

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
► <b>M1</b> Directiva 74/290/CEE do Conselho de 28 de Maio de 1974	L 159	61	15.6.1974
► <b>M2</b> Directiva 77/102/CEE da Comissão de 30 de Novembro de 1976	L 32	32	3.2.1977
► <b>M3</b> Directiva 78/665/CEE do Conselho de 14 de Julho de 1978	L 223	48	14.8.1978
► <b>M4</b> Directiva 83/351/CEE do Conselho de 16 de Junho de 1983	L 197	1	20.7.1983
► <b>M5</b> Directiva 88/76/CEE do Conselho de 3 de Dezembro de 1987	L 36	1	9.2.1988
► <b>M6</b> Directiva 88/436/CEE do Conselho de 16 de Junho de 1988	L 214	1	6.8.1988

Alterada por:

► <b>A1</b> 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)

(\*) 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 <sup>(1)</sup>,

Tendo em conta o parecer do Comité Económico e Social <sup>(2)</sup>,

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 prescrições 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 <sup>(3)</sup>;

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, conseqüentemente, 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) anexo ao Acordo, de 20 de Março de 1958, respeitante à adopção de condições uniformes de homologação e ao reconhecimento recíproco da homologação de equipamentos e peças de veículos a motor (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.

▼ **M4**

## ANEXO I

**ÂMBITO DE APLICAÇÃO, DEFINIÇÕES, PEDIDO DE RECEPÇÃO  
CEE, RECEPÇÃO CEE, PRESCRIÇÕES E ENSAIOS, EXTENSÃO DA  
RECEPÇÃO, CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO, DISPOSIÇÕES  
TRANSITORIAS**

▼ **M6**

## 1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

A presente directiva aplica-se às emissões de gases poluentes de todos os veículos com motor de ignição comandada, e às emissões de gases poluentes e de partículas poluentes dos veículos com motor de ignição por compressão das classes  $M_1$  e  $N_1$ , em conformidade com o artigo 1.º ► **C1**, com excepção dos veículos da categoria  $N_1$  para os quais foi concedida a recepção, por força da Directiva 88/77/CEE<sup>(3)</sup>.

A pedido do fabricante, a recepção, ao abrigo da presente directiva, pode ser alargada aos veículos  $M_1$  ou  $N_1$  equipados com motores de compressão/ignição, que tenham sido já recepcionados, aos veículos  $M_2$  ou  $N_2$  cuja massa de referência não seja superior a 2 840 kg e satisfaçam as condições previstas no ponto 6 (extensão da recepção). ◀

▼ **M4**

## 2. DEFINIÇÕES

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

▼ **M6**

2.1. Por «modelo de veículo», no que respeita a limitação das emissões de gases poluentes e de partículas poluentes do motor, veículos a motor que não apresentem entre si diferenças essenciais, tais como:

▼ **M4**

- 2.1.1. Inércia equivalente, determinada em função da massa de referência conforme prescrição do ponto 5.1 do Anexo III;
- 2.1.2. Características do motor e do veículo definidas nos pontos 1 a 6 e 8 do Anexo II e Anexo VII;
- 2.2. ► **M5** Na aceção do Anexo III A, entende-se por «massa de referência» a massa do veículo em ordem de marcha menos a massa do condutor, estimada em 75 kg, acrescida de uma massa unitária fixa de 136 kg; ◀
  - 2.2.1. Por «massa do veículo em ordem de marcha» a massa definida no ponto 2.6 do Anexo I da Directiva 70/156/CEE;
- 2.3. Por «massa máxima» a massa definida no ponto 2.7 do Anexo I da Directiva 70/156/CEE;
- 2.4. Por «gases poluentes», o monóxido de carbono, os hidrocarbonetos (expressos em  $CH_{1,85}$  equivalente) e os óxidos de azoto, sendo estes últimos expressos em dióxidos de azoto [nitrogéneo] ( $NO_2$ ) equivalente;

▼ **M6**

Por «partículas poluentes», os componentes dos gases de escape recolhidos a uma temperatura de 52 °C no máximo nos gases de escape diluídos por meio dos filtros conformes ao Anexo III.

▼ **M4**

2.5. Por «carter do motor», os volumes que existem quer no motor, quer exteriormente a este, e ligados ao carter do óleo por ligações internas ou externas pelas quais os gases e os vapores se podem escoar;

<sup>(3)</sup> Segundo a definição do ponto 0.4 do Anexo I da Directiva 70/156/CEE (JO n.º L 42 de 23.2.1970).

<sup>(4)</sup> Se um dos três resultados obtidos para qualquer um dos poluentes ultrapassar em mais de 10 % o valor limite prescrito no ponto 5.2.1.1.4 para o veículo referido, o ensaio pode prosseguir nas condições definidas no ponto 5.2.1.1.4.2.

<sup>(1)</sup> JO n.º L 36 de 9. 2. 1988, p. 33.

**▼ M4**

- 2.6. Por «enriquecedor de arranque» um dispositivo que enriquece temporariamente a mistura ar/carburante do motor. Facilita assim o arranque deste;
- 2.7. Por «dispositivo auxiliar de arranque» um dispositivo que facilita o arranque do motor sem enriquecimento da mistura ar/carburante: velas de pré-aquecimento, modificações da afinação da bomba injectora, etc.

**▼ M5**

- 2.8. Por «cilindrada» entende-se:
- 2.8.1. para os motores de êmbolo alternativo, o volume nominal dos cilindros,
- 2.8.1.1. para os motores de êmbolo rotativo (Wankel), o dobro do volume nominal dos cilindros.

**▼ M4**

3. PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE

**▼ M6**

- 3.1. O pedido de recepção de um modelo de veículo no que respeita as emissões de gases poluentes e de partículas poluentes do motor será apresentado pelo fabricante ou pelo seu mandatário.

**▼ M4**

- 3.2. O pedido deve ser acompanhado da documentação a seguir indicada, em triplicado, e das seguintes indicações:
- 3.2.1. Descrição do tipo de motor, incluindo todas as informações enumeradas no Anexo II;
- 3.2.2. Desenhos de câmara de combustão e do êmbolo, incluindo os segmentos;
- 3.2.3. Elevação máxima das válvulas e ângulos de abertura e de fecho relativamente aos pontos mortos.

**▼ M5**

- 3.2.4. Descrição das medidas a tomar para garantir que os veículos equipados com motor de ignição comandada não permitam, pela sua própria construção, senão o uso de gasolina sem chumbo nos termos do disposto na Directiva 85/210/CEE.
- Esta condição é considerada satisfeita se se demonstrar que o orifício de enchimento do depósito está concebido de maneira a impedir o enchimento em bombas de gasolina em que a ponta da pistola da mangueira tenha um diâmetro exterior igual ou superior a 23,6 mm.

**▼ M4**

- 3.3. Um veículo representativo do modelo de veículo a receber deve ser apresentado ao serviço técnico encarregado dos ensaios de recepção referidos no ponto 5 deste anexo.

4. RECEPÇÃO CEE

- 4.1. Uma ficha conforme ao modelo que figura no Anexo VII deve ser anexada à ficha de recepção CEE.

5. PRESCRIÇÕES E ENSAIOS

5.1. **Generalidades**

- ▶ **M5** 5.1.1. ◀ ▶ **M6** Os elementos susceptíveis de ter influência sobre as emissões de gases poluentes e de partículas poluentes devem ser concebidos, construídos e montados de tal forma que, em condições normais de utilização e apesar das vibrações a que possam estar submetidos, o veículo possa satisfazer as prescrições da presente directiva. ◀

**▼ M5**

Os meios técnicos utilizados pelo construtor devem ser de molde a garantir que os veículos apresentem uma taxa de emissão de gases poluentes efectivamente limitada durante toda a sua vida normal e em condições de utilização normais.

▼ **M5**

- 5.1.2. Os veículos equipados com motores de ignição comandada devem ser concebidos de maneira a poderem trabalhar com gasolina sem chumbo tal como especificado na Directiva 85/210/CEE.

▼ **M4**5.2. **Descrições dos ensaios**

- 5.2.1. O veículo deve ser submetido, segundo a sua categoria, aos tipos de ensaios especificados a seguir:
- ensaios dos tipos I, II e III para os veículos equipados com um motor de ignição comandada,
  - ensaio do tipo IV para os veículos equipados com um motor de ignição por compressão.

▼ **M6**

- 5.2.1.1. *Ensaio do tipo I* (controlo das emissões médias de gases poluentes e de partículas poluentes após um arranque a frio)

▼ **M4**

- 5.2.1.1.1. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1 e cuja massa máxima não ultrapasse 3,5 t.
- 5.2.1.1.2. O veículo é instalado num banco dinamométrico munido de um sistema que simule a resistência ao avanço e a inércia. Executa-se sem interrupção um ensaio com uma duração total de 13 mn e que inclui 4 ciclos. Cada ciclo compõe-se de 15 fases (marcha lenta sem carga, aceleração, velocidade estabilizada, desaceleração, etc.). Durante o ensaio, os gases de escape do veículo são diluídos e uma amostra proporcional é recolhida num ou em vários sacos. Os gases de escape do veículo ensaiado são diluídos, recolhidos e analisados segundo o processo descrito a seguir; deve-se medir o volume total dos gases de escape diluídos. ► **M6** No caso dos motores de ignição por compressão, medem-se não só as emissões de monóxido de carbono, de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto, mas também as emissões de partículas poluentes. ◀
- 5.2.1.1.3. O ensaio é conduzido segundo o método descrito no Anexo III. ► **M6** Os métodos de recolha e de análise dos gases, bem como os métodos de separação e de pesagem de partículas, devem ser os prescritos. ◀ Outros métodos de análise podem ser aprovados se se provar que dão resultados equivalentes.

▼ **M6**

- 5.2.1.1.4. Sob reserva dos pontos 5.2.1.1.4.2 e 5.2.1.1.5, o ensaio é executado três vezes. Para um veículo com uma dada massa de referência, a massa de monóxido de carbono e a massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto obtidas, e, no caso dos motores de ignição por compressão, a massa das partículas, devem ser inferiores aos valores dados no quadro seguinte:

Cilindrada	Massa de monóxido de carbono	Massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto	Massa de óxidos de azoto	Massa de partículas <sup>(1)</sup>
C (em cm <sup>3</sup> )	L <sub>1</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>2</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>3</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>4</sub> (gramas por ensaio)
C > 2 000	25	6,5	3,5	} 1,1
1 400 ≤ C ≤ 2 000	30	8		
C < 1 400	45	15	6	

(<sup>1</sup>) Para os veículos com motor de ignição por compressão.

Os veículos com motor de ignição por compressão de cilindrada superior a 2 000 cm<sup>3</sup> devem, no que respeita às emissões de gases poluentes, satisfazer os valores limite da categoria de cilindrada situada entre 1 400 cm<sup>3</sup> e 2 000 cm<sup>3</sup>.

▼ **M4**

- 5.2.1.1.4.1. Será no entanto admitido, para cada um dos poluentes referidos no ponto 5.2.1.1.4, que apenas um dos três resultados obtidos ultrapasse no máximo em 10 % o limite prescrito no referido ponto para o veículo considerado, com a condição de que a média aritmética

▼ **M4**

tica dos três resultados seja inferior ao limite prescrito. Quando os limites prescritos forem ultrapassados para vários poluentes ► **M6** ◀, esses valores podem indiferentemente surgir no mesmo ensaio ou em ensaios diferentes<sup>(1)</sup>.

