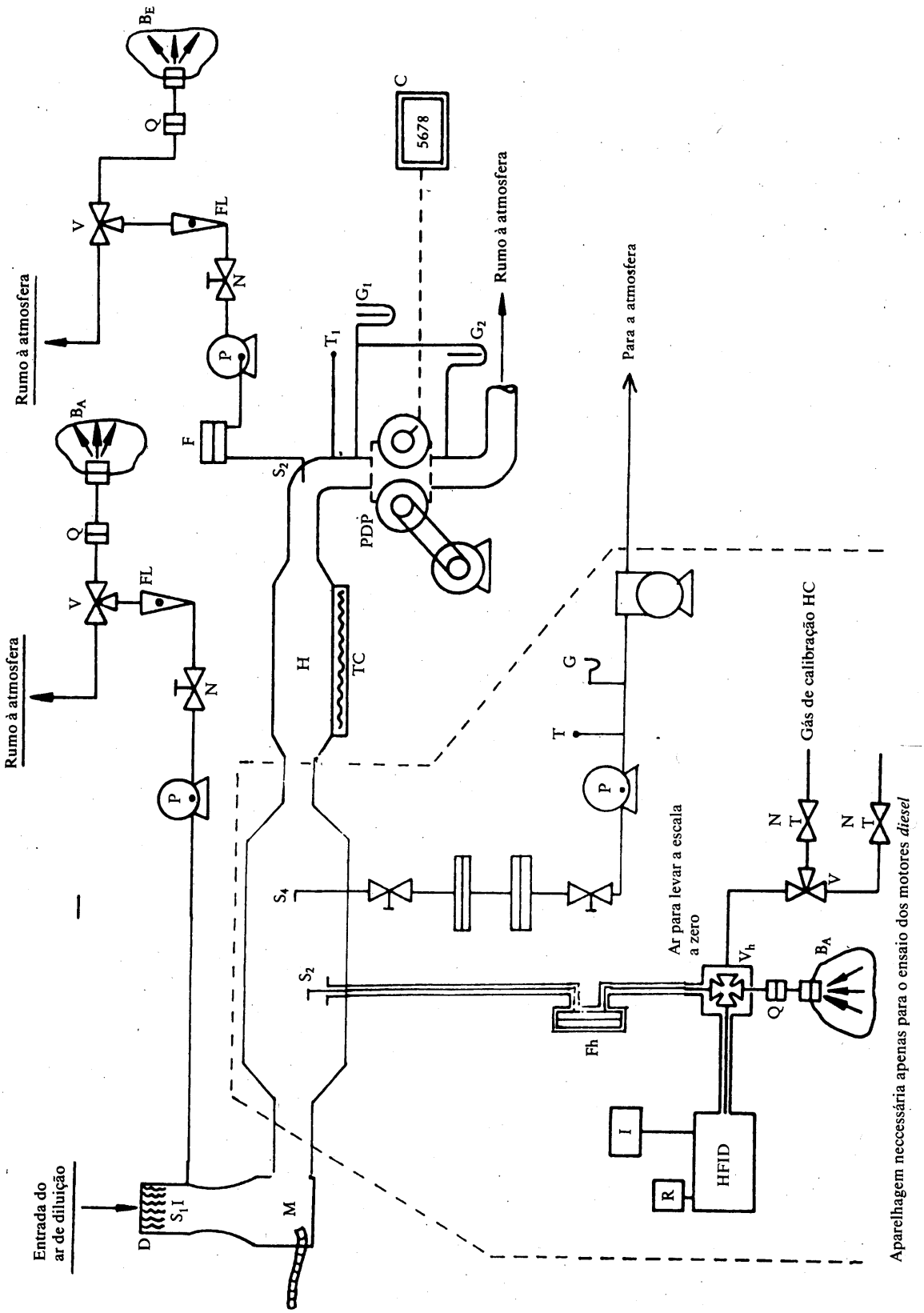
▼**M9**

3.1.3.2. Uma câmara de mistura (M), na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;

▼M9

Figura III.5.3.1

Esquema de um sistema de recolha a volume constante com bomba volumétrica (sistema PDP-CVS)



▼M9

3.1.3.3. Um permutador de calor (H) com capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida imediatamente a montante da bomba volumétrica, a ± 6 K do valor previsto. Este dispositivo não deve modificar o teor em poluentes dos gases diluídos recolhidos a jusante para análise;

3.1.3.4. Um dispositivo de regulação de temperatura (TC), utilizado para pré-aquecer o permutador de calor antes do ensaio e para manter a sua temperatura durante o ensaio a ± 6 K da temperatura prevista;

3.1.3.5. Uma bomba volumétrica (PDP), utilizada para deslocar um caudal de volume constante da mistura ar/gases de escape. A bomba deve ter capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante o ensaio. Para tal, utiliza-se geralmente uma bomba volumétrica com uma capacidade:

3.1.3.5.1. Dupla do caudal máximo de gás de escape originado pelas fases de aceleração do ciclo de ensaio; ou

3.1.3.5.2. Suficiente para que a concentração em volume de CO_2 no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %.

3.1.3.6. Um sensor de temperatura (T_1) (precisão e rigor ± 1 K), montado imediatamente a montante da bomba volumétrica. Este sensor deve permitir controlar, de forma contínua, a temperatura da mistura diluída de gases de escape durante o ensaio;

3.1.3.7. Um manómetro (G_1) (precisão e rigor ± 0,4 kPa), montado imediatamente a montante da bomba volumétrica, que serve para registar a diferença de pressão entre a mistura de gás e o ar ambiente;

3.1.3.8. Um outro manómetro (G_2) (precisão e rigor ± 0,4 kPa), montado de modo a permitir registar a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba;

3.1.3.9. Duas sondas de recolha (S_1 e S_2), que permitem recolher amostras constantes do ar de diluição e da mistura diluída gases de escape/ /ar;

3.1.3.10. Um filtro (F), que serve para extrair as partículas sólidas dos gases recolhidos para análise;

3.1.3.11. Bombas (P), que servem para recolher um caudal constante de ar de diluição, bem como de mistura diluída gases de escape/ar durante o ensaio;

3.1.3.12. Reguladores de caudal (N), que servem para manter constante o caudal de recolha dos gases pelas sondas de recolha S_1 e S_2 no decurso do ensaio; este caudal deve ser tal que no fim de cada ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para a análise (~ 10 litros/minuto);

3.1.3.13. Debitómetros (FL), destinados à regulação e controlo do caudal das amostras de gases no decurso do ensaio;

3.1.3.14. Válvulas de acção rápida (V), que servem para dirigir o caudal constante das amostras de gases quer para os sacos de recolha quer para a atmosfera;

3.1.3.15. Ligações de fecho rápido estanques aos gases (Q), intercaladas entre as válvulas de acção rápida e os sacos de recolha. A ligação deve-se fechar automaticamente do lado do saco. Podem ser utilizados outros métodos para encaminhar a amostra até ao analisador (torneiras de corte de três vias, por exemplo);

3.1.3.16. Sacos (B), para a colheita das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição durante o ensaio, que devem ter uma capacidade suficiente para não reduzir o caudal de recolha. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições nem na composição química das amostras de gases (películas laminadas de polietileno-poliamida, ou hidrocarbonetos polifluorados, por exemplo);

3.1.3.17. Um contador digital (C), que serve para registar o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica durante o ensaio.

▼M9

3.1.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio dos veículos com motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos com motor de ignição por compressão em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1 e 4.3.2 do anexo III, devem utilizar-se os aparelhos adicionais enquadrados pelo traço interrompido na figura III.5.3.1:

Fh = filtro aquecido,

S_3 = sonda de recolha junto da câmara de mistura,

V_h = válvula de vias múltiplas aquecida,

Q = ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente B_A no detector HFID,

HFID = analisador aquecido de ionização por chama,

I, R = aparelhos de integração e de registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos,

L_h = conduta aquecida de recolha.

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 463 K (190º C) ± 10 K.

Sistema de recolha de amostras para a medição das partículas:

S_4 = sonda de recolha no túnel de diluição,

F_p = unidade de filtragem composta por dois filtros dispostos em série; dispositivo de comutação para outros grupos de dois filtros dispostos em paralelo,

conduta de recolha,

bombas, reguladores de caudal, debitómetros.

3.2. **Sistema de diluição com tubo de Venturi de escoamento crítico (sistema CFV-CVS)** (figura III.5.3.2)

3.2.1. A utilização de um tubo de Venturi de escoamento crítico no contexto dos processos de recolha a volume constante é uma aplicação dos princípios da mecânica dos fluidos nas condições de escoamento crítico. O débito da mistura variável de ar de diluição e de gases de escape é mantido a uma velocidade sónica directamente proporcional à raiz quadrada da temperatura dos gases. O caudal é controlado, calculado e integrado de forma contínua durante todo o ensaio. O emprego de um tubo de Venturi adicional para a recolha garante a proporcionalidade das amostras gasosas. Como a pressão e a temperatura são iguais às entradas dos dois tubos de Venturi, o volume de gás recolhido é proporcional ao volume total da mistura de gases de escape diluídos produzida e o sistema preenche, portanto, as condições enunciadas no presente anexo.

3.2.2. A figura III.5.3.2 apresenta o esquema de princípio deste sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação esteja rigorosamente conforme com o esquema. Poder-se-ão utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, válvulas, solenóides e interruptores a fim de obter informações suplementares e coordenar as funções dos elementos que compõem a instalação.

3.2.3. A aparelhagem de colheita inclui:

3.2.3.1. Um filtro (D) para o ar de diluição, que pode ser pré-aquecido, se necessário. Este filtro é constituído por uma camada de carvão entre duas camadas de papel; serve para reduzir e estabilizar a concentração dos hidrocarbonetos de emissões ambientes no ar de diluição;

3.2.3.2. Uma câmara de mistura (M), na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;

3.2.3.3. Um separador do tipo ciclone (CS), que serve para extrair todas as partículas;

3.2.3.4. Duas sondas de recolha (S_1 e S_2), que permitem recolher amostras de ar de diluição e de gases de escape diluídos;

3.2.3.5. Um tubo de Venturi de recolha (SV) de escoamento crítico, que permite recolher amostras proporcionais de gases de escape diluídos na sonda de recolha S_2;

▼**M9**

3.2.3.6. Um filtro (F), que serve para extrair partículas sólidas dos gases recolhidos para análise;

3.2.3.7. Bombas (P), que servem para recolher uma parte do ar e dos gases de escape diluídos nos sacos durante o ensaio;

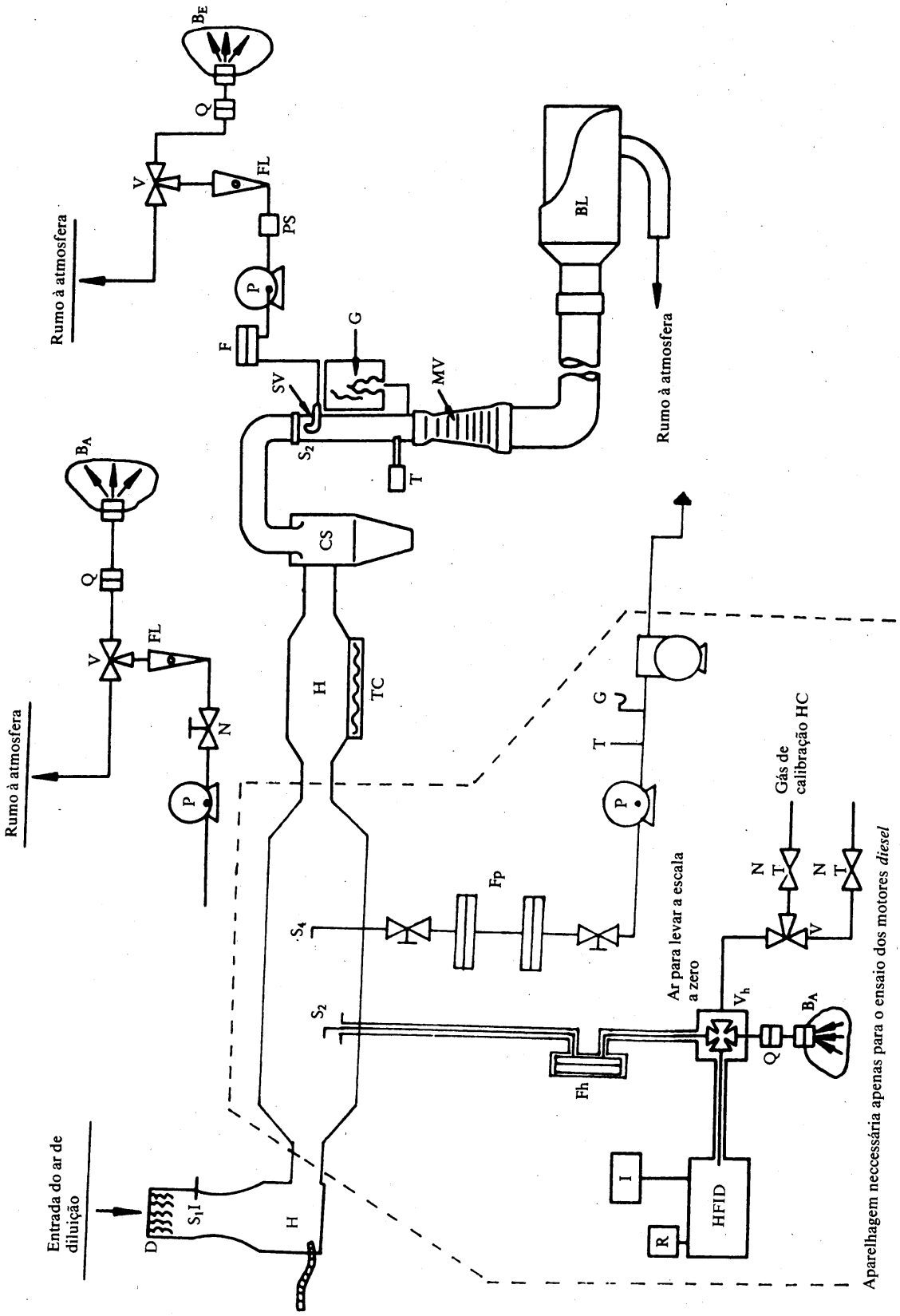
3.2.3.8. Um regulador de caudal (N), que serve para manter constante o caudal da recolha dos gases pela sonda de recolha S_1 no decurso do ensaio, este caudal deve ser tal que, no fim do ensaio, se disponha de amostras de dimensão suficiente para análise (∼ 10 litros/minuto);

3.2.3.9. Um amortecedor (PS) na conduta de recolha;

▼M9

Figura III.5.3.2.

Esquema de um sistema de recolha a volume constante com tubo de Venturi de escoamento crítico (sistema CFV-CVS)



▼M9

3.2.3.10. Debitómetros (FL), para a regulação e controlo do caudal das amostras de gases no decurso do ensaio;

3.2.3.11. Válvulas de acção rápida (V), que servem para dirigir o caudal constante das amostras de gases quer para os sacos de recolha quer para a atmosfera;

3.2.3.12. Ligações de fecho rápido estanques aos gases (Q), intercaladas entre as válvulas de acção rápida e os sacos de recolha. A ligação deve fechar-se automaticamente do lado do saco. Podem ser utilizados outros métodos para encaminhar a amostra até ao analisador (torneiras de corte de três vias, por exemplo);

3.2.3.13. Sacos (B), para a colheita das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição durante o ensaio. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições, nem na composição química das amostras de gases (películas laminadas de polietileno-poliamida ou hidrocarbonetos polifluoretados, por exemplo);

3.2.3.14. Um manómetro (G), que deve ter um rigor e uma precisão de ± 0,4 kPa;

3.2.3.15. Um sensor de temperatura (T), que deve ter uma precisão e um rigor de ± 1 K e um tempo de resposta de 0,1 s a 62 % de uma variação de temperatura dada (valor medido em óleo de silicone);

3.2.3.16. Um tubo de Venturi de escoamento crítico de medição (M_v), que serve para medir o caudal em volume dos gases de escape diluídos;

3.2.3.17. Um ventilador (BL), com capacidade suficiente para aspirar o volume total de gases de escape diluídos;

3.2.3.18. O sistema de recolha CFV-CVS deve ter capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante um ensaio. Para tal, utiliza-se geralmente um ventilador com uma capacidade:

3.2.3.18.1. Dupla do caudal máximo de gases de escape originado pelas fases de aceleração do ciclo de ensaio; ou

3.2.3.18.2. Suficiente para que a concentração em volume de CO_2 no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %.