▼ **M6**

- 5.2.1.1.4.2. O número de ensaios prescrito no ponto 5.2.1.1.4 pode, a pedido do fabricante, ser aumentado até dez, com a condição de que a média aritmética ( $\bar{x}_1$ ) dos três resultados obtidos para cada poluente sujeito a limitação ou para as emissões de uma combinação de dois poluentes sujeitos a limitação esteja compreendida entre 100 e 110 % do valor limite. Neste caso, a decisão a tomar após os ensaios depende exclusivamente dos resultados médios obtidos para o conjunto dos dez ensaios ( $\bar{x} < L$ ).

▼ **M4**

- 5.2.1.1.5. O número de ensaios prescrito no ponto 5.2.1.1.4 é reduzido nas condições definidas e seguir, em que  $V_1$  designa o resultado do primeiro ensaio, e  $V_2$  o resultado do segundo ensaio para qualquer um dos poluentes considerados no ponto 5.2.1.1.4.

▼ **M6**

- 5.2.1.1.5.1. Somente se efectua um ensaio se os valores obtidos para cada poluente ou para a emissão combinada de dois poluentes forem inferiores ou iguais a 0,70 L.
- 5.2.1.1.5.2. Somente se efectuam dois ensaios se, para todos os poluentes, ou para a emissão de dois poluentes combinados se tiver  $V_1 \leq 0,85$  L, mas, para um dos poluentes, ou para as emissões combinadas de poluentes, se tiver  $V_1 > 0,70$  L. Além disso, devem ser satisfeitas as seguintes condições:

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

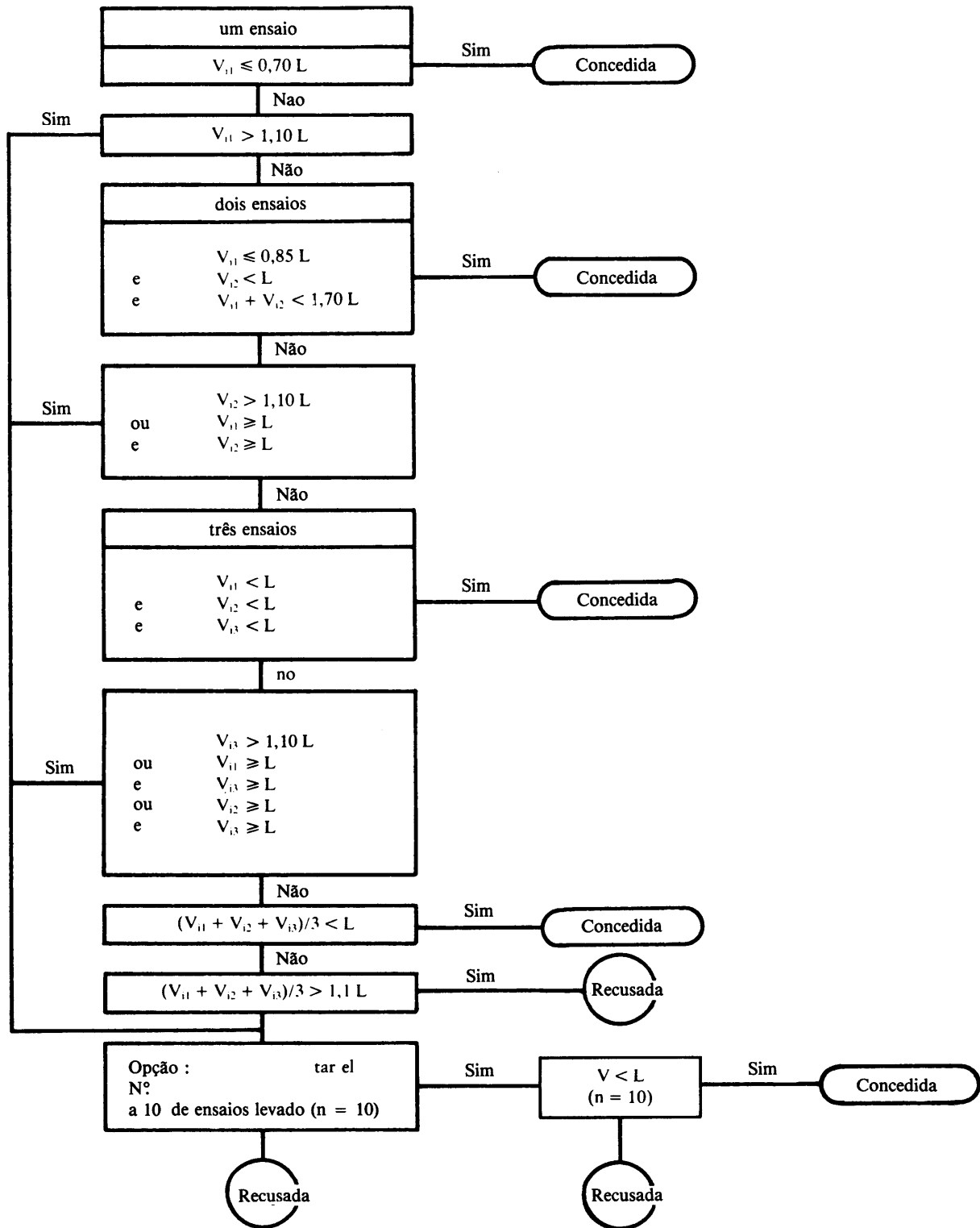


▼M4

Figura 1

Diagrama lógico do sistema de recepção do processo de ensaios europeu

(Ver ponto 5.2)



▼ **M4**

- 5.2.1.2. *Ensaio do tipo II* (controlo da emissão de monóxido de carbono ao regime de marcha lenta sem carga)
- 5.2.1.2.1. Com excepção dos veículos equipados com um motor de ignição por compressão, o ensaio deve ser executado em todos os veículos referidos no ponto 1.
- 5.2.1.2.2. O teor em volume de monóxido de carbono nos gases de escape emitidos ao regime de marcha lenta sem carga não deve ultrapassar 3,5 %. Quando o controlo é feito em condições de funcionamento que se desviem das condições recomendadas pelo fabricante (posição dos dispositivos de regulação) conforme se prevê no Anexo IV, o teor em volume máximo medido não deve ultrapassar 4,5 %.
- 5.2.1.2.3. A conformidade com esta prescrição é controlada no decurso de um ensaio segundo o método descrito no Anexo IV.
- 5.2.1.3. *Ensaio do tipo III* (controlo das emissões de gases do carter)
- 5.2.1.3.1. Este ensaio deve ser efectuado em todos os veículos referidos no ponto 1, com excepção dos que tenham um motor de ignição por compressão.
- 5.2.1.3.2. O sistema de ventilação do carter não deve permitir qualquer emissão de gás do carter para a atmosfera.
- 5.2.1.3.3. A conformidade com esta prescrição é controlada no decurso de um ensaio conduzido segundo o método descrito no Anexo V.

## 6. EXTENSÃO DA RECEPÇÃO CEE

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

- 6.1.1. A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada, nas condições a seguir indicadas, a modelos de veículos que só se diferenciem do tipo recepcionado pela massa de referência.
- 6.1.1.1. A recepção pode ser alargada aos modelos de veículos cuja massa de referência não se diferencie senão por um valor correspondente à utilização da classe de inércia equivalente imediatamente superior ou inferior.
- 6.1.1.2. Se a massa de referência do modelo de veículo para o qual a extensão de recepção for requerida corresponder à utilização de um volante de inércia equivalente mais pesado que o volante utilizado para o modelo de veículo já recepcionado, é concedida a extensão da recepção.
- 6.1.1.3. Se a massa de referência do modelo de veículo para o qual a extensão da recepção for requerida corresponder à utilização de um volante de inércia equivalente menos pesado que o volante utilizado para o modelo de veículo já recepcionado, é conferida a extensão da recepção se as massas dos poluentes obtidas no veículo já recepcionado satisfazerem os limites prescritos para o veículo para o qual a extensão da recepção for requerida.

6.2. **Modelos de veículos que tenham relações de desmultiplicação globais diferentes.**

- 6.2.1. A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada a modelos de veículos que não se diferenciem do modelo recepcionado senão pelas relações de transmissão globais, nas condições seguintes:
- 6.2.1.1. Determina-se para cada uma das relações de transmissão utilizadas aquando do ensaio de tipo I a razão

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

na qual se designa por  $V_1$  e  $V_2$ , respectivamente, a velocidade a 1 000 not/mn do motor do modelo de veículo recepcionado e a do modelo de veículo para o qual a extensão for requerida;

- 6.2.2. Se para cada relação se tiver  $E \leq 8 \%$ , a extensão é concedida sem repetição dos ensaios do tipo I;

**▼ M4**

6.2.3. Se pelo menos para uma relação se tiver  $E > 8 \%$ , e se para cada relação se tiver  $E \leq 13 \%$ , os ensaios do tipo I devem ser repetidos, mas podem ser efectuados num laboratório escolhido pelo fabricante sob reserva de acordo com a autoridade que emite a recepção. O relatório dos ensaios deve ser enviado ao serviço técnico encarregado dos ensaios.

6.3. **Modelos de veículos que tenham massas de referência diferentes e relações de transmissão globais idiferentes**

A recepção concedida a um modelo de veículo pode ser alargada a modelos de veículos que só se diferenciem do modelo recepcionado pela massa de referência e pelas relações de transmissão globais, sob reserva de satisfazerem o conjunto das condições enunciadas nos pontos 6.1 e 6.2 atrás indicadas.

6.4. **Observação**

Quando um modelo de veículo tiver beneficiado para a sua recepção das disposições dos pontos 6.1, 6.2 e 6.3, esta recepção não pode ser alargada a outros modelos de veículos.

**▼ M5**

6.5. **Tipos de veículos equipados com motor de ignição comandada que tenham requisitos diferentes em matéria de carburantes**

6.5.1. A aprovação será extensiva aos tipos de veículos transformados para fins relacionados com as exigências do motor em matéria de carburantes, desde que sejam satisfeitas as condições definidas no ponto 8.4.

6.6. **Tipos de veículos de transmissão automática ou equipados com transmissão de variação contínua**

6.6.1. A recepção de um tipo de veículo equipado com transmissão manual pode ser tornada extensiva, nas condições abaixo indicadas, a tipos de veículos equipados com transmissão automática ou com transmissão de variação contínua:

6.6.1.1. Devem ser montados os mesmos tipos de elementos e sistemas de base (à excepção da transmissão) susceptíveis de influenciar as emissões de gases poluentes, os quais devem estar em condições de funcionamento. Admitem-se, todavia, as diferenças de pormenor previstas para responder aos modos de funcionamento diferentes das transmissões automáticas ou de variação contínua;

6.6.1.2. Estes tipos de veículos devem ter uma massa de referência situada num intervalo de  $\pm 5 \%$  em relação à massa de referência do tipo de veículo equipado com transmissão manual;

6.6.1.3. Estes tipos de veículo devem ser submetidos a ensaios e satisfazer o disposto no ponto 5 com as seguintes alterações:

Os valores-limite para os óxidos de azoto são os que resultam da multiplicação dos valores L3, indicados no quadro do ponto 5.2.1.1.4, por um factor de 1,3, e os valores-limite para a massa combinada de hidrocarbonetos e óxidos de azoto são os que resultam da multiplicação dos valores L2, indicados no quadro do ponto 5.2.1.1.4, por um factor de 1,2.

**▼ M4**

7. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

**▼ M6**

7.1. Regra geral, a conformidade da produção no que respeita à limitação das emissões de gases poluentes e de partículas poluentes provenientes do motor é verificada com base na descrição dada no Anexo VII e, se necessário, com base nos ensaios dos tipos I, II e III mencionados no ponto 5.2 ou em alguns destes ensaios.

**▼ M4**

7.1.1. Para o controlo da conformidade no que respeita ao ensaio do tipo I, procede-se da seguinte forma:

**▼ M4**

7.1.1.1. Retira-se um veículo da série e submete-se ao ensaio descrito no ponto 5.2.1.1. Todavia, os valores limites que figuram no ponto 5.2.1.1.4. são substituídos pelos valores limites seguintes:

**▼ M6**

Cilindrada	Massa de monóxido de carbono	Massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto	Massa de óxidos de azoto	Massa de partículas <sup>(1)</sup>
C (em cm <sup>3</sup> )	L <sub>1</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>2</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>3</sub> (gramas por ensaio)	L <sub>4</sub> (gramas por ensaio)
C > 2 000	30	8,1	4,4	} 1,4
1 400 ≤ C ≤ 2 000	36	10		
C < 1 400	54	19	7,5	

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

Os veículos com motor de ignição por compressão de cilindrada superior a 2 000 cm<sup>3</sup> devem, no que respeita às emissões de gases poluentes, satisfazer os valores limite da categoria de cilindrada situada entre 1 400 cm<sup>3</sup> e 2 000 cm<sup>3</sup>.

**▼ M4**

7.1.1.2. Se o veículo retirado não satisfizer às prescrições do ponto 7.1.1.1, o fabricante pode requerer que sejam efectuadas medições numa amostra de veículos retiradas da série e que inclua aquele veículo. O fabricante fixa a dimensão n da amostra. Os veículos, excluindo e veículo retirado inicialmente, são submetidos a um único ensaio do tipo I.

**▼ M6**

O resultado a tomar em consideração para o veículo inicialmente ensaiado é a média aritmética dos resultados obtidos nos três ensaios do tipo I realizados neste veículo. Em seguida determina-se a média aritmética das emissões de monóxido de carbono, da soma das emissões de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto, das emissões de óxidos de azoto e das emissões de partículas obtidas na amostra, bem como o desvio-padrão S <sup>(1)</sup>. Considera-se a produção da série como conforme se a condição seguinte for respeitada:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L$$

em que

L = valor limite prescrito no ponto 7.1.1.1,

k = factor estatístico dependente de n e dado pelo quadro a seguir:

**▼ M4**

7.1.2. Aquando de um ensaio do Tipo II ou do Tipo III efectuado num veículo retirado da série, as condições enunciadas nos pontos 5.2.1.2.2 e 5.2.1.3.2 do presente anexo devem ser respeitadas.

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

$$\text{Si } n \geq 20, k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

**▼ M4**

- 7.1.3. Por derrogação das prescrições do ponto 3.1.1 do Anexo III, o serviço técnico encarregado do controlo da conformidade da produção pode, com o acordo do fabricante, efectuar os ensaios dos tipos I, II e III em veículos que tenham percorrido menos de 3 000 km.

**▼ M5**

- 7.2. Sempre que a recepção seja tornada extensiva por força do disposto no ponto 6.6 (transmissão automática e transmissão com variação contínua), os valores-limite para os óxidos de azoto são os que resultam da multiplicação dos valores L3 indicados no quadro do ponto 7.1.1.1 por um factor de 1,3 e os valores-limite para a massa combinada de hidrocarbonetos e óxidos de azoto são os que resultam da multiplicação dos valores L2 indicados no quadro do ponto 7.1.1.1 por um factor de 1,2.

**▼ M4**

8. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

**▼ M5**

- 8.1. Para a recepção o controlo de conformidade
- de veículos que não pertençam à categoria M<sub>1</sub>,
  - de veículos da categoria M<sub>1</sub> concebidos para o transporte de passageiros e com mais de seis lugares incluindo o do condutor, ou com uma massa máxima superior a 2 500 kg,
- bem como
- de veículos todo o terreno, tal como está definido no Anexo I da Directiva 70/156/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 87/403/CEE<sup>(1)</sup>,

aplicam-se, a partir de 1 de Outubro de 1989, para os novos tipos de veículos, e, a partir de 1 de Outubro de 1990, para os veículos postos em circulação pela primeira vez, os valores-limite indicados nos quadros dos pontos 5.2.1.1.4 (recepção) e 7.1.1.1 (controlo de conformidade) da Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 83/351/CEE.

**▼ M4**

- 8.2. Para o controlo da conformidade da produção de veículos que tenham sido recepcionados antes de 1 de Outubro de 1984, no que respeita às emissões de poluentes, em conformidade com as disposições da Directiva 70/220/CEE com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 78/665/CEE, as disposições da directiva acima mencionada permanecem válidas até que os Estados-membros façam uso do n.º 3, do artigo 2.º, da presente directiva.

**▼ M5**

- 8.3. **Ensaio equivalente ao ensaio de tipo I relativo ao controlo da emissão de gases após um arranque a frio**

- 8.3.1. Para a recepção e o controlo de produção de veículos da categoria M<sub>1</sub> equipados com motor de cilindrada  $\geq 1\,400\text{ cm}^3$ , o serviço técnico pode, a pedido do construtor, efectuar o ensaio equivalente definido no Anexo III A («ciclo EPA») em vez do definido no ponto 5.2.1.1.

Neste caso:

**▼ M6**

- 8.3.1.1. Para a recepção de um modelo de veículo e os valores limite que figuram no quadro do ponto 5.2.1.1.4 são substituídos pelos seguintes valores:

- Massa de monóxido de carbono: 2,11 g/km,
- Massa de hidrocarbonetos: 0,25 g/km,
- Massa de óxidos de azoto: 0,62 g/km,
- Massa de partículas<sup>(1)</sup>: 0,124 g/km.

<sup>(1)</sup> JO n.º L 220 de 8. 8. 1987, p. 44.

▼ **M6**

Estes valores limite são considerados como respeitados se os resultados de ensaio de um modelo de veículo não os excederem e se as massas de cada poluente forem multiplicadas pelo factor de deterioração adequado que consta do quadro seguinte:

Sistema de controlo das emissões	Factor de deterioração			
	CO	HC	NO <sub>x</sub>	Partículas <sup>(1)</sup>
1. Motor de ignição comandada equipado com conversor catalítico oxidante	1,2	1,3	1,0	—
2. Motor de ignição comandada não equipado com conversor catalítico	1,2	1,3	1,0	—
3. Motor de ignição comandada equipado com conversor catalítico de três vias	1,2	1,3	1,1	—
4. Motor de ignição por compressão	1,1	1,0	1,0	1,2

(<sup>1</sup>) Para veículos com motor de ignição por compressão.

Quando um fabricante, baseando-se nos processos de certificação dos mercados de exportação da Comunidade, tiver adquirido a prova de que existem factores de deterioração específicos ao modelo de veículo, os factores dados atrás podem ser substituídos por esses para estabelecer se os valores limite definidos no presente ponto são respeitados.

▼ **M5**

- 8.3.1.2. Para o controlo de conformidade da produção, podem-se retirar veículos de série e submetê-los ao ensaio descrito no Anexo III A.
- 8.3.1.2.1. Um veículo não conforme é um veículo cujos resultados de ensaio, corrigidos dos factores de deterioração estabelecidos para o tipo de veículo homologado nos termos do disposto no ponto 8.3.1, excedam um ou mais dos valores-limite indicados no ponto 8.3.1.1.
- 8.3.1.2.2. A produção de uma série é considerada conforme ou não conforme com a base num ensaio dos veículos efectuado por amostragem até se chegar a uma decisão de aceitação para todos os valores-limite ou a uma decisão de recusa para um valor-limite. Chega-se a uma decisão de aceitação quando o número total de veículos não conformes, tal como definidos no ponto 8.3.1.2.1, para cada um dos valores-limite, for inferior ou igual ao nível de aceitação previsto para o número de veículos ensaiados. Chega-se a uma decisão de recusa quando o número total de veículos não conformes para um valor-limite for superior ou igual ao nível de recusa previsto para o número total de veículos ensaiados.

Sempre que tenha sido tomada uma decisão de aceitação para um determinado valor-limite, os veículos cujos resultados de ensaios finais corrigidos do factor de deterioração excedam esse valor-limite deixam de ser tomados em consideração para o controlo de conformidade da produção.

Os níveis de aceitação e de recusa correspondentes ao número total de veículos ensaiados são os que constam do quadro a seguir apresentado:

Número total de veículos ensaiados	Decisão de aceitação Número de reprovações	Decisão de recusa Número de reprovações
1	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )
2	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )
3	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )
4	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )
5	0	( <sup>2</sup> )
6	0	6
7	1	7
8	2	8
9	2	8
10	3	9
11	3	9
12	4	10
13	4	10
14	5	11

## ▼M5

Número total de veículos ensaiados	Decisão de aceitação Número de reprovações	Decisão de recusa Número de reprovações
15	5	11
16	6	12
17	6	12
18	7	13
19	7	13
20	8	14
21	8	14
22	9	15
23	9	15
24	10	16
25	11	16
26	11	17
27	12	17
28	12	18
29	13	19
30	13	19
31	14	20
32	14	20
33	15	21
34	15	21
35	16	22
36	16	22
37	17	23
38	17	23
39	18	24
40	18	24
41	19	25
42	19	26
43	20	26
44	21	27
45	21	27
46	22	28
47	22	28
48	23	29
49	23	29
50	24	30
51	24	30
52	25	31
53	25	31
54	26	32
55	26	32
56	27	33
57	27	33
58	28	33
59	28	33
60	32	33

(<sup>1</sup>) Série não podendo ser aceite nesta fase.

(<sup>2</sup>) Série não podendo ser recusada nesta fase.

- 8.3.1.3. Os construtores que possuam documentos de certificação emitidos pelas autoridades oficiais dos mercados de exportação comunitário dos quais constem os resultados de ensaios equivalentes aos descritos no Anexo III A podem apresentar tais resultados.
- 8.4. Para que a recepção CEE seja extensiva aos veículos homologados nos termos da Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 83/351/CEE, mas transformados para satisfazer as exigências do motor em matéria de carburantes, tal como previsto na presente directiva, os construtores terão de declarar que:
- 8.4.1. O tipo de veículo em questão está em conformidade com o ponto 5.1.2 no que se refere às exigências do motor em matéria de carburantes,