3.2.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio de veículos com motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos com motor de ignição por compressão, em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1 e 4.3.2 do anexo III, devem utilizar-se os aparelhos adicionais enquadrados pelo traço interrompido na figura III.5.3.2:

Fh = filtro aquecido,

S_3 = sonda de recolha junto da câmara de mistura,

V_h = válvula de vias múltiplas aquecida,

Q = ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente B_A no detector HFID,

HFID = analisador aquecido de ionização por chama,

I, R = aparelhos de integração e de registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos,

L_h = conduta de recolha aquecida.

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 463 K (190º C) ± 10 K.

Se não for possível uma compensação das variações de caudal, deve-se prever um permutador de calor (H) e um dispositivo de regulação de temperatura (TC) com as características especificadas no ponto 2.2.3, para garantir a constância do caudal através do tubo de Venturi (MV) e, assim, a proporcionalidade do caudal que passa por S_3.

Sistema de recolha de amostras para a medição das partículas:

S_4 = sonda de recolha no túnel de diluição,

▼**M9**

F_p = unidade de filtragem composta por dois filtros dispostos em série, dispositivo de comutação para outros grupos de dois filtros dispostos em paralelo,

conduta de recolha,

bombas, reguladores de caudal, debitómetros.

▼**M12**

▼M9

Apêndice 6

MÉTODO DE CALIBRAÇÃO DA APARELHAGEM

1. ESTABELECIMENTO DA CURVA DE CALIBRAÇÃO DO ANALISADOR

1.1. Cada gama de medição normalmente utilizada deve ser calibrada em conformidade com as prescrições do ponto 4.3.3 do anexo III pelo método a seguir indicado.

1.2. Determina-se a curva de calibração a partir de, pelo menos, cinco pontos de calibração, cujo espaçamento deve ser tão uniforme quanto possível. A concentração nominal do gás de calibração com a concentração mais elevada deve ser, pelo menos, igual a 80 % da escala completa.

1.3. A curva de calibração é calculada pelo método dos «quadrados mínimos». Se o polinómio resultante for de grau superior a 3, o número de pontos de calibração deve ser, pelo menos, igual ao grau deste polinómio mais 2.

1.4. A curva de calibração não se deve afastar mais de 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

1.5. **Traçado da curva de calibração**

O traçado da curva e dos pontos de calibração permite verificar se a calibração foi correctamente executada. Os diferentes parâmetros característicos do analisador devem ser indicados, nomeadamente:

— a escala,

— a sensibilidade,

— o zero,

— a data de calibração.

1.6. Podem ser aplicadas outras técnicas (utilização de um computador, comutação de gama electrónica, etc.), se se demonstrar ao serviço técnico que garantem uma precisão equivalente.

1.7. **Verificação da curva de calibração**

1.7.1. Cada gama de medição normalmente utilizada deve ser verificada antes de cada análise em conformidade com as prescrições a seguir indicadas.

1.7.2. Verifica-se a calibração utilizando um gás que leve a escala a zero e um gás de calibração cujo valor nominal esteja compreendido entre 80 e 95 % do valor a analisar.

1.7.3. Se, para os dois pontos considerados, a diferença entre o valor teórico e o obtido no momento da verificação não for superior a ± 5 % da escala completa, podem-se reajustar os parâmetros da regulação. No caso contrário, deve-se estabelecer uma curva de calibração em conformidade com o ponto 1 do presente apêndice.

1.7.4. Depois do ensaio, o gás que leva a escala a zero e o mesmo gás de calibração são utilizados para um novo controlo. A análise é considerada válida se a diferença entre as duas medições for inferior a 2 %.

2. CONTROLO DA REACÇÃO DO DETECTOR DO TIPO DE IONIZAÇÃO POR CHAMA (FID) AOS HIDROCARBONETOS

2.1. **Optimização da reacção do detector**

O detector deve ser regulado de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante. Deve-se utilizar uma mistura de propano e ar para optimizar a reacção na gama de detecção mais vulgar.

2.2. **Calibração do analisador de hidrocarbonetos**

O analisador deve ser calibrado usando uma mistura de propano e ar sintético purificado. Ver o ponto 4.5.2 do anexo III (gases de calibração).

▼M9

Determinar a curva de calibração conforme descrito nos pontos 1.1 a 1.5 do presente apêndice.

2.3. **Factores de reacção de diferentes hidrocarbonetos e limites recomendados**

O factor de reacção (Rf) de um dado hidrocarboneto é a razão entre a leitura C_1 no FID e a concentração do gás de calibração, expressa em ppm de C_1.

A concentração do gás de ensaio deve ser suficiente para dar uma reacção que corresponda a cerca de 80 % do desvio total da escala para a gama de sensibilidade escolhida. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de ± 2 % em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, os cilindros de gás devem ser pré-condicionados durante 24 horas a uma temperatura entre 293 K e 303 K (20º e 30º C) antes de se dar início ao controlo.

Os factores de reacção devem ser determinados ao colocar um analisador em serviço e a intervalos que correspondam às principais operações de manutenção. Os gases de ensaio a utilizar e os factores de resposta recomendados são os seguintes:

— metano e ar purificado: $1{,}00 \leq Rf \leq 1{,}15$,

— propileno e ar purificado: $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$,

— tolueno e ar purificado: $0{,}90 \leq Rf \leq 1{,}00$.

O factor de reacção (Rf) de 1,00 corresponde ao propano-ar purificado.

2.4. **Controlo de interferência do oxigénio e limites recomendados**

O factor de reacção deve ser determinado conforme descrito no ponto 2.3. O gás de ensaio a utilizar e a gama recomendada do factor de reacção são:

— propano e azoto $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

3. ENSAIO DA EFICIÊNCIA DO CONVERSOR DE NO_x

A eficiência do conversor utilizado para a conversão de NO_2 em NO deve ser controlada.

Este controlo pode ser efectuado com um ozonizador em conformidade com a montagem de ensaio apresentada na figura III.6.3 e com o processo adiante descrito.

3.1. Calibra-se o analisador na gama mais correntemente utilizada, em conformidade com as instruções do fabricante, com um gás que leve a escala a zero e um gás de calibração (este último deve ter um teor em NO correspondente a cerca de 80 % da escala completa, e a concentração de NO_2 na mistura de gases deve ser inferior a 5 % da concentração de NO). Deve-se regular o analisador de NO_x no modo NO, de tal forma que o gás de calibração não passe através do conversor. Regista-se a concentração indicada.

3.2. Por uma ligação em T, adiciona-se de modo contínuo oxigénio ou ar sintético à corrente de gás até que a concentração indicada seja cerca de 10 % inferior à concentração de calibração indicada tal como especificada no ponto 3.1. Regista-se a concentração indicada (c). O ozonizador deve permanecer desligado durante toda esta operação.

3.3. Liga-se então o ozonizador de modo a produzir ozono suficiente para reduzir a concentração de NO a 20 % (valor mínimo 10 %) da concentração de calibração especificada no ponto 3.1. Regista-se a concentração indicada (d).

3.4. Comuta-se então o analisador para o modo NO_x e a mistura de gases (constituída por NO, NO_2, O_2 e N_2) atravessa agora o conversor. Regista-se a concentração indicada (a).

3.5. Desliga-se o ozonizador. A mistura de gases definida no ponto 3.2 atravessa o conversor e entra depois no detector. Regista-se a concentração indicada (b).

▼M9

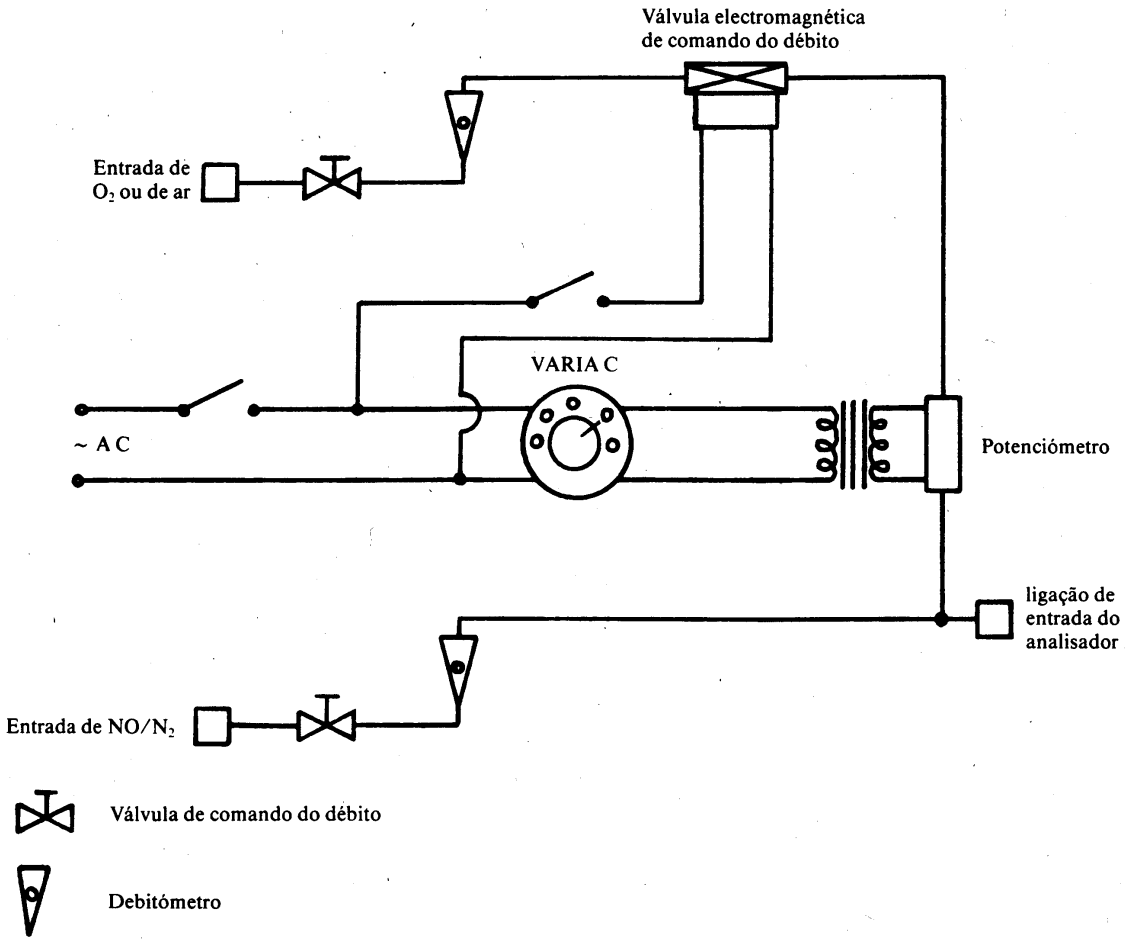
3.6. Ainda com o ozonizador desligado, corta-se também a entrada de oxigénio ou de ar sintético. O valor de NO_x indicado pelo analisador não deve ser então mais de 5 % superior ao valor especificado no ponto 3.1.

3.7. A eficiência do conversor de NO_x é calculada da seguinte forma:

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

Figura III.6.3

Diagrama do aparelho de controlo da eficiência do conversor de NO_x



3.8. O valor assim obtido não deve ser inferior a 95 %.

3.9. O controlo da eficiência deve ser efectuado pelo menos uma vez por semana.

4. CALIBRAÇÃO DO SISTEMA DE RECOLHA A VOLUME CONSTANTE (SISTEMA CVS)

4.1. Calibra-se o sistema CVS utilizando um debitómetro de precisão e um dispositivo limitador de débito. Mede-se o débito no sistema a diversos valores de pressão, bem como os parâmetros de regulação do sistema, determinando-se em seguida a relação destes últimos com os débitos.

4.1.1. O debitómetro utilizado pode ser de vários tipos: tubo de Venturi calibrado, debitómetro laminar, debitómetro de turbina calibrada, por exemplo, na condição de se tratar de um aparelho de medição dinâmico e de poder, além disso, satisfazer as prescrições dos pontos 4.2.2 e 4.2.3 do anexo III.

▼M9

4.1.2. Os pontos a seguir apresentam uma descrição dos métodos aplicáveis para a calibração dos aparelhos de recolha PDP e CFV, baseados no emprego de um debitómetro laminar que ofereça a precisão requerida, com uma verificação estatística da validade da calibração.

4.2. **Calibração da bomba volumétrica (PDP)**

4.2.1. O processo de calibração a seguir definido descreve a aparelhagem, a configuração do ensaio e os diversos parâmetros a medir para a determinação do débito da bomba do sistema CVS. Todos os parâmetros relacionados com a bomba são simultaneamente medidos com os parâmetros relacionados com o debitómetro que está ligado em série à bomba. Pode-se então traçar a curva do débito calculado (expresso em m^3/min à entrada da bomba, à pressão e temperatura absolutas) referido a uma função de correlação correspondente a uma combinação dada de parâmetros da bomba. Determina-se então a equação linear que exprime a relação entre o débito da bomba e a função de correlação. Se a bomba do sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, deve-se executar uma operação de calibração para cada velocidade utilizada.

4.2.2. Este processo de calibração baseia-se na medição dos valores absolutos dos parâmetros da bomba e dos debitómetros que estão relacionados com o débito em cada ponto. Três condições devem ser respeitadas para que a precisão e continuidade da curva de calibração sejam garantidas:

4.2.2.1. As pressões da bomba devem ser medidas em tomadas na própria bomba e não nas tubagens externas ligadas à entrada e à saída da bomba. As tomadas de pressão instaladas, respectivamente, no ponto alto e no ponto baixo da placa frontal de accionamento da bomba são submetidas às pressões reais que existem no cárter da bomba e reflectem, portanto, as diferenças de pressão absoluta;

4.2.2.2. Durante a calibração, deve ser mantida uma temperatura estável. O debitómetro laminar é sensível às variações da temperatura de entrada, que provocam uma dispersão dos valores medidos. São aceitáveis variações de temperatura de ± 1 K, desde que se produzam gradualmente durante um período de vários minutos;

4.2.2.3. Todas as tubagens de ligação entre o debitómetro e a bomba CVS devem ser estanques.

4.2.3. No decurso de um ensaio para determinação das emissões de escape, a medição destes mesmos parâmetros da bomba permite ao utilizador calcular o débito a partir da equação de calibração.