e que

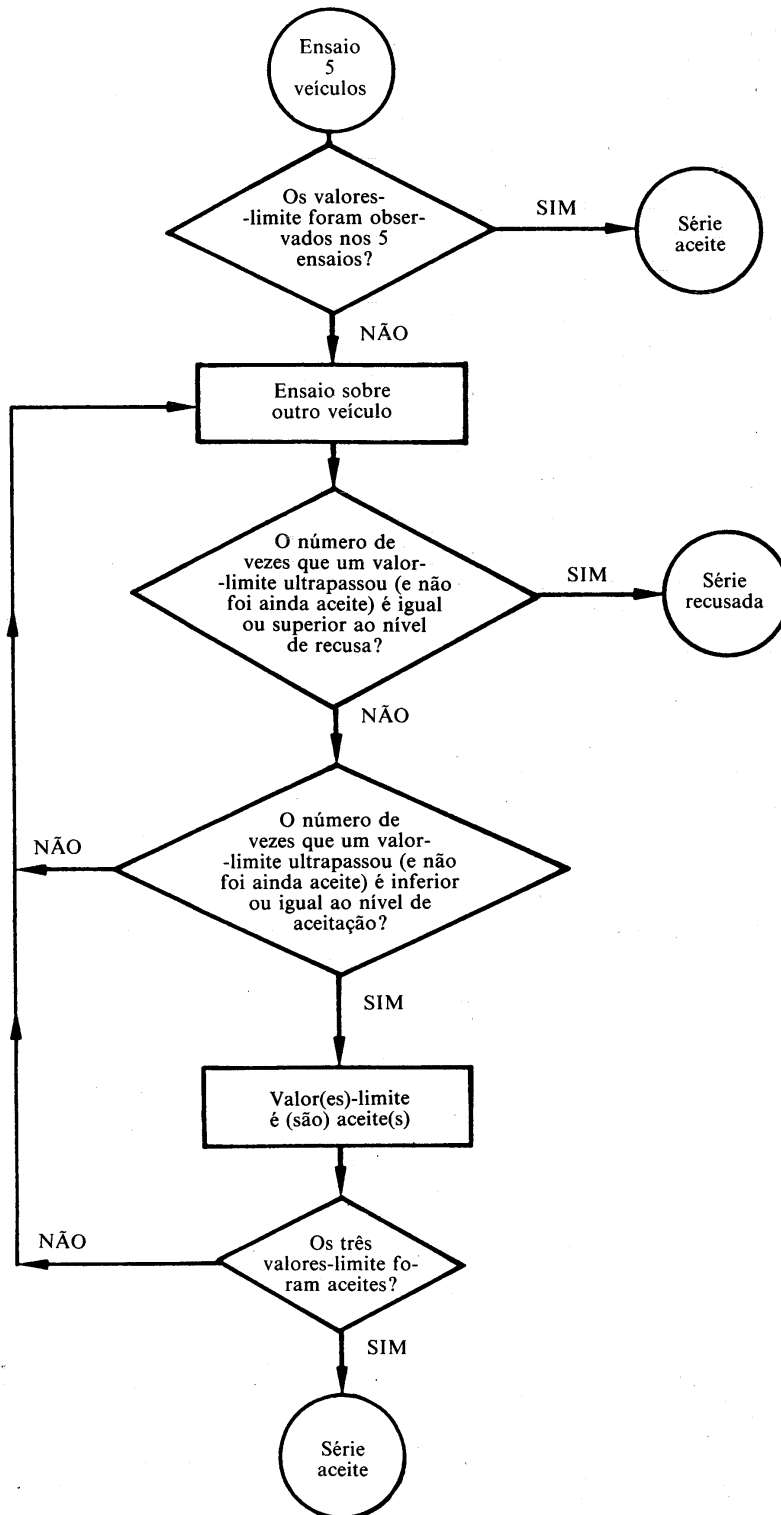
▼ M5

- 8.4.2. O veículo continua a respeitar os valores-limite estabelecidos para a conformidade da produção, de acordo com a Directiva 70/220/CEE, com a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 83/351/CEE.



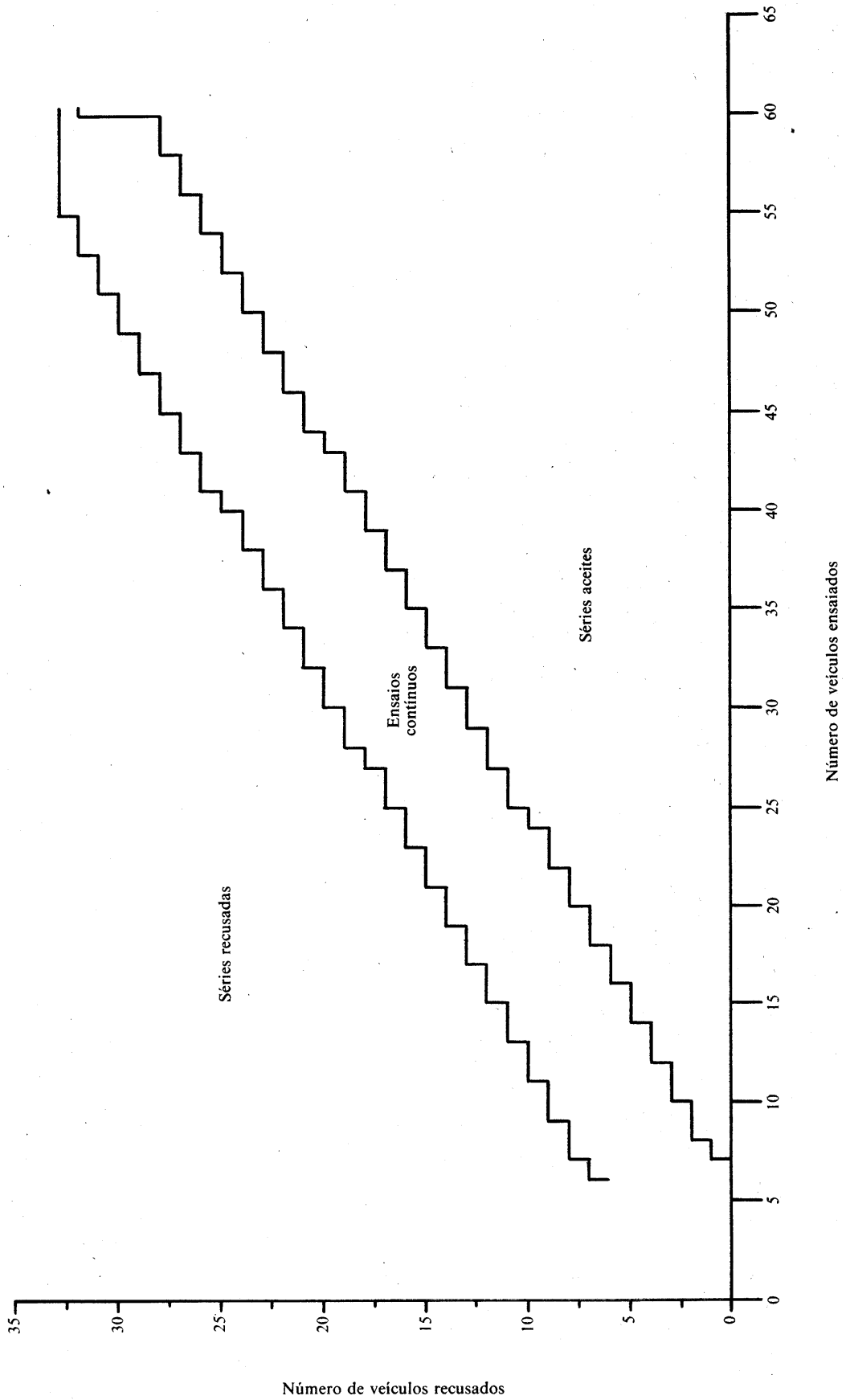
▼M5

## Plano de amostragem a utilizar com o ensaio do Anexo III A



▼M5

Plano de amostragem para utilizar com o ensaio do Anexo III A



▼ **M4**

## ANEXO II

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

1. **Descrição do motor**
  - 1.1. Marca : .....
  - 1.2. Tipo : .....
  - 1.3. Princípio de funcionamento : ignição comandada/ignição por compressão, a quatro tempos/a dois tempos (2)
  - 1.4. Diâmetro :mm ▶<sup>(1)</sup>(4) ◀
  - 1.5. Curso :mm ▶<sup>(1)</sup>(4) ◀
  - 1.6. N° e disposição dos cilindros, e ordem de ignição : .....
  - 1.7. Cilindrada : ..... cm<sup>3</sup> ▶<sup>(1)</sup>(5) ◀
  - 1.8. Relação volumétrica de compressão (3) : .....
  - 1.9. Desenhos da câmara de combustão e da face superior do êmbolo : .....
  - 1.10. Sistema de arrefecimento : por líquidos/por ar (2)
  - 1.11. Sobre alimentação : com/sem (2) ; descrição do sistema :
  - 1.12. *Sistema de admissão*
    - Colector de admissão : ..... Descrição : .....
    - Filtro de ar : ..... Marca : ..... Tipo : .....
    - Silencioso de admissão : ..... Marca : ..... Tipo : .....
  - 1.13. Dispositivo de reciclagem dos gases do carter (descrição e esquemas) :
2. **Dispositivos anti poluição adicionais** (se existirem, e se não estiverem cobertos por outra rubrica)
  - Descrição e esquemas : .....
3. **Sistema de alimentação**
  - 3.1. Descrição e esquemas das tubagens de admissão e dos seus acessórios (« dash-pot », dispositivo de aquecimento, tomadas de ar adicionais, etc.) : .....
  - 3.2. Alimentação de carburante
    - 3.2.1. Por carburador(es)(2) : ..... N° : .....
    - 3.2.1.1. Marca : .....

(1) Para os motores ou sistemas não clássicos, o fabricante fornecerá os dados equivalentes aos pedidos a seguir.

(2) Riscar o que não interessa.

(3) Especificar a tolerância.

▶<sup>(4)</sup> Este valor deve ser arredondado para a décima de milímetro mais próxima.

(5) Este valor deve ser calculado em  $\pi = 3,1416$  e arredondado para o centímetro cúbico mais próximo. ◀

▼ **M4**

- 3.2.1.2. Tipo : .....
- 3.2.1.3. Regulações (1) : .....
- 3.2.1.3.1. Pulverizadores : .....
- 3.2.1.3.2. Venturis : .....
- 3.2.1.3.3. Nível de cuba : .....
- 3.2.1.3.4. Peso da bóia : .....
- 3.2.1.3.5. Agulha da bóia : .....
- ou : Curva do débito de carburante em função do débito de ar e indicação das regulações limite para respeitar a curva (1) (2)
- 3.2.1.4. Enriquecedor de arranque manual/automático (2)  
Regulação de fecho (1) : .....
- 3.2.1.5. Bomba de alimentação  
Pressao (1) : ..... ou diagrama característico (1) : .....
- 3.2.2. Por dispositivo de injeção (2) descrição do sistema Princípio de funcionamento : injeção no colector de admissão/injeção directa  
Câmara da pré-combustão/câmara de turbulência (2) : .....
- 3.2.2.1. Bomba de injeção : .....
- 3.2.2.1.1. Marca : .....
- 3.2.2.1.2. Tipo : .....
- 3.2.2.1.3. Débito : mm<sup>3</sup> por injeção a min<sup>-1</sup> da bomba (1) (2) ou diagrama característico (1) (2) : Método de aferição : em banco/no motor (2)
- 3.2.2.1.4. Afição da injeção : .....
- 3.2.2.1.5. Curva de injeção : .....
- 3.2.2.2. Bico injecto : .....
- 3.2.2.3. Regulador : .....
- 3.2.2.3.1. Marca : .....
- 3.2.2.3.2. Tipo : .....
- 3.2.2.3.3. Velocidade de começo de corte em carga : ..... min<sup>-1</sup> : .....
- 3.2.2.3.4. Velocidade máxima em vazio : ..... min<sup>-1</sup> : .....
- 3.2.2.3.5. Velocidade de marcha lenta sem carga : .....
- 3.2.2.4. Enriquecedor de arranque : .....
- 3.2.2.4.1. Marca : .....
- 3.2.2.4.2. Tipo : .....

(1) Especificar a tolerância.

(2) Riscar a menção inútil.