4.2.3.1. A figura III.6.4.2.3.1 do presente apêndice representa um exemplo de configuração de ensaio. São admitidas variantes, na condição de serem aprovadas pela autoridade administrativa que emite a recepção como oferecendo uma precisão comparável. Se se utilizar a instalação representada na figura III.5.3.2 do apêndice 5, os seguintes parâmetros devem satisfazer as tolerâncias indicadas:

Pressão barométrica (corrigida) (PB)	± 0,03 kPa,
Temperatura ambiente (T)	± 0,2 K,
Temperatura do ar à entrada de LFE (ETI)	± 0,15 K,
Depressão a montante de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
Perda de carga através da tubagem de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
Temperatura do ar à entrada da bomba CVS (PTI)	± 0,2 K,
Temperatura do ar à saída da bomba CVS (PTO)	± 0,2 K,
Depressão à entrada da bomba CVS (PPI)	± 0,22 kPa,
Altura de pressão à saída da bomba CVS (PPO)	± 0,22 kPa,
Número de rotações da bomba durante o ensaio (n)	± 1 rotação,

▼M9

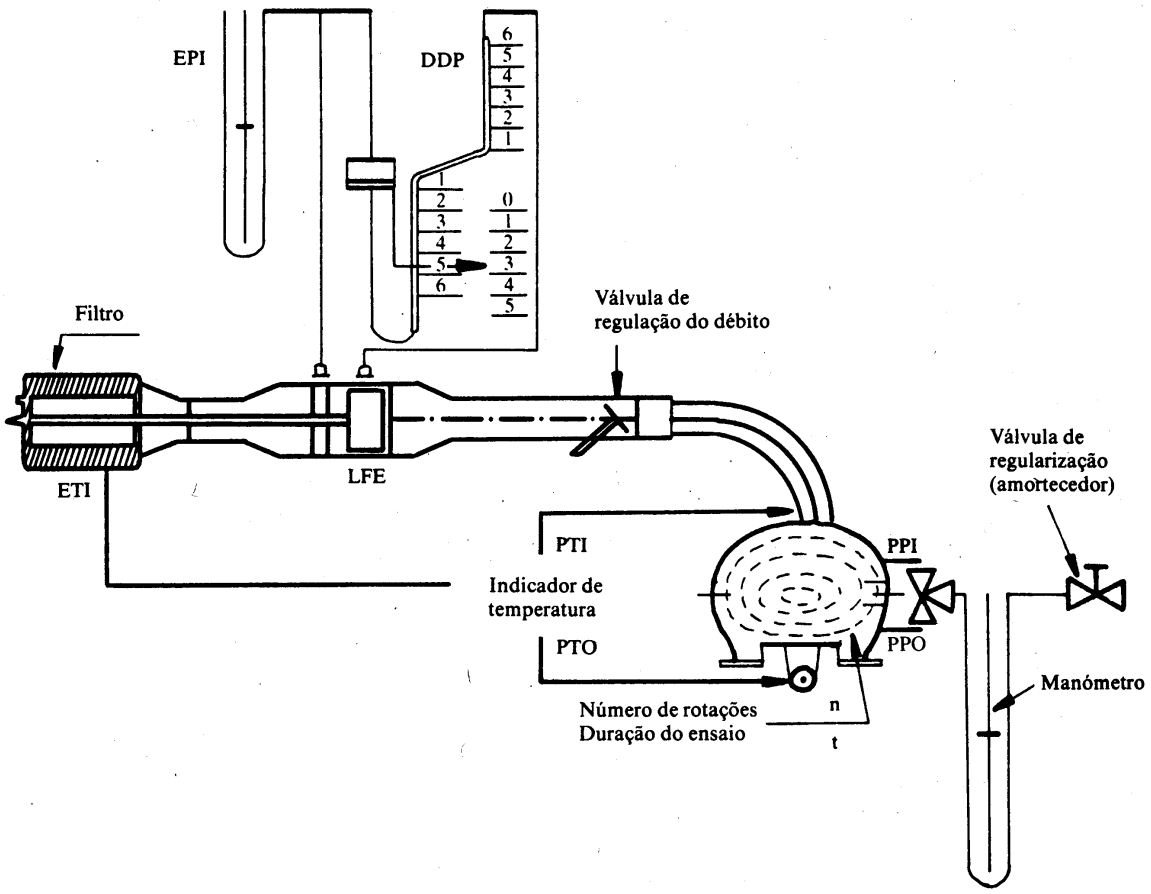
Duração do ensaio (mínimo 250 s) (t)	± 0,1 s.

4.2.3.2. Uma vez realizada a configuração representada na figura III.6.4.2.3.1, abrir completamente a válvula de regulação do débito e fazer funcionar a bomba CVS durante 20 minutos antes de começar as operações de calibração.

4.2.3.3. Fechar parcialmente a válvula de regulação do débito, de modo a obter um aumento da depressão à entrada da bomba (cerca de 1 kPa) que permita dispor de um mínimo de seis pontos de medição para o conjunto da calibração. Deixar o sistema atingir o seu regime estabilizado durante 3 minutos e repetir as medições.

Figura III.6.4.2.3.1

Configuração de calibração para o sistema PDP-CVS



4.2.4. *Análise dos resultados*

4.2.4.1. O débito de ar Q_s em cada ponto do ensaio é calculado em m^3/min (condições normais) a partir dos valores de medição do debitómetro, segundo o método prescrito pelo fabricante.

4.2.4.2. O débito de ar é então convertido em débito da bomba V_o, expresso em m^3 por rotação à temperatura e à pressão absolutas à entrada da bomba:

$$V_o = \frac{Q_s}{n} \cdot \frac{T_p}{273,2} \cdot \frac{101,33}{P_p}$$

em que:

V_o = débito da bomba a T_p e P_p, em m^3/rotação,

Q_s = débito de ar a 101,33 kPa e 273,2 K, em m^3/min,

T_p = temperatura à entrada da bomba, em K,

P_p = pressão absoluta à entrada da bomba,

▼M9

n = velocidade de rotação da bomba em min^{-1}.

Para compensar a interacção da velocidade de rotação da bomba, das variações de pressão na bomba e da taxa de escorregamento da mesma, a função de correlação (X_o) entre a velocidade da bomba (n), a diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba e a pressão absoluta à saída da bomba é então calculada pela seguinte fórmula:

$$X_o = \frac{1}{n}\sqrt{\frac{\Delta P_p}{P_e}}$$

em que:

X_o = função de correlação,

ΔP_p = diferença de pressão entre a entrada e a saída da bomba (kPa),

P_e = pressão absoluta à saída da bomba (PPO + P_B) (kPa).

Executa-se um ajustamento linear pelo método dos quadrados mínimos para obter as equações de calibração cuja fórmula é:

$$V_o = D_o - M\,(X_o)$$

$$n = A - B\,(\Delta P_p)$$

D_o, M, A e B são as constantes do declive e das ordenadas na origem que descrevem as curvas.

4.2.4.3. Se o sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, dever ser executada uma calibração para cada velocidade. As curvas de calibração obtidas para estas velocidades devem ser sensivelmente paralelas e os valores de ordenada na origem D_o devem aumentar quando decrescer a gama de débito da bomba.

Se a calibração tiver sido bem executada, os valores calculados por meio da equação devem situar-se a ± 0,5 % do valor medido de V_o. Os valores de M variarão de uma bomba para outra. A calibração deve ser efectuada aquando da entrada em serviço da bomba e após qualquer operação importante de manutenção.

4.3. **Calibração do tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV)**

4.3.1. A calibração do tubo de Venturi CFV é baseada na equação de débito para um tubo de Venturi de escoamento crítico:

$$Q_s = \frac{K_v \cdot P}{\sqrt{T}}$$

em que:

Q_s = débito,

K_v = coeficiente de calibração,

P = pressão absoluta (kPa),

T = temperatura absoluta (K).

O débito de gás é função da pressão e da temperatura de entrada.

O processo de calibração a seguir descrito dá o valor do coeficiente de calibração correspondente aos valores medidos de pressão, temperatura e débito de ar.

4.3.2. Para a calibração da aparelhagem electrónica do tubo de Venturi CFV, segue-se o procedimento recomendado pelo fabricante.

4.3.3. Aquando das medições necessárias para a calibração do débito do tubo de Venturi de escoamento crítico, os seguintes parâmetros devem respeitar as tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida) (P_B)	± 0,03 kPa,
Temperatura do ar à entrada de LFE (ETI)	± 0,15 K,
Depressão a montante de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,

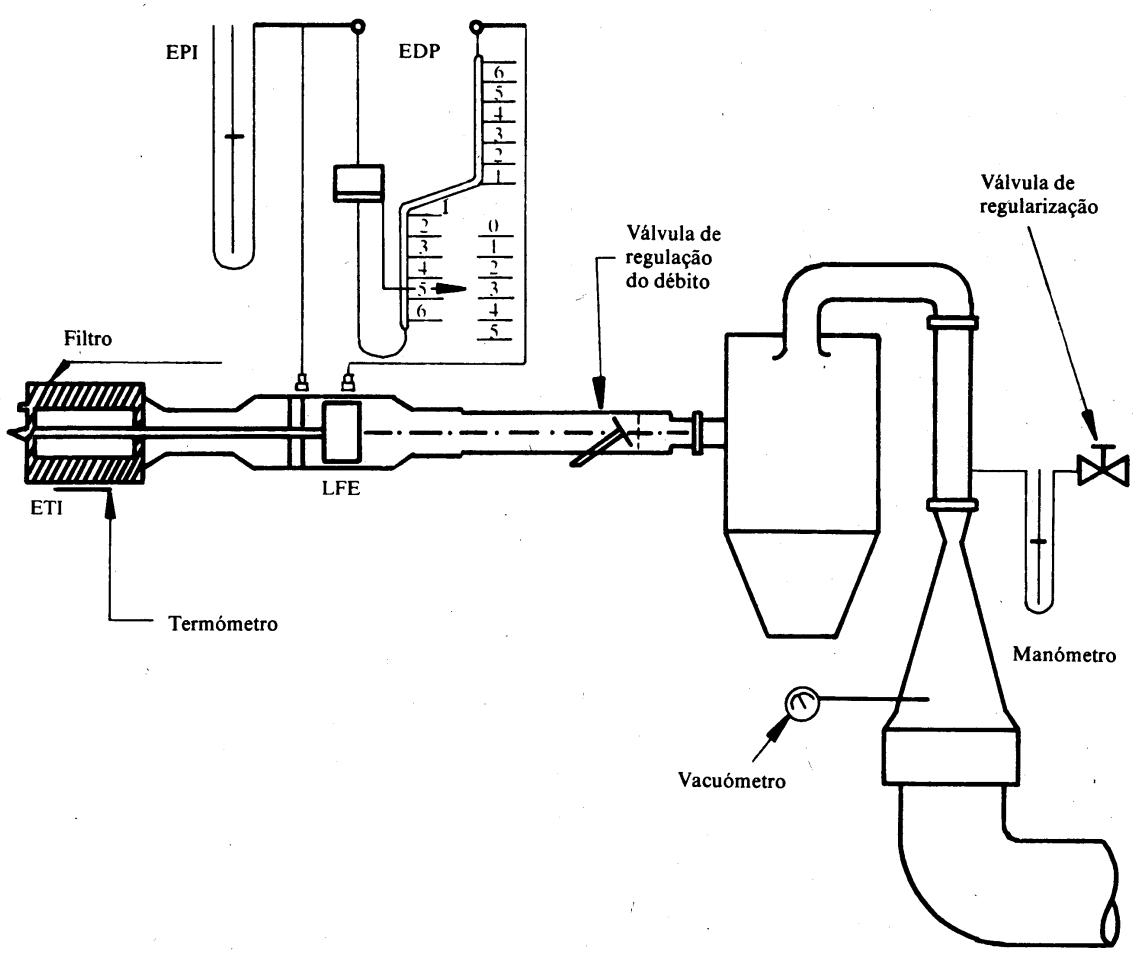
▼M9

Débito de ar (Q_s)	± 0,5 %,
Depressão à entrada de CFV (PPI)	± 0,02 kPa,
Temperatura à entrada do tubo de Venturi (T_v)	± 0,2 K.

4.3.4. Instala-se o equipamento em conformidade com a figura III.6.4.3.4 e controla-se a estanquidade. Qualquer fuga que exista entre o dispositivo de medição do débito e o tubo de Venturi de escoamento crítico afectará gravemente a precisão da calibração.

Figura III.6.4.3.4

Configuração de calibração para o sistema CFV-CVS



4.3.5. Abre-se completamente a válvula de comando do débito, põe-se em funcionamento o ventilador e deixa-se o sistema atingir o seu regime estabilizado. Registam-se os valores indicados por todos os instrumentos.

4.3.6. Faz-se variar a regulação da válvula de comando do débito e executam-se pelo menos oito medições, repartidas pela gama de escoamento crítico do tubo de Venturi.

4.3.7. Utilizam-se os valores registados aquando da calibração para determinar os elementos a seguir indicados. O débito de ar Q_s em cada ponto do ensaio é calculado a partir dos valores de medição do debitómetro, segundo o método prescrito pelo fabricante.

Calculam-se os valores do coeficiente de calibração para cada ponto do ensaio:

$$K_v = \frac{Q_s \cdot \sqrt{T_v}}{P_v}$$

▼**M9**

em que:

Q_s = débito em m^3/min a 273,2 K e 101,33 kPa,

T_v = temperatura à entrada do tubo de Venturi (K),

P_v = pressão absoluta à entrada do tubo de Venturi (kPa).

Estabelece-se uma curva de K_v em função da pressão à entrada do tubo de Venturi. Para um escoamento sónico, K_v tem um valor sensivelmente constante. Quando a pressão diminuir (ou seja, quando a depressão aumentar), o tubo de Venturi desbloqueia-se e K_v decresce. As variações resultantes de K_v não são toleráveis.

Para um número mínimo de oito pontos na região crítica, calcula-se o K_v médio e o desvio-padrão.

Se o desvio-padrão exceder 0,3 % do K_v médio, devem-se tomar medidas para remediar tal facto.

▼**M9**

Apêndice 7

CONTROLO DO CONJUNTO DO SISTEMA

1. Para controlar a conformidade com as prescrições do ponto 4.7 do anexo III, determina-se a precisão global da aparelhagem de recolha CVS e de análise, introduzindo uma massa conhecida de gás poluente no sistema enquanto este estiver a funcionar como para um ensaio normal; em seguida, efectua-se a análise e calcula-se a massa de poluente segundo as fórmulas constantes do apêndice 8 do presente anexo, tomando todavia como massa volúmica do propano o valor de 1,967 g/l em condições normais. As duas técnicas a seguir descritas garantem uma precisão suficiente.

2. MEDIÇÃO DE UM DÉBITO CONSTANTE DE GÁS PURO (CO OU C_3H_8) COM UM ORIFÍCIO DE ESCOAMENTO CRÍTICO

2.1. Introduz-se uma quantidade conhecida de gás puro (CO ou C_3H_8) na aparelhagem CVS, por um orifício de escoamento crítico calibrado. Se a pressão de entrada for suficientemente elevada, o débito (q) regulado pelo orifício é independente da pressão de saída do orifício (condições de escoamento crítico). Se os desvios observados excederem 5 %, a causa da anomalia deve ser determinada e suprimida. Faz-se funcionar a aparelhagem CVS como para um ensaio de medição das emissões de escape durante 5 a 10 minutos. Analisam-se os gases recolhidos no saco de recolha com a aparelhagem normal e comparam-se os resultados obtidos com o teor das amostras de gás, já conhecido.

3. MEDIÇÃO DE UMA QUANTIDADE DADA DE GÁS PURO (CO OU C_3H_8) POR UM MÉTODO GRAVIMÉTRICO

3.1. Para controlar a aparelhagem CVS pelo método gravimétrico, procede-se da seguinte forma: utiliza-se uma pequena garrafa cheia quer de monóxido de carbono quer de propano, cujo peso se determina com uma precisão de ± 0,01 g; faz-se funcionar a aparelhagem CVS durante 5 a 10 minutos como para um ensaio normal de determinação das emissões de escape, injectando no sistema CO ou propano, conforme o caso. Determina-se a quantidade de gás puro introduzido na aparelhagem medindo a diferença de peso da garrafa. Analisam-se em seguida os gases recolhidos no saco com a aparelhagem normalmente utilizada para a análise dos gases de escape. Comparam-se então os resultados com os valores de concentração previamente calculados.