▼ **M4**

- 3.2.2.4.3. Descrição : .....
- 3.2.2.5. Dispositivo auxiliar de arranque : .....
- 3.2.2.5.1. Marca : .....
- 3.2.2.5.2. Tipo : .....
- 3.2.2.5.3. Descrição : .....
4. **Característica da distribuição ou dados equivalentes**
- 4.1. Elevação máxima das válvulas, ângulos de abertura e de fecho, ou características equivalentes de outros sistemas de distribuição relativamente ao ponto morto superior : .....
- 4.2. Gamas de referência e/ou de regulação (!)
5. **Ignição**
- 5.1. Tipo do sistema de ignição : .....
- 5.1.1. Marca : .....
- 5.1.2. Tipo : .....
- 5.1.3. Curva de avanço da ignição (?) : .....
- 5.1.4. Ajustagem (?) : .....
- 5.1.5. Folga dos platinados (?) e ângulo de excêntricos (!) (?) : .....
6. **Sistema de escape**
- 6.1. Descrição e esquemas : .....
7. **Informações adicionais sobre as condições de ensaio**
- 7.1. *Velas*
- 7.1.1. Marca : .....
- 7.1.2. Tipo : .....
- 7.1.3. Folga dos eléctrodos : .....
- 7.2. *Bobina de ignição*
- 7.2.1. Marca : .....
- 7.2.2. Tipo : .....

---

(!) Riscar a menção inútil.

(?) Especificar a tolerância.

▼ M4

- 7.3. Condensador de ignição
- 7.3.1. Marca : .....
- 7.3.2. Tipo : .....
- <sup>(1)</sup> Indicações a fornecer para os ensaios previstos no Anexo III A
- Ponto de mudança de velocidade (da primeira para a segunda, etc.) : .....
- Método de arranque a frio : .....
8. Comportamento funcional do motor (especificado pelo fabricante)
- 8.1. Regime de marcha lenta sem carga <sup>(1)</sup> : ..... min<sup>-1</sup>
- 8.2. Teor em volume de monóxido de carbono nos gases de escape ao regime de marcha lenta sem carga-percentagem (norma do construtor) : .....
- 8.3. Regime de potência máxima <sup>(1)</sup> : ..... min<sup>-1</sup>
- 8.4. Potência máxima : ..... kW(determinada segundo o método definido no anexo I da Directiva 80/1269/CEE)
9. Lubrificante utilizado
- 9.1. Marca : .....
- 9.2. Tipo : .....

---

(1) Especificar a tolerância.

▼ **M4***ANEXO III***ENSAIO DO TIPO I****(Controlo das emissões médias de poluentes em zona urbana de tráfego intenso após um arranque a frio)****1. INTRODUÇÃO**

O presente anexo descreve o método a seguir para o ensaio do Tipo I definido no ponto 5.2.1.1. 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 quadro a seguir e representado no gráfico no Apêndice 1. O quadro do referido apêndice apresenta também a decomposição por operações do ciclo.

**2.2. Condições gerais**

Devem ser executados ciclos de ensaio preliminares se houver lugar à determinação do 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. Pode-se igualmente utilizar as segunda, terceira e quarta relações 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.

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 segundo as instruções do fabricante.

2.3.3. Os veículos equipados com uma caixa de velocidades de comando automático são ensaiados na relação mais alta («estrada»). 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 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 dadas no ponto 2.4.

2.3.4. Os veículos equipados com uma sobremultiplicação (*overdrive*) podendo ser comandada pelo condutor são ensaiados com este dispositivo fora de acção.

**2.4. Tolerâncias**

2.4.1. Tolera-se um desvio de  $\pm 1$  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 ultrapassarem nunca, de cada vez, a duração de 0,5s.

2.4.2. As tolerâncias em relação aos tempos são de  $\pm 0,5$ s. As tolerâncias referidas aplicam-se igualmente no início e no fim de cada período de mudança de velocidade<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Deve-se notar que o tempo de 2s concedido inclui a duração da mudança de relação, e uma certa margem para se voltar ao ciclo, se for caso disso.

## Ciclo de ensaio no banco de rolos

Operação n.º	Estado mecânico	Fase n.º	Aceleração (m/s <sup>2</sup> )	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 k1 (1)
2	Aceleração	2	1,04	0—15	4	4	15	
3	Velocidade estabilizada	3		15	8	8	23	
4	Desaceleração	4	-0,69	15—10	2	2	25	
5	Desaceleração, embraiagem desengatada		-0,92	10—0	3	3	28	
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	
8	Mudança de velocidade		2				56	
9	Aceleração	7	0,94	15—32	5	24	61	
10	Velocidade estabilizada		24	32	85			
11	Desaceleração	8	-0,75	32—10	8	93	93	
12	Desaceleração, embraiagem desengatada		-0,92	10—0	3		96	
13	Marcha lenta sem carga	9			21	21	117	16 s PM + 5 s k1 (1)
14	Aceleração	10	0,83	0—15	5	26	122	
15	Mudança de velocidade		2				124	
16	Aceleração	11	0,62	15—35	9	133	133	
17	Mudança de velocidade		2				135	
18	Aceleração	12	0,52	35—50	8	176	143	
19	Velocidade estabilizada		12	50	155			
20	Desaceleração	13	-0,52	50—35	8	185	163	
21	Velocidade estabilizada		35	35	176			
22	Mudança de velocidade	14	-0,86	32—10	2	188	178	
23	Desaceleração		7	10—0	185			
24	Desaceleração, embraiagem desengatada	15	-0,92	10—0	3	195	188	
25	Marcha lenta sem carga		7				195	

(1) PM: Caixa em ponto morto, embraiagem engatada.

k1,k2: Caixa na primeira ou na segunda relação, com a embraiagem desengatada.



**▼ M4**

- 2.4.3 As tolerâncias em relação à velocidade e ao tempo são combinadas conforme é indicado no Apêndice 1 ao presente anexo.
3. VEÍCULO E CARBURANTE
- 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. O laboratório pode verificar a estanquidade do sistema de admissão para evitar que a carburação seja modificada por uma tomada de ar accidental.
- 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 em CO dos gases de escape) do enriquecedor de arranque, e dos sistemas de despoluição dos gases de escape.
- 3.1.5. O veículo a ensaiar, ou um veículo equivalente, deve estar equipado, se necessário, com um dispositivo tendo em vista 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 encarregado dos ensaios pode verificar se o veículo tem um comportamento funcional conforme às especificações do fabricante, e se é utilizável em condução normal, nomeadamente se está apto a arrancar a frio e a quente.

**▼ M5****▼ M4**

- 3.2. **Carburante**
- Deve-se utilizar nos ensaios o carburante de referência cujas especificações são dadas no Anexo VI.
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, 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  $\pm 5\%$ .
- 4.1.4.2. No caso de um banco com uma curva de absorção de potência definida, a precisão da regulação a 50 km/h deve ser de  $\pm 5\%$ . 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 com uma precisão de 5 % a 30, 40 e 50 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 deve corresponder, a  $\pm 20$  kg, à classe de inércia para o ensaio.

**▼ M4**

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  $\pm 1$  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 50 km/h. 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 velocidades estabilizadas de 20, 30, 40 e 50 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**

**▼ M6**

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 este fim, 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, duas condições devem ser cumpridas: o volume total da mistura de gases de escape e de ar de diluição deve ser medido e uma amostra proporcional a este volume deve ser 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 a partir do fluxo durante o ensaio.

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.

**▼ M4**

4.2.2. O débito 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. O esquema de princípio do sistema de recolha é dado pela figura 1 apresentada a seguir. 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<sub>2</sub> da sonda da 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 elemento 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 deste elemento, se for impossível remediar este problema.

4.2.7. Se o veículo ensaiado tiver um sistema de escape com várias sidas, os tubos de ligação devem estar ligados entre si tão perto do veículo quanto possível.

4.2.8. A aparelhagem não deve originar na ou nas saídas de escape variações da pressão estática com um desvio superior a  $\pm 1,25$  kPa em relação às variações de pressão estática medidas no decurso do ciclo de ensaio no banco, ainda que a ou as saídas de escape não estejam ligadas à aparelhagem. Utiliza-se uma aparelhagem de recolha que permita reduzir estas tolerâncias para  $\pm 0,25$  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

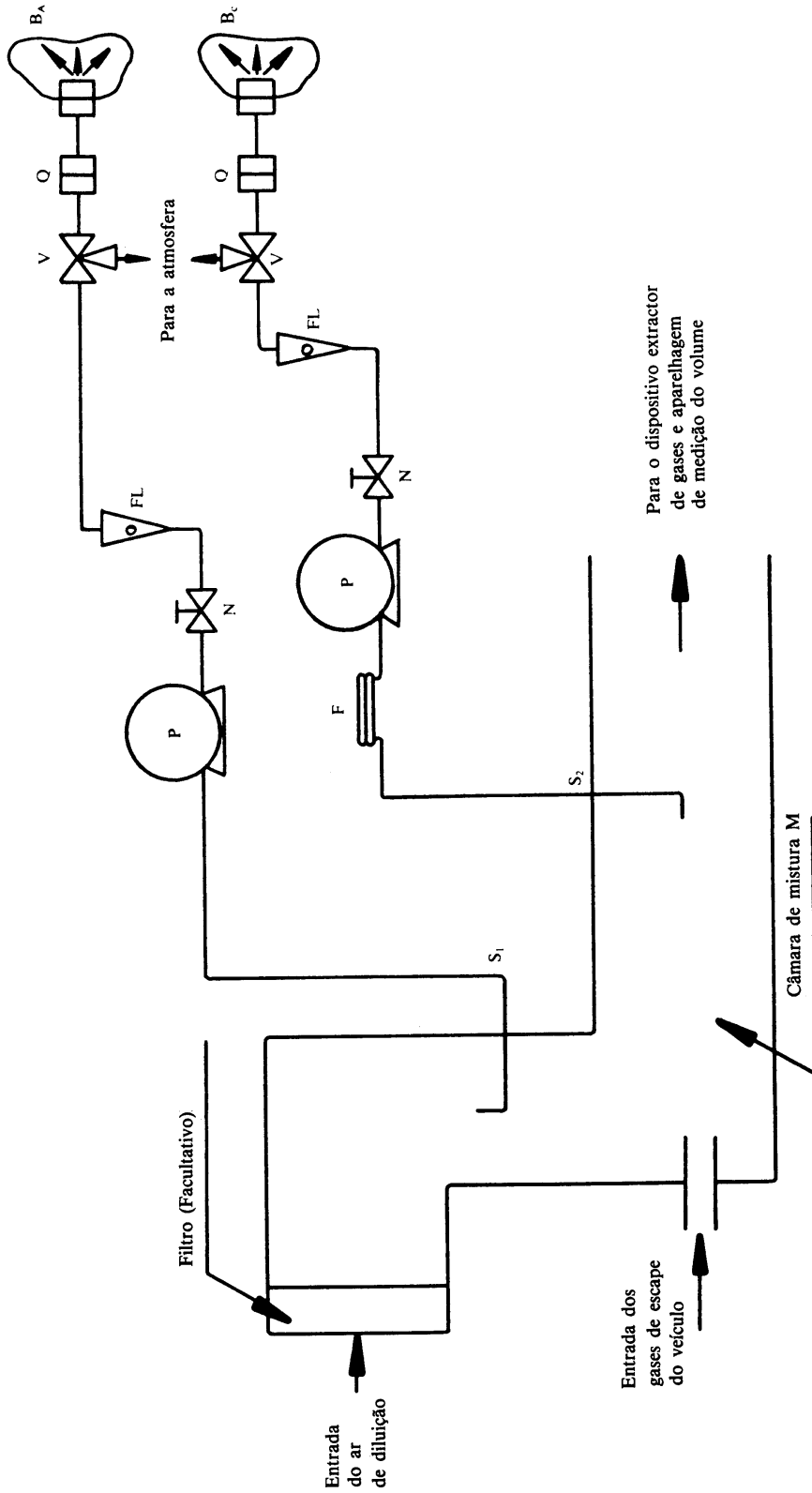
▼ M4

quanto possível da extremidade do tubo de escape, ou num prolongamento que tenha o mesmo diâmetro.