▼M9

Apêndice 8

CÁLCULO DAS MASSAS DAS EMISSÕES DE POLUENTES

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1. Calculam-se as massas das emissões de poluentes gasosos com a equação seguinte:

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d} \quad (1)$$

em que:

M_i = massa das emissões do poluente i em gramas por quilómetro,

V_{mix} = volume dos gases de escape diluídos, expresso em l/ /ensaio e reduzido às condições normais (273,2 K e 101,33 kPa),

Q_i = densidade do poluente i em g/l, à temperatura e pressão normais (273,2 K e 101,33 kPa),

k_H = factor de correcção da humidade utilizado para o cálculo das massas das emissões de óxidos de azoto (não há correcção da humidade para HC e CO),

C_i = concentração do poluente i nos gases de escape diluídos, expressa em ppm e corrigida da concentração de poluente i presente no ar de diluição,

d = distância real, em km, percorrida durante o ensaio.

1.2. **Determinação do volume**

1.2.1. Cálculo do volume no caso de um sistema de diluição variável com medição de um débito constante por diafragma ou tubo de Venturi

Registam-se de modo contínuo os parâmetros que permitem conhecer o débito em volume e calcula-se o volume total durante o ensaio.

1.2.2. Cálculo do volume no caso de um sistema com bomba volumétrica

O volume dos gases de escape diluídos medido nos sistemas com bomba volumétrica calcula-se pela fórmula:

$$V = V_o \cdot N$$

em que:

V = volume antes da correcção dos gases de escape diluídos, em l/ensaio,

V_o = volume de gás deslocado pela bomba nas condições do ensaio, em l/rotação,

N = número de rotações da bomba durante o ensaio.

1.2.3. Cálculo do volume dos gases de escape diluídos reduzido às condições normais

O volume dos gases de escape diluídos é reduzido às condições normais pela seguinte fórmula:

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

em que:

$$K_1 = \frac{273,2\ K}{101,33\ kPa} = 2,6961\ \left(K - kPa^{-1}\right) \quad (3)$$

e:

P_B = pressão barométrica na câmara de ensaio, em kPa,

▼M9

P_1 = depressão à entrada da bomba volumétrica em relação à pressão ambiente, em kPa,

T_p = temperatura média dos gases de escape diluídos que entram na bomba volumétrica durante o ensaio, em K.

1.3. **Cálculo da concentração corrigida de poluentes no saco de recolha**

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (4)$$

em que:

C_i = concentração do poluente i nos gases de escape diluídos, expressa em ppm e corrigida da concentração do poluente i presente no ar de diluição,

C_e = concentração medida do poluente i nos gases de escape diluídos, expressa em ppm,

C_d = concentração do poluente i no ar utilizado para a diluição, expressa em ppm,

DF = factor de diluição.

O factor de diluição é calculado da seguinte forma:

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO})\ 10^{-4}} \quad (5)$$

em que:

C_{CO_2} = concentração de CO_2 nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em percentagem de volume,

C_{HC} = concentração de HC nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm de carbono equivalente,

C_{CO} = concentração de CO nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm.

1.4. **Cálculo do factor de correcção da humidade para óxidos de azoto**

Para a correcção dos efeitos da humidade sobre os resultados obtidos para os óxidos de azoto, deve-se aplicar a seguinte fórmula:

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329\ (H - 10,71)} \quad (6)$$

em que:

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

e:

H = humidade absoluta, expressa em g de água por kg de ar seco,

R_a = humidade relativa da atmosfera ambiente, expressa em percentagem,

P_d = pressão de vapor saturado à temperatura ambiente, expressa em kPa,

P_B = pressão atmosférica na câmara de ensaio, em kPa.

1.5. **Exemplo**

1.5.1. *Valores de ensaio*

1.5.1.1. Condições ambientes:

temperatura ambiente: 23º C = 296,2 K,

pressão barométrica: P_B = 101,33 kPa,

▼M9

humidade relativa: R_a = 60 %,

▼M12

pressão de vapor saturado de H_2O a 23 ºC: P_d = 2,81 kPa.

▼M9

1.5.1.2. Volume medido e reduzido às condições normais (ver ponto 1):

V = 51,961 m^3

1.5.1.3. Valores das concentrações medidas nos analisadores:

	Amostra de gases de escape diluídos	Amostra de ar de diluição
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6 % em vol	0,03 % em vol

(1) Em ppm de equivalente de carbono.

1.5.2. *Cálculos*

▼M12

1.5.2.1. Factor de correcção da humidade (K_H) [ver fórmula (6)]

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (2,81 \cdot 0,6)}$$

H = 10,5092

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (10,5092 - 10,71)}$$

k_H = 0,9934

▼M9

1.5.2.2. Factor de diluição (DF) [ver fórmula (5)]

$$DF = \frac{13,4}{C_{CO_2} + (C_{HC} + C_{CO})\ 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470)\ 10^{-4}}$$

DF = 8,091

1.5.2.3. Cálculo da concentração corrigida de poluentes no saco de recolha:

HC, massa das emissões [ver fórmulas (4) e (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

C = 89,371

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC} \cdot \frac{1}{d}$$

Q_{HC} = 0,619

▼**M9**

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51,961 \cdot 0,619 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{HC} = \frac{2,88}{d} \text{ g/km}$$

CO, massa das emissões [ver fórmula (1)]

$$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO} \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{CO} = 1,25$

$$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$M_{CO} = \frac{30,5}{d} \text{ g/km}$$

NO_x, massa das emissões [ver fórmula (1)]

$$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H \cdot \frac{1}{d}$$

$Q_{NOX} = 2,05$

▼**M12**

$$M_{NOX} = 70 \cdot 51961 \cdot 2,05 \cdot 0,9934 \cdot 10^{-6} \ \frac{1}{d}$$

$$M_{NOX} = \frac{7,41}{d} \text{ g/km}$$

▼**M9**

2. DISPOSIÇÕES ESPECIAIS PARA OS VEÍCULOS COM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

2.1. **Medição de HC para os motores de ignição por compressão**

Para determinar as massas das emissões de HC para os motores de ignição por compressão, calcula-se a concentração média de HC por meio da seguinte fórmula:

$$C_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

em que:

$\int_{t_1}^{t_2} C_{HC} \cdot dt$ = integral do valor registado pelo analisador FID aquecido durante o ensaio $(t_2 - t_1)$,

C_e = concentração de HC medida nos gases de escape diluídos, em ppm.

C_i substitui directamente C_{HC} em todas as equações correspondentes.

2.2. **Determinação das partículas**

A emissão de partículas M_p (g/km) calcula-se de acordo com a fórmula seguinte:

$$M_p = \frac{(V_{mix} + V_{ep}) \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel, ou

▼**M9**

$$M_p = \frac{V_{mix} \times P_e}{V_{ep} \cdot d}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel,

em que:

V_{mix} = volume dos gases de escape diluídos (ver ponto 1.1) em condições normais,

V_{ep} = volume do gás de escape que passa pelos filtros de partículas em condições normais,

P_e = massa das partículas retidas pelo filtro,

d = distância real, em km, percorrida durante o ensaio,

M_p = emissão de partículas, em g/km.

▼M9

ANEXO IV

ENSAIO DE TIPO II

(Controlo das emissões de monóxido de carbono em regime de marcha lenta sem carga)

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método de condução do ensaio de tipo II definido no ponto 5.3.2 do anexo I.

2. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

2.1. O combustível é o combustível de referência cujas características são indicadas no anexo VIII.

▼M10

2.2. Durante o ensaio, a temperatura ambiente deve estar compreendida entre 293 e 303 K (20 e 30 ºC).

O motor deve ser aquecido até que todas as temperaturas dos fluidos de arrefecimento e de lubrificação e a pressão do fluido de lubrificação tenham atingido o ponto de equilíbrio.

▼M9

2.3. Para os veículos com caixa de velocidades de comando manual ou semiautomático, o ensaio é efectuado com a caixa em ponto morto e a embraiagem engatada.

2.4. Para os veículos com transmissão automática, o ensaio é efectuado com o selector na posição «neutro» ou «parque».

2.5. **Dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga**

2.5.1. *Definição*

Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se por «dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga» os dispositivos que permitam modificar as condições de marcha lenta sem carga do motor e que possam ser facilmente manobrados por um operador que utilize apenas as ferramentas enumeradas no ponto 2.5.1.1. Não são pois considerados, em particular, dispositivos de regulação os dispositivos de calibração dos débitos de combustível e de ar se a sua manobra requerer que se retirem os indicadores de bloqueio que interditam normalmente qualquer intervenção que não seja a de um mecânico profissional.

2.5.1.1. Ferramentas que podem ser utilizadas para manobrar os dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga: chave de parafusos (normal ou do tipo cruciforme), chaves (de luneta, de bocas ou regulável), alicates ou jogos de chaves Allen.

2.5.2. *Determinação dos pontos de medição*

▼M10

2.5.2.1. Em primeiro lugar, proceda-se a uma medição nas condições de regulação definidas pelo fabricante.

▼M9

2.5.2.2. Para cada dispositivo de regulação cuja posição possa variar de forma contínua, devem ser determinadas posições características em número suficiente.

2.5.2.3. A medição do teor em monóxido de carbono dos gases de escape deve ser efectuada para todas as posições possíveis dos dispositivos de regulação mas, para os dispositivos cuja posição possa variar de forma contínua, só devem ser consideradas as posições definidas no ponto 2.5.2.2.

2.5.2.4. O ensaio de tipo II considera-se satisfatório se for preenchida pelo menos uma das duas condições seguintes:

2.5.2.4.1. Nenhum dos valores medidos em conformidade com as disposições do ponto 2.5.2.3 excede o valor limite;

2.5.2.4.2. O teor máximo obtido quando se fizer variar de forma contínua a posição de um dos dispositivos de regulação, mantendo-se os outros dispositivos fixos, não excede o valor-limite, sendo esta condição satisfeita para as diferentes configurações dos disposi-

▼M9

tivos de regulação que não sejam aquele cuja posição se fez variar de modo contínuo.

2.5.2.5. As posições possíveis dos dispositivos de regulação são limitadas:

2.5.2.5.1. Por um lado, pelo maior dos dois valores seguintes: a velocidade de rotação mínima a que o motor possa rodar em marcha lenta sem carga e a velocidade de rotação recomendada pelo fabricante deduzida de 100 rotações/minuto;

2.5.2.5.2. Por outro lado, pelo menor dos três valores seguintes: a velocidade de rotação máxima a que se possa fazer rodar o motor actuando sobre os dispositivos de regulação da marcha lenta sem carga, a velocidade de rotação recomendada pelo fabricante acrescida de 250 rotações/minuto e a velocidade de condução das embraiagens automáticas.

2.5.2.6. Além disso, as posições de regulação incompatíveis com o funcionamento correcto do motor não devem ser consideradas como ponto de medição. Em especial, quando o motor estiver equipado com vários carburadores, todos devem estar na mesma posição de regulação.

3. RECOLHA DOS GASES

3.1. A sonda de recolha é colocada no tubo que liga o escape do veículo ao saco, o mais próximo possível do escape.

3.2. A concentração de CO (C_{CO}) e de CO_2 (C_{CO_2}) é determinada a partir dos valores indicados ou registados pelo aparelho de medição, tendo em conta as curvas de calibração aplicáveis.

3.3. A concentração corrigida de monóxido de carbono num motor à quatro tempos é determinada pela fórmula:

$$C_{CO}\ \text{corr.} = C_{CO}\ \frac{15}{C_{CO} + C_{CO_2}}\ (\%\ \text{vol})$$

3.4. Não é necessário corrigir a concentração de C_{CO} (ponto 3.2) determinada segundo as fórmulas indicadas no ponto 3.3 se o valor total das concentrações medidas ($C_{CO} + C_{CO_2}$) for de, pelo menos, 15 para os motores a quatro tempos.

▼M9

ANEXO V

ENSAIO DE TIPO III

(Controlo das emissões de gases do cárter)

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método para condução do ensaio do tipo III definido no ponto 5.3.3 do anexo I.

2. PRESCRIÇÕES GERAIS

▼M10

2.1. O ensaio de tipo III é efectuado no veículo com motor de ignição comandada que tiver sido submetido aos ensaios do tipo I ou do tipo II, consoante o caso.

▼M9

2.2. São submetidos ao ensaio os motores, incluindo os motores estanques, com excepção daqueles cuja concepção seja tal que uma fuga, mesmo ligeira, possa provocar defeitos de funcionamento inaceitáveis (motores de dois cilindros horizontais opostos, por exemplo).

3. CONDIÇÕES DE ENSAIO

3.1. A marcha lenta sem carga deve ser regulada em conformidade com as recomendações do fabricante.

3.2. As medições são efectuadas nas três condições seguintes de funcionamento do motor:

Condição n.º	Velocidade do veículo em km/h
1	Marcha lenta sem carga
2	50 ± 2 (em 3.ª velocidade ou «drive»)
3	50 ± 2 (em 3.ª velocidade ou «drive»)

Condição n.º	Potência absorvida pelo freio
1	Nenhuma
2	A correspondente às regulações para ►**M12** o ensaio de tipo I a 50 km/h ◄
3	A correspondente à condição n.º 2, multiplicada pelo coeficiente 1,7

4. MÉTODO DE ENSAIO

4.1. Nas condições de funcionamento definidas no ponto 3.2, verifica-se se o sistema de reaspiração dos gases do cárter cumpre eficazmente a sua função.

5. MÉTODO DE CONTROLO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE REASPIRAÇÃO DOS GASES DO CÁRTER

Ver também a figura V.5

5.1. Todos os orifícios do motor devem ser deixados como estão.

5.2. A pressão no cárter é medida num ponto apropriado. Mede-se pelo orifício da vareta do nível de óleo com um manómetro de tubo inclinado.

5.3. Considera-se o veículo conforme se, em todas as condições de medição definidas no ponto 3.2, a pressão medida no cárter não exceder o valor da pressão atmosférica no momento da medição.

5.4. Para o ensaio efectuado segundo o método anteriormente descrito, a pressão no colector de admissão deve ser medida com uma precisão de ± 1 kPa.

▼M9

5.5. A velocidade do veículo, medida no banco dinamométrico, deve ser determinada com uma precisão de ± 2 km/h.

5.6. A pressão medida no cárter deve ser determinada com uma precisão de ± 0,01 kPa.

5.7. Se, para uma das condições de medição definidas no ponto 3.2, a pressão medida no cárter exceder a pressão atmosférica, procede-se, se o fabricante o pedir, ao ensaio complementar definido no ponto 6.

6. MÉTODO DE ENSAIO COMPLEMENTAR

6.1. Os orifícios do motor devem ser deixados como estão.

6.2. Um saco flexível, impermeável aos gases do cárter, com uma capacidade de cerca de 5 litros, é ligado ao orifício da vareta do nível de óleo. Este saco deve estar vazio antes de cada medição.

6.3. Antes de cada medição, o saco é obturado. É posto em comunicação com o cárter durante 5 minutos para cada condição de medição prescrita no ponto 3.2.

6.4. Considera-se o veículo conforme se, em todas as condições de medição prescritas no ponto 3.2, não se produzir nenhum enchimento visível do saco.

6.5. **Observação**

6.5.1. Se a disposição estrutural do motor for tal que não seja possível realizar o ensaio segundo o método prescrito no ponto 6, as medições serão efectuadas segundo aquele mesmo método, mas com as seguintes alterações:

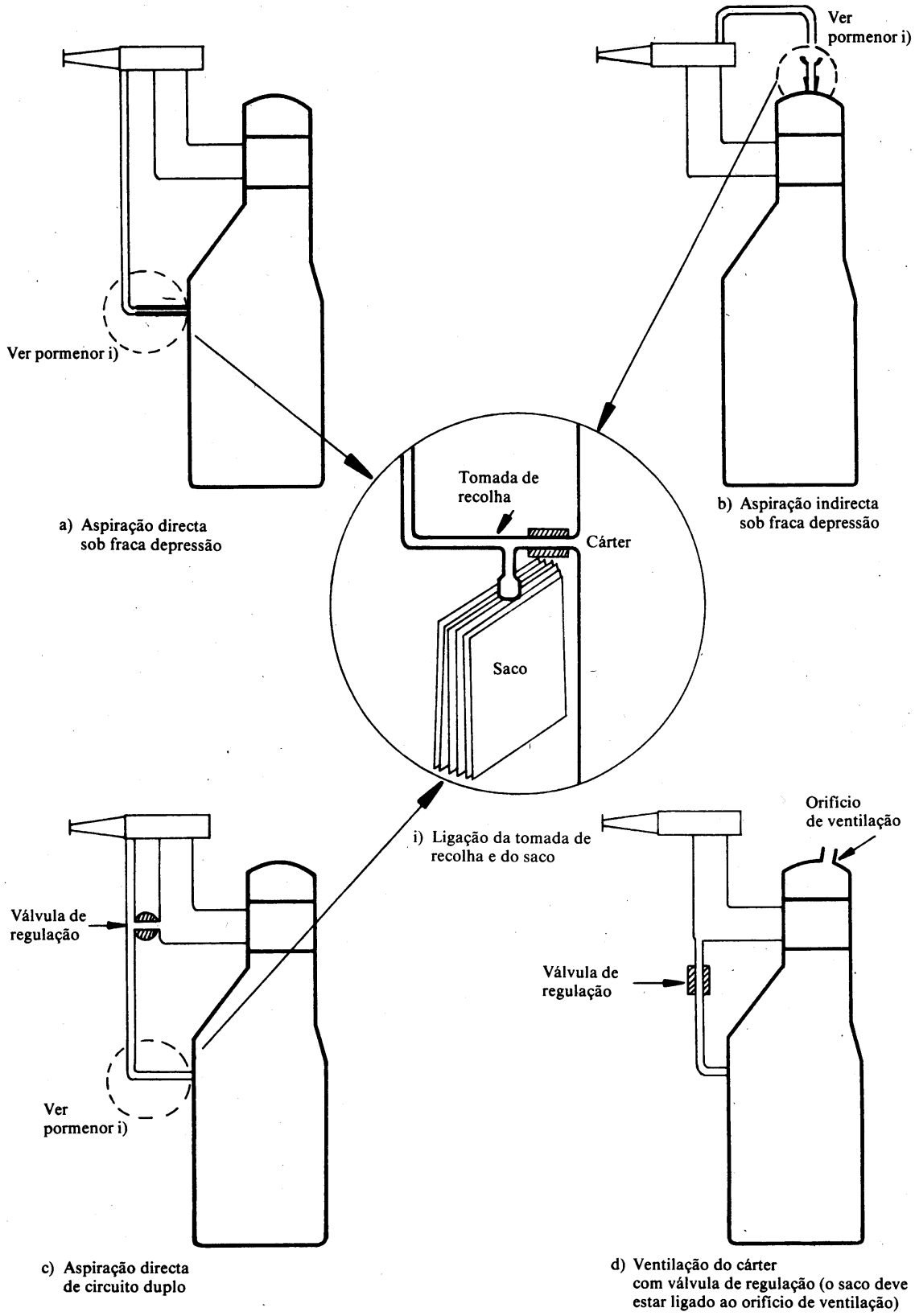
6.5.2. Antes do ensaio, todos os orifícios, com excepção do necessário à recuperação dos gases, serão obturados.

6.5.3. O saco é colocado numa tomada apropriada que não introduza perdas de carga suplementares e instalada no circuito de reaspiração do dispositivo, directamente sobre o orifício de ligação ao motor.

▼M9

Figura V.5

Ensaio de tipo III



▼M9

ANEXO VI

ENSAIO DE TIPO IV

Determinação das emissões por evaporação provenientes de veículos equipados com motores de ignição comandada

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método a seguir para o ensaio de tipo IV de acordo com o ponto 5.3.4 do anexo I. Este processo diz respeito a um método de determinação das perdas de hidrocarbonetos por evaporação provenientes dos sistemas de alimentação de combustível dos veículos equipados com motores de ignição comandada.

2. DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS

O ensaio para determinação das emissões por evaporação (figura VI.2) é composto por quatro fases:

— preparação do ensaio,

— determinação das perdas por ventilação do reservatório,

— ciclo de condução urbana (parte um) e extra-urbana (parte dois),

— determinação das perdas por impregnação a quente.

Obtém-se o resultado global do ensaio adicionando as massas das emissões de hidrocarbonetos provenientes das perdas por ventilação do reservatório e das perdas por impregnação a quente.

3. VEÍCULO E COMBUSTÍVEL

3.1. **Veículo**

3.1.1. O veículo deve estar em bom estado mecânico, ter feito a rodagem e percorrido pelo menos 3 000 km antes do ensaio. O sistema de controlo das emissões por evaporação deve ter estado ligado e a funcionar correctamente durante esse período e o colector de vapores de combustível sujeito a utilização normal, sem ter sofrido qualquer purga ou carga anormais.

3.2. **Combustível**

3.2.1. Deve ser utilizado o combustível de referência adequado, conforme definido no anexo VIII da presente directiva.

4. EQUIPAMENTO DE ENSAIO

4.1. **Banco de rolos**

O banco de rolos deve satisfazer os requisitos do anexo III.

4.2. **Recinto de medição das emissões por evaporação**

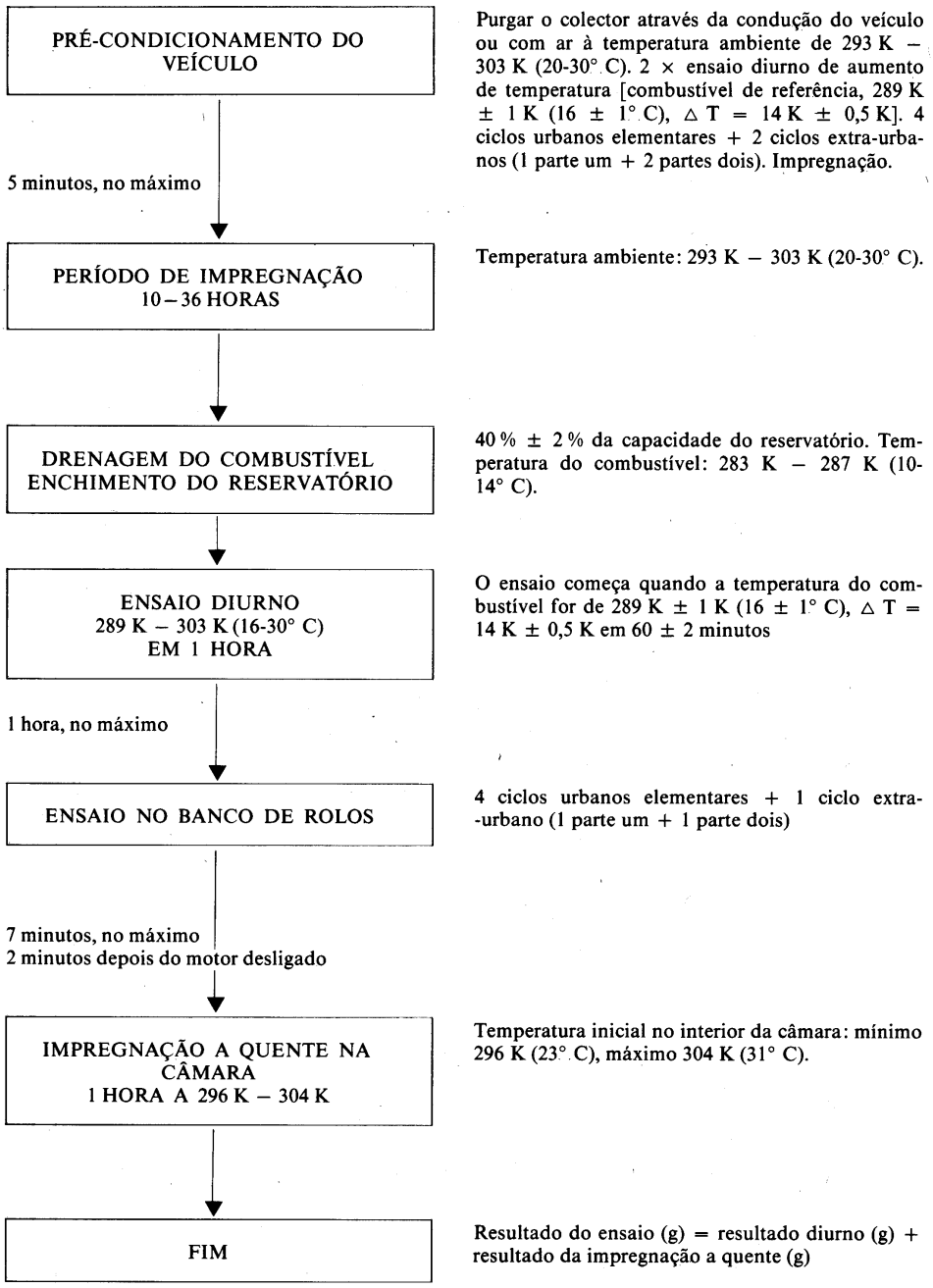
4.2.1. O recinto de medição das emissões por evaporação deve ser uma câmara de medição rectangular, estanque aos gases, capaz de conter o veículo em ensaio. O veículo deve ser acessível de todos os lados e o recinto, quando vedado, impermeável aos gases, em conformidade com o apêndice 1. A superfície interior do recinto deve ser impermeável aos hidrocarbonetos. Pelo menos uma das superfícies deve incorporar um material impermeável e flexível para permitir o equilíbrio de variações de pressão resultantes de pequenas variações de temperatura. A concepção das paredes deve ser tal que facilite uma boa dissipação do calor. A temperatura das paredes não deve ser inferior a 293 K (20º C) em nenhum ponto durante os ensaios.

▼M9

Figura VI.2

Determinação das emissões por evaporação

Período de rodagem de 3 000 km (sem purga ou carga excessivas)
Limpeza do veículo a vapor (se necessária)



NOTAS:

1. Famílias de dispositivos de controlo das emissões por evaporação — pormenores clarificados.
2. As emissões pelo tubo de escape podem ser medidas durante o ensaio no banco de rolos, mas os resultados não podem ser utilizados para a recepção. O ensaio das emissões pelo tubo de escape para efeitos de recepção continua a ser separado.

▼M9

4.3. **Sistema de análise**

4.3.1. *Analisador de hidrocarbonetos*

4.3.1.1. A atmosfera na câmara é controlada por meio de um detector de hidrocarbonetos do tipo de ionização por chama (FID). A amostra de gás deve ser recolhida no centro de uma das paredes laterais ou do tecto da câmara, e qualquer caudal desviado deve voltar ao recinto de preferência a um ponto imediatamente a jusante da ventoinha de mistura.

4.3.1.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ter um tempo de resposta a 90 % da leitura final inferior a 1,5 segundos. A sua estabilidade deve ser melhor que 2 % da deflexão da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa durante um período de 15 minutos para todas as gamas de funcionamento.

4.3.1.3. A repetibilidade do analisador, expressa como desvio-padrão, deve ser melhor do que 1 % da deflexão da escala completa no zero e a 80 ± 20 % da escala completa em todas as gamas utilizadas.

4.3.1.4. As gamas de funcionamento do analisador devem ser escolhidas de modo a que se obtenham os melhores resultados conjuntos durante os processos de medição, calibração e verificação de fugas.

4.3.2. *Sistema de registo dos dados do analisador de hidrocarbonetos*

4.3.2.1. O analisador de hidrocarbonetos deve estar equipado com um dispositivo de registo do sinal eléctrico de saída quer por meio de um registador de fita quer de outro sistema de tratamento de dados, a uma frequência mínima de uma vez por minuto. O sistema de registo deve ter características de funcionamento pelo menos equivalentes aos sinais a registar e fornecer um registo permanente dos resultados. O registo deve indicar claramente o início e o fim dos períodos de aquecimento do reservatório de combustível e de impregnação a quente, bem como o tempo decorrido entre o início e o fim de cada ensaio.

4.4. **Aquecimento do reservatório de combustível**

4.4.1. O combustível no(s) reservatório(s) do veículo deve ser aquecido por uma fonte controlável de calor; uma cobertura de aquecimento com uma potência de 2 000 W, por exemplo, poderá convir para o efeito. O sistema de aquecimento deve aplicar o calor uniformemente às paredes do reservatório abaixo do nível de combustível sem provocar sobreaquecimentos locais do combustível. O calor não deve ser aplicado ao vapor existente no reservatório acima do combustível.

4.4.2. O dispositivo de aquecimento do reservatório deve permitir aquecer uniformemente o combustível contido no reservatório, cuja temperatura, a partir de 289 K (16º C), aumentará 14 K em 60 minutos com o sensor de temperatura colocado na posição indicada no ponto 5.1.1. Durante a fase de aquecimento do reservatório, o sistema de aquecimento deve permitir controlar a temperatura do combustível com uma aproximação de ± 1,5 K da temperatura requerida.

4.5. **Registo da temperatura**

4.5.1. A temperatura na câmara é registada em dois pontos por meio de sensores de temperatura ligados entre si de modo a indicarem um valor médio. Os pontos de medição são afastados cerca de 0,1 m para dentro do recinto a partir do eixo vertical de cada parede lateral, a uma altura de 0,9 m ± 0,2 m.

4.5.2. A temperatura do combustível deve ser registada no(s) reservatório(s) através do(s) sensor(es) colocado(s) no(s) reservatório(s), conforme indicado no ponto 5.1.1.

4.5.3. Durante todo o processo de medições das emissões por evaporação, as temperaturas devem ser registadas ou introduzidas num sistema de tratamento de dados com uma frequência mínima de uma vez por minuto.

▼M9

4.5.4. A precisão do sistema de registo das temperaturas deve ser de ± 1,0 K, podendo a temperatura ser determinada com um rigor aproximado de 0,4 K.

4.5.5. O sistema de registo ou de tratamento de dados deve indicar o tempo com uma precisão de ± 15 segundos.

4.6. **Ventoinhas**

4.6.1. Utilizando uma ou mais ventoinhas ou insufladores com a(s) porta(s) do recinto aberta(s), deve ser possível reduzir a concentração de hidrocarbonetos na câmara até ao nível de concentração ambiente.

4.6.2. A câmara deve estar equipada com uma ou mais ventoinhas ou insufladores de capacidade compreendida entre 0,1 e 0,5 m^3s^{-1} para homogeneizar completamente a atmosfera no recinto. Deve ser possível obter uma temperatura e uma concentração de hidrocarbonetos uniformes na câmara durante as medições. O veículo colocado dentro do recinto não deve estar sujeito a uma corrente de ar directa proveniente das ventoinhas ou insufladores.