▼ M4

Figura 1

Esquema de princípio do sistema de recolha dos gases de escape



▼ **M4**

- 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 em gases poluentes não seja modificado em mais de  $\pm 2\%$  após 20 mn de armazenagem.

4.3. **Aparelhagem de análise**4.3.1. *Prescrições*

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

Monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): 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;

Hidrocarbonetos (HC) — veículos com motor de ignição por compressão: analisador do tipo de ionização de chama, com detector, válvulas, tubagens, etc., aquecidos a  $190\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  (HFID). É calibrado com propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C<sub>1</sub>);

Oxidos de azoto (No<sub>x</sub>): quer com um analisador do tipo de quimiluminescência (CLA) com conversor NO<sub>x</sub>/NO, quer com um analisador não dispersivo de absorção de ressonância no ultravioleta (NDUVR) com conversor NO<sub>x</sub>/NO.

▼ **M6***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:

- V<sub>ep</sub>: caudal nos filtros,
- V<sub>mix</sub>: caudal no túnel,
- M: massa das partículas (g/ensaio),
- M<sub>limit</sub>: massa limite das partículas (massa limite em força g/ensaio),
- m: massa de partículas retidas pelos filtros (g).

$$M = \frac{V_{\text{mix}}}{V_{\text{ep}}} m \rightarrow m = \frac{V_{\text{ep}}}{V_{\text{mix}}} M$$

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

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

▼ **M4**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.

O erro de medição não deve ser superior a  $\pm 3\%$  não tendo em conta o verdadeiro valor dos gases de calibração. Para as concentrações inferiores a 100 H ppm, o erro de medição não deve ser superior a  $\pm 3\text{ ppm}$ . A análise da amostra de ar ambiente é executada no mesmo analisador e na mesma gama de medição que a da amostra correspondente de gases de escape diluídos. ► **M6** A pesagem das partículas recolhidas deve ser efectuada com uma precisão de 1 µg. ◀

4.3.1.3. *Banho de gelo*

Nenhum dispositivo para 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.

▼ **M4**4.3.2. *Prescrições particulares para os motores de ignição por compressão*

Deve ser instalada uma conduta de recolha aquecida para a análise contínua dos hidrocarbonetos (HO) 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  $190 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . A conduta deve estar munida de um filtro aquecido ( $F_H$ ) com uma eficiência de 99 % para as partículas  $\geq 0,3 \text{ }\mu\text{m}$ , 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 4 s.

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 não exista uma compensação para a variação do débito dos sistemas CFV ou CFO.

▼ **M6**

O dispositivo de recolha das partículas compõe-se de um túnel de diluição, de uma sonda de recolha, de uma unidade filtrante, de uma bomba de fluxo parcial, de reguladores de caudal e de debímetros. O fluxo parcial para a recolha das partículas é conduzido através de dois filtros dispostos em série. 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 a assegurar que a temperatura da mistura ar/gás de escape não exceda  $52 \text{ }^{\circ}\text{C}$  no ponto de recolha. A temperatura do fluxo de gás no debitómetro não pode variar de mais de  $\pm 3 \text{ K}$ , e o caudal mássico de mais de  $\pm 5 \text{ } \%$ . No caso de se verificar uma alteração inadmissível do fluxo, devida a uma carga demasiado elevada do filtro, o ensaio deverá ser interrompido. Quando o ensaio for repetido, dever-se-á diminuir o caudal e/ou utilizar um filtro de maior dimensão. Os filtros não deverão 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 esse condicionamento, os filtros vazios são pesados e conservados até ao momento da sua utilização.

▼ **M4**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 calibragem 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  $\pm 2 \text{ } \%$ .

4.4.2. *Calibragem 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 calibragem que permite obter a precisão requerida é dado no Apêndice 6. Neste método, utiliza-se um dispositivo de medição do débito do tipo dinâmico, que convém aos débitos elevados que aparecem na utilização do sistema de recolha a volume constante. O dispositivo deve ter uma precisão certificada e conforme com uma norma nacional ou internacional oficial.

4.5. **Gases**4.5.1. *Gases puros*

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

— azoto purificado (pureza  $\leq 1 \text{ ppm C}$ ,  $\leq 1 \text{ ppm CO}$ ,  $\leq 400 \text{ ppm CO}_2$  e  $\leq 0,1 \text{ ppm NO}$ ),

▼ **M4**

- ar sintético purificado (pureza  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 1$  ppm CO, 400 ppm CO<sub>2</sub>,  $\leq 0,1$  ppm NO); concentração em volume de oxigénio de 18 a 21 %,
- oxigénio purificado (pureza  $\leq 99,5$  % de O<sub>2</sub> em volume),
- hidrogénio purificado (e mistura contendo hidrogénio) (pureza  $\leq 1$  ppm C,  $\leq 400$  ppm CO<sub>2</sub>).

4.5.2. *Gases de calibragem*

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

- C<sub>3</sub> H<sub>8</sub> e ar sintético purificado (ver ponto 4.5.1),
- CO e azoto purificado,
- CO<sub>2</sub> e azoto purificado,
- NO e azoto purificado.

(A proporção de NO<sub>2</sub> contida neste gás de calibragem não deve ultrapassar 5 % do teor em NO).

A concentração real de um gás de calibragem deve estar conforme com o valor nominal com uma variação de  $\pm 2$  %.

As concentrações prescritas no Apêndice 6 podem ser também 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 calibragem diluídos possa ser determinada a  $\pm 2$  %.

4.6. **Aparelhagem adicional**4.6.1. *Temperaturas*

As temperaturas indicadas no Apêndice 8 devem ser medidas com uma precisão de  $\pm 1,5$  °C.

4.6.2. *Pressão*

A pressão atmosférica deve ser medida com uma precisão de  $\pm 0,1$  kPa.

4.6.3. *Humidade absoluta*

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

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:

Massa de referência do veículo Pr (kg)	Massa equivalente do sistema de inércia (kg)
Pr $\leq$ 750	680
750 < Pr $\leq$ 850	800
850 < Pr $\leq$ 1 020	910
1 020 < Pr $\leq$ 1 250	1 130
1 470 < Pr $\leq$ 1 700	1 360
1 250 < Pr $\leq$ 1 470	1 590
1 700 < Pr $\leq$ 1 930	1 810
1 930 < Pr $\leq$ 2 150	2 040
2 150 < Pr $\leq$ 2 380	2 270
2 380 < Pr $\leq$ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

▼ **M4**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, os valores obtidos (inércia equivalente, parâmetro característico de regulação) devem ser indicados no relatório do ensaio.

5.3. **Acondicionamento do veículo**

- 5.3.1. ► **M6** Para os veículos com motor de ignição por compressão e tendo em vista a medição das partículas, deve efectuar-se o pré-acondicionamento descrito no apêndice 9, no máximo de 36 horas e no mínimo 6 horas antes do ensaio.

Após este pré-condicionamento e antes do ensaio, o veículo com motor de ignição por compressão e ignição comandada deve permanecer num local em que a temperatura seja sensivelmente constante entre 20 °C e 30 °C. Este acondicionamento 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  $\pm 2$  °C da temperatura local.

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

- 5.3.2. A pressão dos pneus 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 pneus poderá ser acrescida de 50 % no máximo. A pressão utilizada deve ser registada no relatório do ensaio.

6. **MODO OPERATÓRIO PARA O ENSAIO NO BANCO**6.1. **Condições particulares para a execução do ciclo**

- 6.1.1. Durante o ensaio, a temperatura da câmara de ensaio deve estar compreendida entre 20 °C e 30 °C. A humidade absoluta do ar (H) no local ou do ar de admissão do motor deve ser tal que:  $5,5 \text{ g} \leq H \leq 12,2 \text{ g H}_2\text{O/kg ar seco}$ .
- 6.1.2. O veículo deve estar sensivelmente horizontal no decurso do ensaio, para evitar uma distribuição anormal do carburante.
- 6.1.3. O ensaio deve ser efectuado com a capota do motor levantada, salvo impossibilidade técnica. Um dispositivo auxiliar de ventilação sobre o radiador (veículos de arrefecimento por água) ou sobre a entrada de ar (veículos de arrefecimento por ar) pode ser utilizado se for necessário para manter a temperatura do motor no seu valor normal.
- 6.1.4. Deve ser efectuado um registo da velocidade em função do tempo, ao longo do ensaio, para que se possa controlar a validade dos ciclos executados.

6.2. **Arranque do motor**

- 6.2.1. Põe-se o motor em funcionamento utilizando os dispositivos previstos para este efeito em conformidade com as instruções do fabricante tais como figuram no livro de instruções dos veículos de série.
- 6.2.2. O motor é mantido em marcha lenta sem carga durante 40 s. O primeiro ciclo de ensaio começa no fim deste período de marcha lenta sem carga de 40 s.

6.3. **Marcha lenta sem carga**

- 6.3.1. *Caixa de velocidades manual ou semiautomática*
- 6.3.1.1. Durante os períodos de marcha lenta sem carga, a embraiagem deve estar engatada e a caixa de velocidades em ponto morto.
- 6.3.1.2. Para permitir a execução das acelerações segundo o ciclo normal, 5 s antes da aceleração que se seguir a cada período de marcha lenta sem carga engrena-se a primeira relação, com a embraiagem desengatada.
- 6.3.1.3. No início do ciclo, o primeiro período de marcha lenta sem carga compõe-se de 6 s de marcha lenta sem carga, caixa em ponto morto e embraiagem engatada, e de 5 s, caixa na primeira relação e embraiagem desengatada.



**▼ M4**

6.3.1.4. Para os períodos de marcha lenta sem carga, intermediários de cada ciclo, os tempos correspondentes são, respectivamente, de 16 s em ponto morto, e de 5 s na primeira relação, embraiagem desengatada.

6.3.1.5. Entre dois ciclos sucessivos, o período de marcha lenta sem carga é de 13 s durante os quais a caixa está em ponto morto e a embraiagem desengatada.

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.

6.4. **Acelerações**

6.4.1. As fases de acelerações devem ser executadas com uma aceleração tão constante quanto possível durante toda a duração da 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, mas 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.

6.5. **Desacelerações**

6.5.1. Todas as desacelerações são executadas com o acelerador completamente livre, com a embraiagem engatada. Esta é desengatada sem se mexer na alavanca de velocidades, assim que a velocidade atingir 10 km/h.

6.5.2. Se 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 (paragem do veículo sobre os rolos), 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.

**▼ M6**

7. **RECOLHA E ANÁLISE DOS GASES E PARTÍCULAS**

7.1. **Recolha da amostra**

A recolha começa no início do primeiro ciclo de ensaio, tal como definido no ponto 6.2.2., e termina no fim do último período de marcha lenta sem carga do quarto ciclo.

**▼ M4**

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 mn após o fim do ciclo de ensaio. ► **M6** Os filtros carregados devem ser levados para a sala o mais tardar uma hora após o fim do ensaio, para lá serem condicionados durante um período compreendido entre 2 e 56 horas. Procede-se então 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.

**▼ M4**

- 7.2.3. Os analisadores são em seguida regulados em conformidade com as curvas de calibragem, com gases de calibragem 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 de 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 débitos e pressões dos diversos gases devem ser os mesmos que quando se fez a calibragem dos analisadores.
- 7.2.8. O valor considerado para as concentrações 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.

**▼ M6**

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

**▼ M4**8.1. **Volume a ter em conta**

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

**▼ M6**8.2. **Massa total de gases poluentes e de partículas poluentes emitidos.**

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

- para o monóxido de carbono (CO):  $d = 1,25 \text{ g/l}$ ,
- para os hidrocarbonetos ( $\text{CH}_{1,85}$ ):  $d = 0,619 \text{ g/l}$ ,
- para os óxidos de azoto ( $\text{NO}_2$ ):  $d = 2,05 \text{ g/l}$ .

Determina-se a massa m de partículas poluentes emitidas 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  $0,85 (m^1 + m^2) \leq m^1 < 0,95 (m^1 + m^2)$ ,  $m = m^1 + m^2$ ;
- se  $m^1 < 0,85 (m^1 + m^2)$ , 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 emitidos.

▼ **M4***APÊNDICE 1***DECOMPOSIÇÃO SEQUENCIAL DO CICLO DE MARCHA PARA O  
ENSAIO DO TIPO I****1. Segundo a fase**

	em tempo	em percentagem	
Marcha lenta sem carga:.....	60 s	30,8	}
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. Segundo a utilização da caixa de velocidades**

Marcha lenta sem carga:.....	60 s	30,8	}
Marcha lenta sem carga, veículo em marcha, embraiagem engatada numa relação:.....	9 s	4,6	
Mudança de velocidades:.....	8 s	4,1	
Marcha na 12. <sup>a</sup> relação:.....	24 s	12,3	
Marcha na 22. <sup>a</sup> relação:.....	53 s	27,2	
Marcha na 32. <sup>a</sup> relação:.....	41 s	21	
	195 s	100%	

Velocidade média durante o ensaio: 19 km/h.

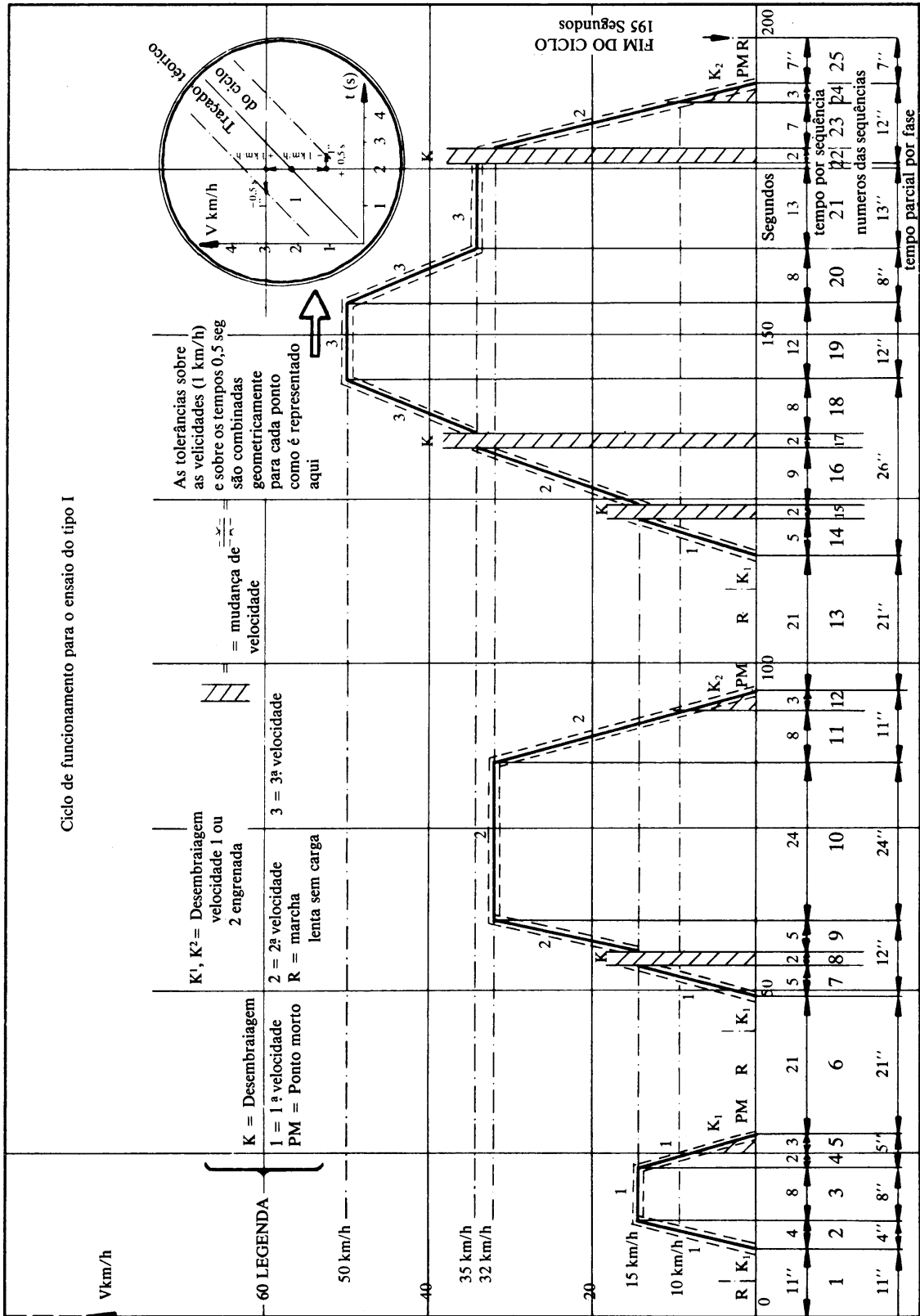
Tempo de marcha efectivo: 195s.

Distância teórica percorrida por ciclo: 1,013 km.

Distância teórica para o ensaio (4 ciclos): 4,052 km.

▼ M4

Ciclo de funcionamento para o ensaio do tipo I



As tolerâncias sobre as velocidades (1 km/h) e sobre os tempos (0,5 seg) são combinadamente geométricamente para cada ponto como é representado aqui

= mudança de velocidade



K<sup>1</sup>, K<sup>2</sup> = Desembragem velocidade 1 ou 2 engrenada

2 = 2ª velocidade  
R = marcha lenta sem carga

K = Desembragem  
1 = 1ª velocidade  
PM = Ponto morto

60 LEGENDA

50 km/h

40

35 km/h

32 km/h

20

15 km/h

10 km/h

0

195 Segundos

FIM DO CICLO

K<sub>2</sub>

PMR

200

Segundos

tempo por sequência

numeros das sequências

tempo parcial por fase

▼ **M4***APÊNDICE 2***BANCO DE ROLOS**1. **DEFINIÇÃO DE UM BANCO DE ROLOS COM CURVA DE ABSORÇÃO DE POTÊNCIA DEFINIDA**1.1. **Introdução**

No caso em que a resistência total ao avanço na estrada não possa ser reproduzida no banco, entre os valores de 10 e 50 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.

1.2.2. Uma vez regulado o freio a 50 km/h por um dos métodos descritos no ponto 3, pode-se determinar K de acordo com a fórmula  $P = KV^3$ .

A potência absorvida (P) pelo freio e pelos atritos internos do banco desde a regulação de referência até à velocidade de 50 km/h do veículo deve ser tal que, para  $V > 12$  km/h:

(sem ser negativo),

e que, para  $V < 12$  km/h:

$P_a$  esteja compreendido entre 0 e  $P_a = KV_{12}^3 + 5 \% KV_{12}^3 + 5 \% PV_{50}$ ,

em que K: característica do banco de rolos e  $PV_{50}$ : potência absorvida a 50 km/h.

2. **MÉTODO DE CALIBRAGEM DO BANCO DE ROLOS**2.1. **Introdução**

O presente apêndice descreve o método a utilizar para determinar a potência absorvida por um banco de rolos. A potência absorvida inclui a potência absorvida pelos atritos e a potência 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 toma em conta a variação dos atritos internos dos rolos entre o estado em carga e o estado em vazio. Também não tem em conta os atritos do rolo traseiro quando este é livre.

2.2. **Calibragem a 50 km/h do indicador de potência em função da potência absorvida**

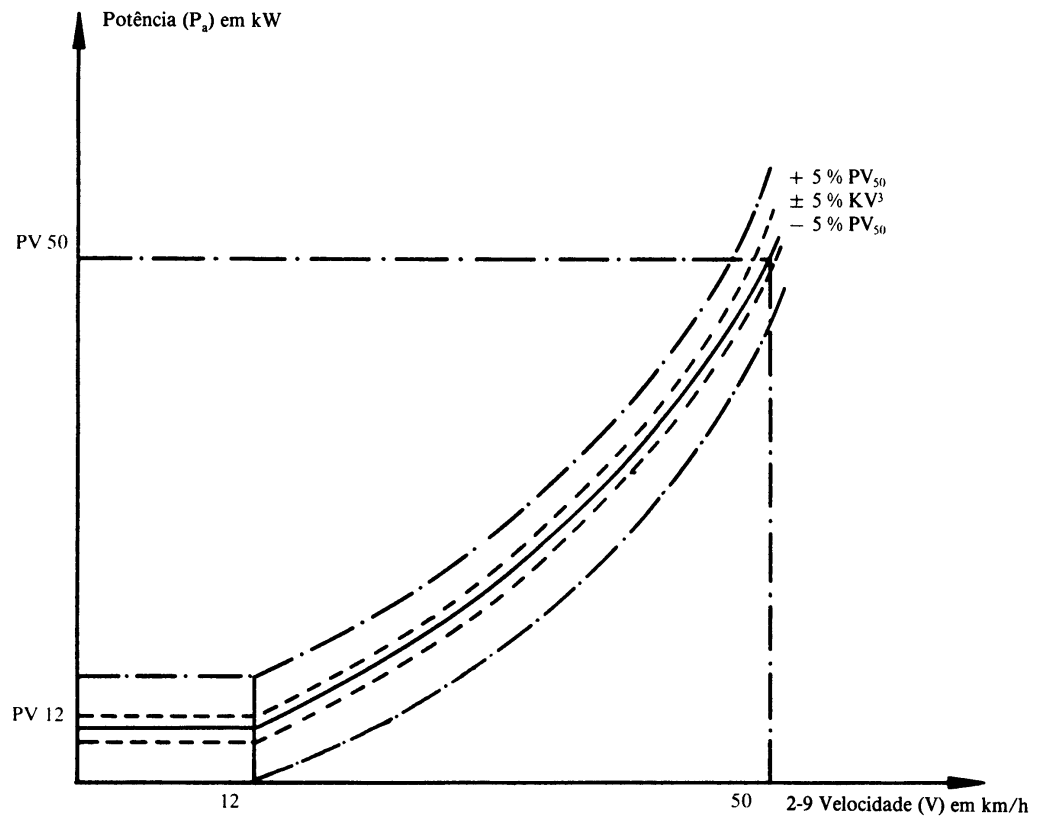
Aplica-se o processo definido a seguir.

## 2.2.1. Medir a velocidade de rotação do rolo se ainda não tiver sido feito. Pode-se utilizar para esse fim 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.