4.7. **Gases**

4.7.1. Para efeitos de calibração e funcionamento, dever-se-ão poder utilizar os seguintes gases puros:

— ar sintético purificado (pureza ≤ 1 ppm de C_1 equivalente, ≤ 1 ppm de CO, ≤ 400 ppm de CO_2, ≤ 0,1 ppm de NO) (teor de oxigénio entre 18 e 21 %, em volume),

— gás combustível para o analisador de hidrocarbonetos (40 ± 2 % de hidrogénio e o restante em hélio com menos de 1 ppm de C_1 equivalente, menos de 400 ppm de CO_2),

— propano (C_3H_8) com uma pureza mínima de 99,5 %.

4.7.2. Os gases de calibração e medição utilizados devem conter misturas de propano (C_3H_8) e ar sintético purificado. A concentração real de um gás de calibração deve estar conforme com o valor nominal com uma variação de ± 2 %. A precisão do dispositivo misturador deve ser tal que o teor dos gases diluídos possa ser determinado a ± 2 % do valor real. As concentrações prescritas no apêndice 1 podem também ser obtidas com um misturador-doseador de gases, por diluição com ar sintético.

4.8. **Equipamento complementar**

4.8.1. A humidade absoluta na área de ensaio deve poder ser determinada com uma precisão de ± 5 %.

4.8.2. A pressão na área de ensaio deve poder ser medida com uma precisão de ± 0,1 kPa.

5. PROCESSO DE ENSAIO

5.1. **Preparação do ensaio**

5.1.1. O veículo é preparado mecanicamente antes do ensaio do seguinte modo:

— o sistema de escape do veículo não deve apresentar nenhuma fuga,

— o veículo pode ser lavado a vapor antes do ensaio,

— o reservatório de combustível do veículo deve estar equipado com um sensor que permita medir a temperatura no ponto médio do volume de combustível contido no(s) reservatório(s) quando este(s) estiver(em) cheio(s) a 40 % da sua capacidade,

— devem estar montados acessórios, adaptadores ou dispositivos adicionais que permitam a drenagem completa do reservatório de combustível.

5.1.2. O veículo é levado para a área de ensaio, cuja temperatura ambiente deve estar compreendida entre 293 K e 303 K (20 e 30º C).

5.1.3. O colector de vapores do veículo deve ser purgado durante 30 minutos, conduzindo o veículo a 60 km/h, com o banco de rolos regulado conforme prescrito no apêndice 2 do anexo III ou fazendo passar ar (à temperatura e humidade ambientes) através do colector com um caudal idêntico ao do fluxo real de ar que o atravessa quando o veículo é conduzido a 60 km/h. Em seguida, o

▼M9

colector é carregado para a realização de dois ensaios diurnos de emissões.

5.1.4. O(s) reservatório(s) de combustível do veículo deve(m) ser esvaziado(s) utilizando o(s) dreno(s) previstos para o efeito. Procurar-se-á não purgar nem sobrecarregar anormalmente os dispositivos de controlo das emissões por evaporação montados no veículo. A remoção do(s) tampão(ões) do(s) reservatório(s) será normalmente suficiente para o conseguir.

5.1.5. ►M12 O(s) reservatório(s) é (são) cheio(s) de novo com o combustível previsto para o ensaio, a uma temperatura inferior a 287 K (14 ºC) até 40 % ± 2 % da capacidade normal do(s) reservatório(s). ◄ O(s) tampão(ões) do(s) reservatório(s) do veículo não deve(m) ser recolocado(s) nesta ocasião.

5.1.6. Para os veículos equipados com mais do que um reservatório de combustível, todos os reservatórios devem ser aquecidos do mesmo modo, conforme descrito a seguir. As temperaturas dos reservatórios devem ser idênticas, com uma aproximação de ± 1,5 K.

5.1.7. O combustível pode ser artificialmente aquecido até à temperatura inicial de 289 K ± 1 K (16 ± 1º C).

5.1.8. Logo que a temperatura do combustível atinja 287 K (14 ºC), o(s) reservatório(s) deve(m) ser vedado(s). Quando a temperatura do(s) reservatório(s) atingir 289 K ± 1 K (16 ± 1 ºC), deve-se dar início a um aumento linear de temperatura de 14 K ± 0,5 K durante um período de 60 ± 2 minutos. A temperatura do combustível durante o processo de aquecimento deve corresponder, com a aproximação de ± 1,5 K, à seguinte função:

$$Tr = To + 0{,}2333.t,$$

em que:

Tr = temperatura requerida (K),

To = temperatura inicial do reservatório (K),

t = tempo decorrido desde o início do processo de aquecimento do reservatório, em minutos.

O tempo decorrido durante o processo de aquecimento e o aumento de temperatura devem ser registados.

5.1.9. Após um período não superior a uma hora, dar-se-á início às operações de drenagem do combustível e de enchimento, conforme indicado nos pontos 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6 e 5.1.7.

5.1.10. No prazo de duas horas a contar do final do primeiro período de aquecimento do reservatório, dar-se-á início à segunda operação de aquecimento do reservatório de combustível, conforme especificado no ponto 5.1.8, operação que deve ser completada com o registo da subida de temperatura e do intervalo de tempo decorrido para o efeito.

5.1.11. No prazo de uma hora a contar do final do segundo período de aquecimento, o veículo é colocado no banco de rolos e efectua a parte um e duas partes dois consecutivas do ciclo. As emissões pelo tubo de escape não são medidas durante esta operação.

5.1.12. No prazo de cinco minutos a contar do final da operação de pré-condicionamento especificada no ponto 5.1.11, deve-se fechar completamente a capota do motor e tirar o veículo do banco de rolos, estacionando-o na zona de impregnação onde permanecerá, no mínimo, 10 horas e, no máximo, 36 horas. No final deste período, as temperaturas do óleo e do fluido de arrefecimento do motor devem ter atingido a temperatura local com uma aproximação de ± 2 K.

5.2. **Ensaio de emissões por evaporação devida à ventilação do reservatório**

5.2.1. As operações indicadas no ponto 5.2.4 só podem ter início, no mínimo, 9 horas e, no máximo, 35 horas após o ciclo de condução de pré-condicionamento.

5.2.2. A câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos imediatamente antes do ensaio, até se obter uma concentração residual de hidrocarbonetos estável. A(s) ventoinha(s) de mistura da câmara deve(m) ser ligada(s) na mesma ocasião.

▼M9

5.2.3. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado no zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.2.4. O(s) reservatório(s) de combustível deve(m) ser esvaziado(s) conforme se indica no ponto 5.1.4 e novamente cheio(s) com o combustível de ensaio a uma temperatura compreendida entre 283 K e 287 K (10 e 14 ºC) até 40 % ± 2 % da capacidade normal do(s) reservatórios. O(s) tampão(ões) do(s) reservatório(s) do veículo não deve(m) ser colocado(s) nesta ocasião.

5.2.5. Para os veículos equipados com mais do que um reservatório de combustível, todos os reservatórios devem ser aquecidos do mesmo modo, conforme descrito a seguir. As temperaturas dos reservatórios devem ser idênticas com uma aproximação de ± 1,5 K.

5.2.6. O veículo em ensaio deve ser levado para o recinto de ensaio com o motor desligado e as janelas e o compartimento de bagagens abertos. Os(s) sensores(s) e, se necessário, o dispositivo de aquecimento do(s) reservatório(s) de combustível devem estar ligados. Deve-se começar a registar imediatamente a temperatura do combustível e do ar no recinto. A ventoinha de purga, se ainda estiver a funcionar, deve ser desligada nesta ocasião.

5.2.7. O combustível pode ser aquecido artificialmente até à temperatura inicial de medição de 289 K ± 1 K (16 ± 1 ºC).

5.2.8. Logo que a temperatura do combustível atinja 287 K (14 ºC), o(s) reservatório(s) devem ser vedado(s), assim como a câmara, que deve ficar estanque aos gases.

5.2.9. Logo que a temperatura do combustível atinja 289 K ± 1 K (16 ± 1 ºC):

— medem-se concentração de hidrocarbonetos, a pressão barométrica e a temperatura, para se obterem os valores iniciais $C_{HC,i}$, P_i e T_i para o ensaio de aumento da temperatura do reservatório,

— dá-se início a um aumento linear de temperatura de 14 K ± 0,5 K durante um período de 60 ± 2 minutos. A temperatura do combustível durante o processo de aquecimento deve corresponder, com a aproximação de ± 1,5 K, à seguinte função:

$$T_r = T_o + 0{,}2333.t,$$

em que:

T_r = temperatura requerida (K),

T_o = temperatura inicial do reservatório (K),

t = tempo decorrido desde o início do processo de aquecimento do reservatório, em minutos.

5.2.10. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado no zero e calibrado imediatamente antes do final do ensaio.

5.2.11. Se a temperatura tiver subido 14 K ± 0,5 K durante o período de 60 ± 2 minutos do ensaio, mede-se a concentração final de hidrocarbonetos no recinto ($C_{HC,f}$). Regista-se o tempo decorrido durante essa operação de aquecimento, bem como a temperatura final T_f e a pressão barométrica P_f para a impregnação a quente.

5.2.12. A fonte de calor é desligada e a porta do recinto aberta. O dispositivo de aquecimento e o sensor de temperatura são desligados da aparelhagem do recinto. As portas e o compartimento de bagagens do veículo podem então ser fechados e o veículo retirado do recinto com o motor desligado.

5.2.13. O veículo é preparado para os ciclos de condução e o ensaio de emissão por evaporação por impregnação a quente subsequentes. O ensaio de arranque a frio deve seguir-se ao ensaio de ventilação do reservatório no prazo máximo de uma hora.

5.2.14. As autoridades competentes podem considerar que a concepção do sistema de alimentação de combustível do veículo pode originar perdas para a atmosfera em qualquer ponto. Neste caso, deve-se proceder a uma análise técnica que assegure às autoridades em questão que os vapores são evacuados para o colector e que são devidamente purgados durante o funcionamento do veículo.

▼M9

5.3. **Ciclo de condução**

5.3.1. A determinação das emissões por evaporação termina com a medição das emissões de hidrocarbonetos durante um período de impregnação a quente de 60 minutos, na sequência de quatro ciclos urbanos elementares (parte um) e de um ciclo extra-urbano (parte dois). Após o ensaio de perdas por ventilação do reservatório, o veículo é empurrado ou manobrado de outro modo para o banco de rolos com o motor desligado, efectuando, então, quatro ciclos urbanos elementares (parte um) e um ciclo extra-urbano (parte dois) tais como descritos no anexo III. As emissões pelo tubo de escape podem ser medidas durante esta operação mas os resultados obtidos não são utilizados para fins de recepção das emissões pelo tubo de escape (ensaio do tipo I).

5.4. **Ensaio de emissões por evaporação por impregnação a quente**

5.4.1. Antes de concluído o ciclo de condução, a câmara de medição deve ser purgada durante vários minutos até se obter uma concentração residual estável de hidrocarbonetos. A(s) ventoinha(s) de mistura do recinto deve(m) também ser ligada(s) nesta ocasião.

5.4.2. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado no zero e calibrado imediatamente antes do ensaio.

5.4.3. No final do ciclo de condução, a capota do motor deve ser completamente fechada e todas as ligações entre o veículo e o banco de ensaios desligadas. O veículo é então conduzido até à câmara de medição utilizando o pedal do acelerador o mínimo possível. O motor deve ser desligado antes de qualquer parte do veículo entrar na câmara de medição. A hora a que o motor foi desligado deve ser registada no sistema de registo dos dados de medição das emissões por evaporação e deve dar-se início ao registo da temperatura. As janelas e o compartimento de bagagens devem ser abertos nesta altura, se ainda o não estiverem.

5.4.4. O veículo pode ser empurrado ou movido de outro modo para a câmara de medição, com o motor desligado.

5.4.5. As portas do recinto devem ser fechadas e vedadas à prova de gás no prazo de dois minutos a contar do momento em que o motor foi desligado e de sete minutos, no máximo, após o fim do ciclo de condução.

5.4.6. O período de impregnação a quente, de 60 ± 0,5 minutos terá início no momento em que a câmara for vedada. Medem-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica de modo a obter os valores iniciais $C_{HC,\,i}$, T_i e P_i para o ensaio de impregnação a quente. Esses valores são utilizados no cálculo das emissões por evaporação (ponto 6). A temperatura ambiente T no recinto não deve ser inferior a 296 K nem superior a 304 K durante o período de impregnação a quente.

5.4.7. O analisador de hidrocarbonetos deve ser colocado no zero e calibrado imediatamente antes do final do período de ensaio de 60 ± 0,5 minutos.

5.4.8. No final desse período, mede-se a concentração de hidrocarbonetos na câmara, bem como a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores finais $C_{HC,\,f}$, T_f e P_f para o ensaio de impregnação a quente, valores utilizados para os cálculos referidos no ponto 6. Assim se conclui o processo de ensaio de emissões por evaporação.

6. CÁLCULOS

6.1. Os ensaios de emissões por evaporação descritos no ponto 5 permitem calcular as emissões de hidrocarbonetos provenientes das fases de ventilação do reservatório e de impregnação a quente. As perdas por evaporação de cada uma dessas fases são calculadas com base nos valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas, pressões e volume líquido do recinto.

Utiliza-se a seguinte fórmula:

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,\,f} \cdot Pf}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot Pi}{T_i} \right)$$

▼M9

em que:

M_{HC} = massa de hidrocarbonetos emitida durante a fase de ensaio (gramas),

C_{HC} = concentração de hidrocarbonetos medida no recinto [ppm (volume) de C_1 equivalente],

V = volume líquido do recinto, em metros cúbicos, deduzido do volume do veículo, com as janelas e o compartimento de bagagens abertos. Se o volume do veículo não for determinado, deduz-se um volume de 1,42 m^3,

T = temperatura ambiente da câmara, em K,

P = pressão absoluta na câmara de ensaio, em kPa,

H/C = relação hidrogénio/carbono,

k = 1,2 (12 + H/C),

sendo:

i = a leitura inicial,

f = a leitura final,

H/C = considerada igual a 2,33 para as perdas por ventilação do reservatório,

H/C = considerada igual a 2,20 para as perdas por impregnação a quente.

6.2. **Resultados globais do ensaio**

A massa das emissões globais de hidrocarbonetos é igual a:

$$M_{total} = M_{TH} + M_{HS}$$

em que:

M_{total} = massa das emissões globais do veículo (gramas),

M_{TH} = massa das emissões de hidrocarbonetos relativa à fase de aquecimento do reservatório (gramas),

M_{HS} = massa das emissões de hidrocarbonetos relativa à fase de impregnação a quente (gramas).

7. CONTROLO DA CONFORMIDADE DE PRODUÇÃO

7.1. Para os ensaios de rotina de fim da linha de produção, o detentor da recepção pode demonstrar a conformidade procedendo à recolha de amostras de veículos que preencham os requisitos a seguir indicados.

7.2. **Ensaios de estanquidade**

7.2.1. Isolam-se os respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera.

7.2.2. Aplica-se uma pressão de 370 ± 10 mm de H_2O ao sistema de alimentação de combustível.

7.2.3. Antes de se isolar o sistema de alimentação de combustível da fonte de pressão, deixa-se que esta estabilize.

7.2.4. Na sequência do isolamento do sistema de alimentação de combustível, a pressão não deve baixar mais do que 50 mm de H_2O em cinco minutos.

7.3. **Ensaio de ventilação**

7.3.1. Isolam-se os respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera.

7.3.2. Aplica-se uma pressão de 370 ± 10 mm de H_2O ao sistema de alimentação de combustível.

7.3.3. Antes de se isolar o sistema de alimentação de combustível da fonte de pressão, deixa-se que esta estabilize.

7.3.4. As saídas dos respiradouros do sistema de controlo de emissões para a atmosfera devem ser reintegradas nas condições de produção.

▼M9

7.3.5. A pressão do sistema de alimentação de combustível deve ser reduzida para um valor inferior a 100 mm de H_2O num espaço de tempo superior a 30 segundos e inferior a 2 minutos.

▼M12

7.3.6. A pedido do fabricante, a capacidade funcional de ventilação pode ser demonstrada por um método alternativo equivalente. O método específico deve ser demonstrado pelo fabricante ao serviço técnico durante o processo de recepção.

▼M9

7.4. **Ensaios de purga**

7.4.1. Liga-se à entrada de purga um equipamento capaz de detectar um caudal de ar de 1,0 litro/minuto e, através de uma válvula de comutação, um recipiente de pressão de dimensões tais que não influam significativamente sobre o sistema de purga ou, em alternativa,

7.4.2. O fabricante pode utilizar um debitómetro à sua escolha, se este for aceite pelas autoridades competentes.

7.4.3. O veículo deve funcionar de modo a que qualquer deficiência de concepção do sistema de purga que possa perturbar a realização da mesma seja detectada e as respectivas circunstâncias anotadas.

7.4.4. Com o motor a funcionar dentro dos limites indicados no ponto 7.4.3, determina-se o caudal de ar:

7.4.4.1. Com o equipamento referido no ponto 7.4.1 ligado, observa-se uma queda de pressão atmosférica a um nível que indique que se escoou um volume de 1,0 litro de ar para o sistema de controlo de emissões por evaporação em menos de um minuto; ou

7.4.4.2. Se se utilizar outro instrumento de medição de caudais, dever-se-á obter uma leitura não inferior a 1,0 litro por minuto.

▼M12

7.4.4.3. A pedido do fabricante, pode ser utilizado um método de ensaio de purga alternativo, se tiver sido apresentado ao serviço técnico e tiver sido por este aprovado durante o processo de recepção.

▼M9

7.5. As autoridades competentes que concederam a recepção podem verificar, em qualquer ocasião, os métodos de controlo da conformidade aplicados a cada unidade de produção.

7.5.1. O inspector deve retirar da série um número suficiente de amostras.

7.5.2. O inspector pode ensaiar os veículos aplicando o disposto nos pontos 7.1.4 ou 7.1.5 do anexo I.

7.5.3. Se, no cumprimento do disposto no ponto 7.1.5 do anexo I, os resultados dos ensaios de veículos não corresponderem aos limites prescritos no ponto 5.3.4.2 do referido anexo, o fabricante pode solicitar a aplicacão do processo de recepção descrito no punto 7.1.4 do anexo I.

7.5.3.1. O fabricante não deverá ser autorizado a regular, reparar ou modificar nenhum dos veículos, a não ser que os requisitos do ponto 7.1.4 do anexo I não tenham sido preenchidos e que tais trabalhos estejam documentados nos processos relativos à montagem e inspecção dos veículos.

7.5.3.2. O fabricante pode solicitar um único novo ensaio de um veículo cujas características de emissões por evaporação possam ter variado na sequência de uma intervenção referida no ponto 7.5.3.1.

7.6. Se os requisitos constantes do ponto 7.5 do presente anexo não forem satisfeitos, as autoridades competentes devem garantir que sejam dados todos os passos necessários para restabelecer a conformidade da produção o mais rapidamente possível.

▼M9

Apêndice 1

CALIBRAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O ENSAIO DE EMISSÕES POR EVAPORAÇÃO

1. FREQUÊNCIA E MÉTODOS DE CALIBRAÇÃO

1.1. Todos os equipamentos devem ser calibrados antes da respectiva utilização, sendo, em seguida, calibrados tantas vezes quantas as necessárias e, em qualquer caso, no mês anterior ao ensaio de recepção por tipo. O presente apêndice descreve os métodos de calibração a utilizar.

2. CALIBRAÇÃO DO RECINTO

2.1. **Determinação inicial do volume interno do recinto**

2.1.1. Antes da sua primeira utilização, deve-se determinar o volume interno da câmara do seguinte modo: medem-se cuidadosamente as dimensões internas da câmara, tendo em conta quaisquer irregularidades que possam existir, tais como membros estruturais. O volume interno da câmara é determinado a partir dessas medições.

2.1.2. Determina-se o volume interno líquido subtraindo 1,42 m^3 ao volume interno da câmara. Em alternativa, pode-se deduzir o volume do veículo em ensaio com o compartimento de bagagens e as janelas abertas.

2.1.3. Verifica-se a estanquidade da câmara conforme indicado no ponto 2.3. Se a massa de propano não corresponder à massa injectada com uma aproximação de ± 2 %, será necessária uma acção correctiva.

2.2. **Determinação das emissões residuais na câmara**

Esta operação permite determinar se a câmara não contém materiais que possam emitir quantidades significativas de hidrocarbonetos. Este controlo deve ser efectuado à entrada em serviço do recinto, bem como após quaisquer operações efectuadas no recinto que possam afectar as emissões residuais, com uma frequência de, pelo menos, uma vez por ano.

2.2.1. Calibra-se o analisador (se necessário), coloca-se no zero e volta-se a calibrar.

2.2.2. Purga-se o recinto até se obter um valor estável de concentração de hidrocarbonetos. A(s) ventoinha(s) de mistura deve(m) ser ligada(s), se ainda o não estiver(em).

2.2.3. Veda-se a câmara e mede-se a concentração residual de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores iniciais $C_{CH,\,i}$, T_i e P_i utilizados no cálculo das emissões residuais no recinto.

2.2.4. Deixa(m)-se a(s) ventoinha(s) misturadora(s) a funcionar durante um período de quatro horas no recinto.

2.2.5. No final desse período, utiliza-se o mesmo analisador para medir a concentração de hidrocarbonetos na câmara. Medem-se também a temperatura e a pressão barométrica, obtendo-se, assim, os valores finais $C_{HC,\,f}$, T_f e P_f.

2.2.6. Calcula-se a variação da massa de hidrocarbonetos no recinto, durante o tempo do ensaio, conforme indicado no ponto 2.4. A emissão residual de hidrocarbonetos no recinto não deve exceder 0,4 g.

2.3. **Calibração da câmara e ensaio de retenção de hidrocarbonetos**

O ensaio de calibração e de retenção de hidrocarbonetos na câmara permite verificar o volume calculado de acordo com o ponto 2.1 e medir eventuais taxas de fugas.

2.3.1. Purga-se o recinto até se obter uma concentração estável de hidrocarbonetos. Liga(m)-se a(s) ventoinha(s) misturadora(s), se

▼M9

ainda o não estiver(em). O analisador de hidrocarbonetos é reposto no zero e, se necessário, calibrado.

2.3.2. Veda-se o recinto e medem-se a concentração residual, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se, assim, os valores iniciais $C_{HC,\,i}$, T_i e P_i utilizados para a calibração do recinto.

2.3.3. Injectam-se cerca de 4 g de propano no recinto. A massa de propano deve ser medida com uma precisão de ± 0,5 % do valor calculado.

2.3.4. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante cinco minutos, medindo-se então a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica. Obtêm-se assim os valores finais $C_{HC,f}$, T_f e P_f para a calibração do recinto.

2.3.5. Com base nos valores calculados em conformidade com os pontos 2.3.2 e 2.3.4 e a fórmula indicada no ponto 2.4, calcula-se a massa de propano no recinto. Esse valor deve estar a ± 2 % do valor da massa de propano medida conforme referido no ponto 2.3.3.

2.3.6. Deixa-se que o conteúdo da câmara se misture durante pelo menos quatro horas. No final desse período, medem-se e registam-se a concentração de hidrocarbonetos, a temperatura e a pressão barométrica finais.

2.3.7. Utilizando a fórmula indicada no ponto 2.4, calcula-se a massa de hidrocarbonetos a partir dos valores obtidos em conformidade com os pontos 2.3.6 e 2.3.2. Esta massa não pode diferir mais do que 4 % da massa de hidrocarbonetos obtida no ponto 2.3.5.

2.4. **Cálculos**

O cálculo do valor líquido da variação da massa de hidrocarbonetos contida no recinto é utilizado para determinar a concentração residual de hidrocarbonetos na câmara e a respectiva taxa de fuga. Na fórmula a seguir, utilizam-se os valores iniciais e finais das concentrações de hidrocarbonetos, temperaturas e pressões barométricas para calcular a variação da massa.

$$M_{HC} = k.V.\ 10^{-4} \cdot \left(\frac{C_{HC,f} \cdot P_i}{T_f} - \frac{C_{HC,i} \cdot P_i}{T_i} \right)$$

em que:

M_{HC} = massa de hidrocarbonetos, em g,

C_{HC} = concentração de hidrocarbonetos no recinto em ppm de carbono (nota: ppm de carbono = ppm de propano × 3),

V = volume do recinto, em metros cúbicos,

T = temperatura ambiente no recinto, em K,

P = pressão barométrica, em kPa,

k = 17,6,

e:

i é um índice de valor inicial,

f é um índice de valor final.

3. VERIFICAÇÃO DO ANALISADOR FID DE HIDROCARBONETOS (DETECTOR DO TIPO DE IONIZAÇÃO POR CHAMA)

3.1. **Optimização da resposta do detector**

O FID deve ser regulado de acordo com as indicações do fabricante. Deve-se utilizar propano diluído em ar para optimizar a resposta na gama de funcionamento mais comum.

3.2. **Calibração do analisador de hidrocarbonetos**

O analisador deve ser calibrado utilizando propano diluído em ar e ar sintético purificado. Ver o ponto 4.5.2 do anexo III (gases de calibração).

▼M9

Determina-se uma curva de calibração conforme descrito nos pontos 4.1 a 4.5 do presente apêndice.

3.3. **Verificação da interferência do oxigénio e limites recomendados**

O factor de resposta (Rf) relativo a uma determinada espécie de hidrocarboneto é a relação entre a leitura C_1 do FID e a concentração no cilindro de gás, expressa em ppm de C_1.

A concentração do gás de calibração deve estar a um nível que dê uma resposta de cerca de 80 % da deflexão da escala completa para as gamas de funcionamento normalmente utilizadas. A concentração deve ser conhecida com uma precisão de ± 2 % em relação a um padrão gravimétrico expresso em volume. Além disso, o cilindro de gás deve ser pré-condicionado durante 24 horas a uma temperatura compreendida entre 293 K e 303 K (20 e 30º C).

Os factores de resposta devem ser determinados ao colocar um analisador em serviço e, daí em diante, a intervalos pré-estabelecidos (por exemplo, grandes manutenções).

O gás de referência a utilizar é propano diluído com ar purificado, cujo factor de resposta é de 1,00.

O gás de ensaio a utilizar para a verificação da interferência do oxigénio e a gama de factores de resposta recomendada são os seguintes:

Propano e azoto $0{,}95 \leq Rf \leq 1{,}05$.

4. CALIBRAÇÃO DO ANALISADOR DE HIDROCARBONETOS

Cada uma das gamas de funcionamento normalmente utilizadas deve ser calibrada pelo processo a seguir indicado.

4.1. Determina-se a curva de calibração através de, pelo menos, cinco pontos de calibração espaçados tão uniformemente quanto possível ao longo da gama de funcionamento. A concentração nominal do gás de calibração com a concentração mais elevada deve ser, pelo menos, igual a 80 % da escala completa.

4.2. Calcula-se a curva de calibração pelo método dos quadrados mínimos. Se o grau do polinómio resultante for superior a 3, o número de pontos de calibração deve ser, pelo menos, igual ao número do grau do polinómio acrescido de 2.

4.3. A curva de calibração não deve diferir mais do que 2 % do valor nominal de cada gás de calibração.

4.4. Utilizando os coeficientes do polinómio obtido de acordo com o ponto 4.2, elabora-se um quadro que indique os valores reais de concentração em relação aos valores indicados, com intervalos não superiores a 1 % da escala completa. Faz-se o mesmo para cada gama calibrada do analisador. O quadro deve também conter outros dados relevantes como:

— data da calibração,
— valores indicados pelo potenciómetro, em zero e calibrado (quando aplicável),
— escala nominal,
— dados de referência de cada gás de calibração utilizado,
— valor real e valor indicado para cada gás de calibração utilizado juntamente com as diferenças percentuais,
— combustível e tipo do FID,
— pressão de ar do FID,
— pressão da amostra recolhida pelo FID.

4.5. Poder-se-ão aplicar outras técnicas (computadores, comutadores de gama electrónica) se se demonstrar às autoridades competentes que as mesmas garantem uma precisão equivalente.

▼**M9**

ANEXO VII

Descrição do ensaio de envelhecimento para verificar a durabilidade dos dispositivos antipoluição

1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o ensaio que permite verificar a durabilidade dos dispositivos antipoluição que equipam os veículos com motores de ignição comandada ou de ignição por compressão durante um ensaio de envelhecimento de 80 000 km.

2. VEÍCULO EM ENSAIO

2.1. O veículo deve estar em boas condições mecânicas; o motor e os-dispositivos antipoluição devem estar no estado de novos.

O veículo pode ser o mesmo que o apresentado para o ensaio de tipo I, devendo este ser efectuado depois de o veículo ter rodado, pelo menos, 3 000 km do ciclo de envelhecimento referido no ponto 5.1.

3. COMBUSTÍVEL

O ensaio de durabilidade é efectuado com gasolina sem chumbo ou gasóleo comerciais.

4. MANUTENÇÃO E REGULAÇÕES DO VEÍCULO

A manutenção, as regulações e a utilização dos comandos do veículo em ensaio devem ser as recomendadas pelo fabricante.

5. FUNCIONAMENTO DO VEÍCULO EM PISTA, EM ESTRADA OU NO BANCO DE ROLOS

5.1. **Ciclo de funcionamento**

Durante o funcionamento em pista, em estrada ou no banco de rolos, a distância deve ser percorrida de acordo com o esquema de condução (figura VII.5.1) descrito a seguir:

— o esquema do ensaio de durabilidade é constituído por onze ciclos de 6 km cada,

— durante os nove primeiros ciclos, o veículo é parado quatro vezes no meio do ciclo com o motor em marcha lenta sem carga durante 15 segundos de cada vez,

— aceleração e desaceleração normais,

— cinco desacelerações no meio de cada ciclo, baixando a velocidade do ciclo para 32 km/h, e nova aceleração progressiva até se atingir a velocidade do ciclo.

— o décimo ciclo é efectuado a uma velocidade constante de 89 km/h,

— o décimo primeiro ciclo começa com a aceleração máxima desde a imobilidade até 113 km/h. A meio do percurso, efectua-se uma travagem normal até que o veículo se imobilize seguida de um período de marcha lenta sem carga de 15 segundos e de uma segunda aceleração máxima.

Repete-se o esquema.

A velocidade máxima de cada ciclo está indicada no quadro a seguir:

Quadro VII.5.1.

Velocidade máxima de cada ciclo

Ciclo	Velocidade do ciclo em km/h
1	64
2	48
3	64
4	64
5	56
6	48

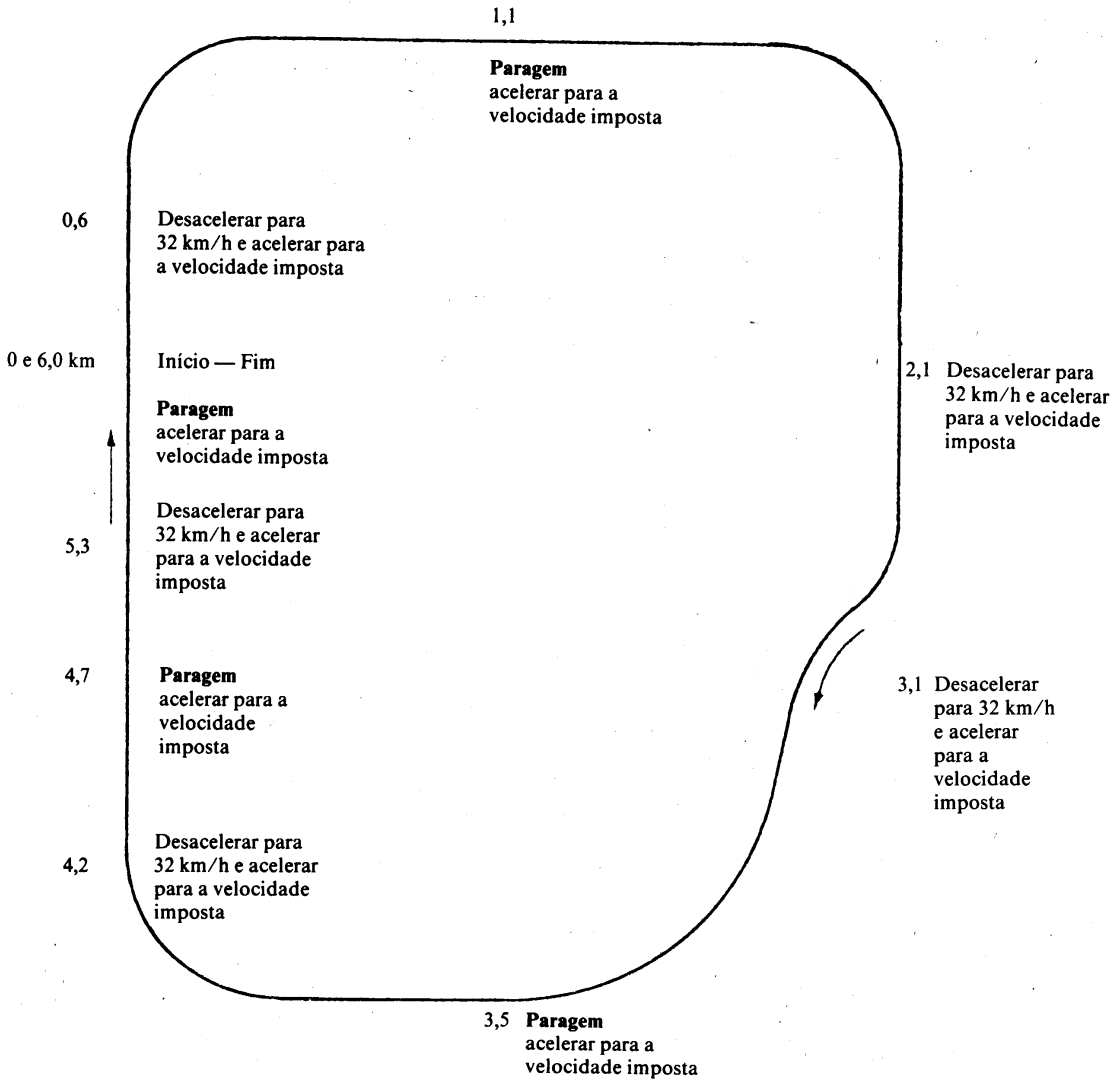
▼**M9**

Ciclo	Velocidade do ciclo em km/h
7	56
8	72
9	56
10	89
11	113

▼M9

Figura VII.5.1

Esquema de condução



▼M9

5.1.1. A pedido do fabricante, pode ser utilizado um esquema alternativo de ensaio em estrada. Os esquemas alternativos de ensaio devem ser previamente aprovados pelo serviço técnico e devem ter uma velocidade média, distribuição de velocidades, número de paragens e de acelerações por quilómetro idênticos aos do esquema de condução utilizado em pista ou no banco de rolos, conforme indicado no ponto 5.1 e na figura VII.5.1.

5.1.2. O ensaio de durabilidade ou, se o fabricante o escolheu, o ensaio modificado de durabilidade, deve ser efectuado até que o veículo tenha percorrido, no mínimo, 80 000 km.

5.2. **Equipamento de ensaio**

5.2.1. *Banco de rolos*

5.2.1.1. Quando o ensaio de durabilidade for efectuado num banco de rolos, este deve permitir a realização do ciclo descrito no ponto 5.1. Em especial, o banco de rolos deve estar equipado com sistemas que simulem a inércia e a resistência ao avanço.

5.2.1.2. O freio deve ser regulado de modo a absorver a potência exercida nas rodas motoras à velocidade estabilizada de 80 km/h. Os métodos a aplicar para determinar essa potência e regular o freio são idênticos aos descritos no apêndice 3 do anexo III da presente directiva.

5.2.1.3. O sistema de arrefecimento do veículo deve permitir que este funcione a temperaturas semelhantes às obtidas em estrada (óleo, água, sistema de escape, etc.).

5.2.1.4. Algumas outras regulações e características do banco de ensaios serão, se necessário, consideradas idênticas às descritas no anexo III da presente directiva (a inércia, por exemplo, que pode ser mecânica ou electrónica).

5.2.1.5. Durante o ensaio, o veículo pode ser deslocado, se necessário, para outro banco para efectuar os ensaios de medição das emissões.

5.2.2. *Funcionamento em pista ou em estrada*

Quando o ensaio de durabilidade é efectuado em pista ou em estrada, a massa de referência do veículo deve ser, pelo menos, igual à considerada para os ensaios efectuados num banco de rolos.

6. MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE POLUENTES

No início do ensaio (0 km) e de 10 000 em 10 000 km (± 400 km) ou, mais frequentemente, a intervalos regulares até se terem percorrido 80 000 km, medem-se as emissões pelo tubo de escape de acordo com o ensaio de tipo I definido no ponto 5.3.1 do anexo I da presente directiva. Os valores-limite a respeitar são os indicados no ponto 5.3.1.4 do anexo I. Todavia, as emissões pelo tubo de escape podem também ser medidas de acordo com as disposições do ponto 8.2 do anexo I.

Deve-se traçar o diagrama de todos os resultados das emissões pelo tubo de escape em função da distância percorrida, arredondada para o quilómetro mais aproximado, achando-se a recta que mais se adapta a esses pontos pelo método dos quadrados mínimos. Este cálculo não deve ter em conta os resultados dos ensaios a 0 km.

Para o cálculo do factor de deterioração, os dados só serão tomados em consideração se os pontos interpolados correspondentes a 6 400 km e a 80 000 km nessa recta estiverem dentro dos limites acima mencionados.

Os dados continuam a ser válidos se a recta atravessar um limite aplicável com um declive negativo (o ponto interpolado correspondente a 6 400 km tem uma ordenada superior à do ponto interpolado correspondente a 80 000 km) mas o ponto real correspondente a 80 000 km estiver abaixo do limite.

▼**M9**

Calcula-se o factor multiplicativo de deterioração das emissões pelo tubo de escape para cada poluente do seguinte modo:

$$D.E.F. = \frac{Mi_2}{Mi_1}$$

em que:

M_{i1} = massa das emissões do poluente i, em gramas por km, interpolada para 6 400 km,

M_{i2} = massa das emissões do poluente i, em gramas por km, interpolada para 80 000 km.

Estes valores interpolados devem ser obtidos pelo menos com quatro casas decimais antes de se efectuar a divisão para determinar o factor de deterioração.

O resultado deve ser arredondado para três casas decimais. Se o valor obtido for inferior a 1, o factor de deterioração deve ser considerado igual a 1.

▼M9

ANEXO VIII

ESPECIFICAÇÕES DOS COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO COMBUSTÍVEL DE REFERÊNCIA A UTILIZAR PARA O ENSAIO DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM MOTOR DE IGNIÇÃO COMANDADA

Combustível de referência: CEC RF-08-A-85)

Tipo: gasolina «super» sem chumbo (1)

	Limites e unidades (2)		Método ASTM (3)
	mínimo	máximo	
Índice de octanas teórico	95,0		D 2699
Índice de octanas motor	85,0		D 2700
Densidade a 15º C	0,748	0,762	D 1298
Pressão de vapor (método Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Destilação (4):			
— ponto de ebulição inicial	24º C	40º C	D 86
— ponto 10 % vol	42º C	58º C	D 86
— ponto 50 % vol	90º C	110º C	D 86
— ponto 90 % vol	155º C	180º C	D 86
— ponto de ebulição final	190º C	215º C	D 86
Resíduo		2 %	D 86
Análise dos hidrocarbonetos:			
— olefinas		20 % vol	D 1319
— aromáticos	[incluindo 5 % vol máximo de benzeno (*)]	45 % vol	(*)D 3606/D 2267
— saturados		remanescente	D 1319
Relação carbono/hidrogénio	relação		
Resistência à oxidação (5)	480 min.		D 525
Goma existente		4 mg/100 ml	D 381
Teor de enxofre		0,04 % massa	D 1266/D 2622/ /D 2785
Corrosão em cobre a 50º C		1	D 130
Teor de chumbo		0,005 g/l	D 3237
Teor de fósforo		0,0013 g/l	D 3231

(*) É proibida a adição de oxigenados.

Notas:

1) Para produzir este combustível, só se devem utilizar as gasolinas de base correntemente produzidas pelas refinarias europeias.

2) Os valores indicados na especificação são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicam-se os termos da norma ASTM D 3244 «Defining a basis for petroleum products disputes» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2 R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4 R (R = reprodutibilidade). Embora seja uma medida necessária por razões estatísticas, o fabricante de um combustível deve, no entanto, tentar obter um valor zero quando o valor máximo estipulado for 2 R e um valor médio em caso de indicação de limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satatisfaz ou não as condições da especificação, aplicam-se os termos constantes da norma ASTM D 3244.

3) Serão adoptados métodos ISO equivalentes para todas as características mencionadas, quando forem publicados.

4) Os valores indicados correspondem às quantidades totais evaporadas (% recuperada + % perdida).

5) O combustível pode conter antioxidantes e desactivadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve conter nenhum aditivo detergente, dispersante ou óleos solventes.

▼M9

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO COMBUSTÍVEL DE REFERÊNCIA A UTILIZAR PARA O ENSAIO DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

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

Tipo: combustível *diesel*

	Limites e unidades (2)	Método ASTM (3)
Índice de cetano (4)	min. 49 máx. 53	D 613
Densidade a 15º C (kg/l)	min. 0,835 máx. 0,845	D 1298
Destilação (5):		D 86
— ponto de 50 % vol	min. 245º C	
— ponto de 90 % vol	min. 320º C máx. 340º C	
— ponto de ebulição final	máx. 370º C	
Ponto de inflamação	min. 55º C	D 93
Ponto de colmatação do filtro frio	min. — máx. − 5º C	EN 116 (CEN)
Viscosidade a 40º C	min. 2,5 mm^2/s máx. 3,5 mm^2/s	D 445
Teor de enxofre (6)	min. (a indicar) máx. 0,3 % em massa	D 1266/2622 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% em massa	D 482
Teor de água	máx. 0,05 % em massa	D 95/D 1744
Índice de neutralização (ácido forte)	máx. 0,20 mg KOH/g	
Estabilidade de oxidação (7) Aditivos (8)	máx. 2,5 mg/100 ml	D 2274

Notas:

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

   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 288 K (15º C),
   x = proporção, em massa, de água (% dividada por 100),
   y = proporção, em massa, de cinzas (% dividada por 100),
   s = proporção, em massa, de enxofre (% dividada por 100).

2) Os valores indicados na especificação são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicam-se os termos da norma ASTM D 3244 «Defining a basis for petroleum products disputes» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2 R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4 R (R = reprodutibilidade). Embora seja uma medida necessária por razões estatísticas, o fabricante de um combustível deve, no entanto, tentar obter um valor zero quando o valor máximo estipulado for 2 R e um valor médio em caso de indicação de limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições da especificação, aplicam-se os termos constantes da norma ASTM D 3244.

3) Serão adoptados métodos ISO equivalentes para todas as características mencionadas quando forem publicados.

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 diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, poderão aplicar-se os termos da norma ASTM D 3244, desde que se efectue um número suficiente de medições repetidas a fim de obter a precisão necessária, sendo preferível proceder a tais medições do que a uma determinação única.

▼**M9**

5. Os valores indicados correspondem às quantidades totais evaporades (% recuperada + % perdida).

6. A pedido do fabricante do veículo, poderá ser utilizado um combustível *diesel* com um teor máximo de enxofre de 0,05 % em massa para representara futura qualidade do combustível de mercado, quer para a recepção quer para a prova de conformidade da produção.

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

8) Este combustível pode ser fabricado a partir de destilados directos ou por *cracking;* a dessulfurização é admitida. Não deve conter quaisquer aditivos metálicos nem melhoradores de índice de cetano.

▼M12

ANEXO IX

MODELO

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

FICHA DE RECEPÇÃO CEE

Carimbo da autoridade administrativa

Comunicação relativa à:

— recepção (1)

— extensão da recepção (1)

— recusa da recepção (1)

— revogação da recepção (1)

de um modelo/tipo (1) de veículo/componente/unidade técnica (1) no que diz respeito à Directiva 00/000/CE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 00/000/CE.

Número da recepção: .....

Razão da extensão: .....

SECÇÃO I

0.1. Marca (firma do fabricante): .....

0.2. Modelo/tipo (1) e designação(ões) comercial(is) geral(is): .....

0.3. Meios de identificação do modelo/tipo (1), se marcados no veículo/componente/unidade técnica (1) (2): ..

0.3.1. Localização dessa marcação: .....

0.4. Categoria do veículo (3): .....

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

0.7. No caso de componentes e unidades técnicas, localização e método de fixação da marca de recepção CEE: .....

0.8. Morada(s) da(s) linha(s) de montagem: .....

SECÇÃO II

1. Informações adicionais (se aplicável): ver adenda

2. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios: .....

3. Data do relatório de ensaio: .....

4. Número do relatário de ensaio: .....

5. Eventuais observações: ver adenda

6. Local: .....

7. Data: .....

8. Assinatura: .....

9. Está anexado o índice do dossier de recepção, que está arquivado nas autoridades de recepção e pode ser obtido a pedido.

(1) Riscar o que não interessa.

(2) Se os meios de identificação do modelo/tipo contiverem caracteres não relevantes para a descrição dos modelos/tipos de veículo, componente ou unidade técnica abrangidos por esta ficha de recepção, tais caracteres devem ser representados na documentação por meio do símbolo "?" (por exemplo ABC??123??).

(3) Conforme definida na parte A do anexo II da Directiva 70/156/CEE.

▼M12

Apêndice

Adenda à ficha de recepção CEE n.º ...

relativa à recepção de um veículo no que diz respeito à Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 00/000/CE

1. Informações adicionais

1.1. Massa do veículo em ordem de marcha: .....

1.2. Massa máxima: .....

1.3. Massa de referência: .....

1.4. Número de bancos: .....

1.5. Identificação do motor: .....

1.6. Caixa de velocidades

1.6.1. Manual, número de velocidades (1): .....

1.6.2. Automática, número de relações (1): .....

1.6.3. Continuamente variável: sim/não (1)

1.6.4. Relações de caixa: .....

1.6.5. Relação do diferencial: .....

1.7. Gama de dimensões dos pneumáticos: .....

1.7.1. Circunferência de rolamento dos pneumáticos utilizados no ensaio de tipo I: .....

1.8. Resultados dos ensaios: .....

Tipo I	CO (g/km)	HC + NO_x (g/km)	Partículas (2) (g/km)
medidos			
com DF			

Tipo II: ..... %

Tipo III: .....

Tipo IV: ..... g/ensaio

Tipo V: — Tipo de durabilidade: 80 000 km, não aplicável (1)

— Factores de deterioração DF: calculados, fixos (1)

— Especificar os valores: .....

5. Eventuais comentários: .....

(1) Riscar o que não interessa.

(2) Unicamente para veículos com motores de ignição por compressão