## ▼ M4



- 2.2.4. Levar o banco a uma velocidade de 50 km/h.
- 2.2.5. Registrar a potência indicada ( $P_i$ ).
- 2.2.6. Aumentar a velocidade até 60 km/h.
- 2.2.7. Desembraiar o dispositivo utilizado para o accionamento do banco.
- 2.2.8. Registrar o tempo de desaceleração do banco de 55 a 45 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 potências utilizadas em estrada.
- 2.2.11. Calcular a potência absorvida segundo a fórmula:

$$P_a = \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2000 t}$$

em que:

$P_a$  = potência absorvida em kW,

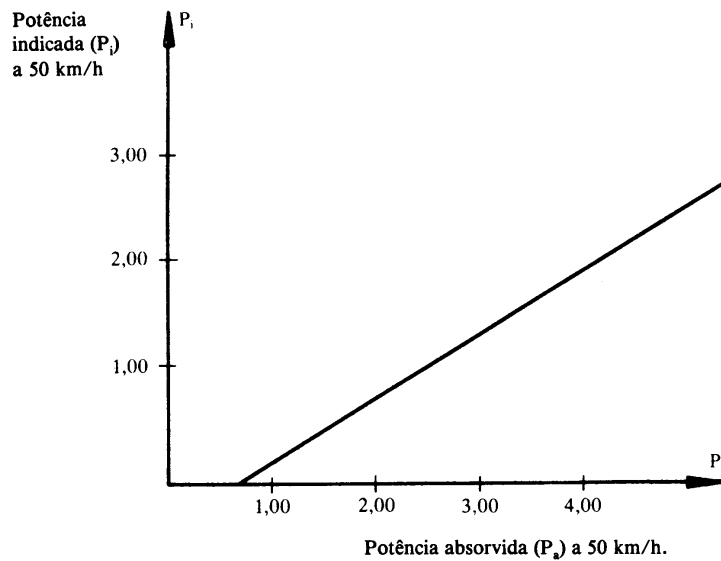
$M_1$  = inércia equivalente em kg (não tendo em conta a inércia do rolo livre traseiro),

$V_1$ : velocidade final em m/s (55 km/h = 15,28 m/s),

$V_2$ : velocidade final em m/s (45 km/h = 12,50 m/s),

$t$ : tempo de desaceleração do rolo de 55 a 45 km/h.

- 2.2.12. Diagrama da potência indicada a 50 km/h em função da potência absorvida à mesma velocidade.

▼ **M4**

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. **Calibragem do indicador de potência em função da potência 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 50 km/h.**

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

2.4.2. Regular o banco para a potência absorvida  $P_a$  à velocidade de 50 km/h.

2.4.3. Registrar a potência absorvida às velocidades de 40, 30, 20 km/h.

2.4.4. Traçar a curva  $P_a(V)$  e verificar que ela satisfaz às 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 potência  $P_a$  à velocidade de 50 km/h e outros valores de inércia.

2.5. O mesmo procedimento deve ser aplicado para a calibragem de força ou de binário.

3. **REGULAÇÃO DO BANCO**

3.1. **Regulação em função da depressão**

3.1.1. *Introdução*

Este método não é considerado como o melhor, e não deve ser aplicado senão em bancos com curva de absorção de potência definida para a determinação da regulação de potência absorvida a 50 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  $\pm 0,25$  kPa. Deve ser possível registar este parâmetro de maneira contínua ou a intervalos que não ultrapassem um segundo. A velocidade deve ser registada continuamente com uma precisão de  $\pm 0,4$  km/h.

3.1.3. *Ensaio em pista*

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

▼ **M4**

3.1.3.2. Faz-se funcionar o veículo a uma velocidade estabilizada de 50 km/h, registando a velocidade e a depressão (ou pressão absoluta) em conformidade com as condições do 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 ultrapasse 4 h.

3.1.4. *Redução dos dados e critérios de aceitação*

3.1.4.1. Examinar os resultados obtidos aquando das operações prescritas nos pontos 3.1.3.2 e 3.1.3.3 (a velocidade não deve ser inferior a 49,5 km/h e não superior a 50,5 km/h durante mais de um segundo). Para cada passagem, deve-se determinar a depressão a intervalos de um segundo, calcular a depressão média ( $v$ ) 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 ultrapassar 10 % do valor médio ( $v$ ) para cada passagem.

3.1.4.3. Calcular o valor médio ( $v$ ) para as seis passagens (3 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

Após ter feito aquecer o veículo, faz-se este funcionar a uma velocidade estabilizada de 50 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 ultrapassar 0,25 kPa. Utiliza-se para esta operação os aparelhos que serviram para o ensaio em pista.

3.2. **Outros métodos de regulação**

A regulação do banco pode fazer-se à velocidade estabilizada de 50 km/h pelos métodos descritos no Apêndice 3.

3.3. **Variante possível**

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

3.3.1. O freio é regulado de modo a absorver a potência exercida nas rodas motoras a uma velocidade constante de 50 km/h em conformidade com o seguinte quadro:

Massa de referência do veículo: ( $Pr$ ) (kg)	Potência absorvida pelo banco: $Pa$ (kW)
$Pr \leq 750$	1,3
$750 < Pr \leq 850$	1,4
$850 < Pr \leq 1\ 020$	1,5
$1\ 020 < Pr \leq 1\ 250$	1,7
$1\ 250 < Pr \leq 1\ 470$	1,8
$1\ 470 < Pr \leq 1\ 700$	2,0
$1\ 700 < Pr \leq 1\ 930$	2,1
$1\ 930 < Pr \leq 2\ 150$	2,3
$2\ 150 < Pr \leq 2\ 380$	2,4
$2\ 380 < Pr \leq 2\ 610$	2,6
$2\ 610 < Pr$	2,7

3.3.2. No caso de veículos que não sejam viaturas particulares, com uma massa de referência superior a 1 700 kg, ou de veículos com tracção a todas as rodas, multiplicam-se os valores de potência indicados no quadro do ponto 3.3.1. pelo factor 1,3.



▼ **M4**

## APÊNDICE 3

**RESISTÊNCIA AO AVANÇO DE UM VEÍCULO — MÉTODO DE MEDIÇÃO EM PISTA — SIMULAÇÃO EM BANCO DE ROLOS****1. OBJECTIVO**

Os métodos definidos a seguir têm por objectivo medir a resistência ao avanço de um veículo em marcha a velocidade estabilizada em estrada e simular esta resistência quando de um ensaio em banco de rolos de acordo com as condições especificadas no ponto 4.1.4.1 do Anexo III.

**2. DESCRIÇÃO DA PISTA**

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

**3. CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS****3.1. Vento**

Aquando do ensaio, a velocidade média do vento não deve ultrapassar 3 m/s, com rajadas inferiores a 5 m/s. Por outro lado, a componente do vento transversal 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 em mais de  $\pm 7,5$  % das condições de referência  $P = 100$  kPa, e  $T = 293,2$  K.

**4. ESTADO E PREPARAÇÃO DO VEÍCULO****4.1. Rodagem**

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

**4.2. 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 da retaguarda,
- regulação da suspensão e do nível do veículo,
- etc.

**4.3. Preparativos para o ensaio**

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

4.3.2. 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.

4.3.3. O veículo deve estar limpo.

4.3.4. Imediatamente antes do ensaio, o veículo deve ser levado à sua temperatura normal de funcionamento de maneira apropriada.

▼ **M4**

## 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 um erro inferior a 0,1 s,
- a medição da velocidade é feita com um 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 velocidade em ponto morto.

## 5.1.1.2.3. Medir o tempo de desaceleração do veículo da velocidade

$$V_2 = V + \Delta V \text{ km/h a } V_1 = - \Delta V \text{ Km/h, designado por } t_1; \text{ com } \Delta V \leq 5 \text{ km/h.}$$

5.1.1.2.4. Executar 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  $T_1$ .

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

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

A precisão estatística é definida por:

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

em que

t: coeficiente dado pelo quadro a seguir,

n: n.º de ensaios

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

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:

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

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. Procedimento do 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. Levantar o veículo e o banco à sua temperatura de funcionamento por um método apropriado.

▼ **M4**

- 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.
- 5.1.2.2.6. Ajustar a regulação do freio de modo a satisfazer as prescrições do ponto 4.1.4.1 do Anexo III.
- 5.1.1.2.7. Calcular a potência pela fórmula:
- em que P é expresso em kW
- e V : velocidade de ensaio, em m/s
- V : desvio da velocidade em relação à velocidade V, em m/s,
- M: massa de referência, em kg
- T: tempo, em s.

**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 com um dispositivo de medição com uma precisão de 2 %,
- a medição da velocidade é feita com uma precisão de 2 %.

## 5.2.1.2. Procedimento de ensaio

## 5.2.1.2.1. Levar o veículo à velocidade estabilizada escolhida V.

5.2.1.2.2. Registrar o binário  $C_f(t)_1$  e a velocidade durante um período mínimo de 10 segundos com uma aparelhagem de classe 1 000 em conformidade com a norma ISO n.º 970.5.2.1.2.3. As variações do binário  $C_f(t)_1$  e da velocidade em função do tempo não devem ultrapassar 5 % durante cada segundo da duração de registo.5.2.1.2.4. O valor do binário considerado  $C_{t1}$  é o binário médio determinado segundo a fórmula:

$$C_{t1} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t}^{t+\Delta t} C(t) dt$$

5.2.1.2.5. Executar o mesmo ensaio em sentido contrário, e determinar  $C_{t2}$ .5.2.1.2.6. Fazer a média dos dois valores de binário  $C_{t1}$  e  $C_{t2}$ , designada por  $C_t$ .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. Procedimento 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.

## 5.2.2.2.3. Ajustar a regulação do freio de modo a satisfazer às prescrições do ponto 4.1.4.1 do Anexo III.

**5.3. Determinação do binário integrado no decurso de um ciclo de ensaio variável**

## 5.3.1. Este método é um complemento não obrigatório ao método a velocidade constante descrito no ponto 5.2.

## 5.3.2. Neste método de ensaio dinâmico, determina-se o valor médio do binário M. Para isso, integram-se os valores reais do binário em função do tempo no decurso de um ciclo de marcha definido, executado com o veículo em ensaio.

O binário integrado é então dividido pela diferença de tempo, o que dá:

$$\bar{M} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} M(t) \cdot dt \quad (\text{con } M(t) > 0)$$

M é calculado após seis conjuntos de resultados.

▼ **M4**

No que respeita à taxa de amostragem de M, recomenda-se que seja de pelo menos 2 por segundo.

5.3.3. *Regulação do banco*

A frenagem é regulada pelo método descrito no ponto 5.2.

Se o binário M no banco não corresponder ao binário M em estrada, as regulações do freio são modificadas até que esses valores não se afastem um do outro mais do que  $\pm 5\%$ .

*Nota:*

Este método só pode ser utilizado com dinamómetros de simulação eléctrica da inércia ou com possibilidade de regulação fina.

5.3.4. *Crítérios de aceitação*

O desvio-padrão de seis medições não deve ultrapassar 2 % do valor médio.

5.4. **Método de medição da desaceleração por plataforma giroscópica**5.4.1. *Em pista*

## 5.4.1.1. Aparelhagem de medição e erro admitido:

- medição da velocidade: erro inferior a 2 %,
- medição da desaceleração: erro inferior a 1 %,
- medição da inclinação da pista: erro inferior a 1 %,
- medição do tempo: erro inferior a 0,1 s,

O nível do veículo é determinado sobre uma área horizontal de referência; por comparação, é possível deduzir a inclinação da pista ( $\alpha_1$ ).

## 5.4.1.2. Procedimento de ensaio

5.4.1.2.1. Acelerar o veículo até uma velocidade superior pelo menos em 5 Km/h à velocidade escolhida V.

5.4.1.2.2. Registrar a desaceleração entre as velocidades  $V + 0,5$  Km/h e  $V - 0,5$  Km/h.

5.4.1.2.3. Calcular a desaceleração média correspondente à velocidade V segundo a fórmula:

$$\bar{\gamma}_1 = \frac{1}{t} \int_0^t \gamma(t) dt - g \cdot \sin \alpha_1$$

em que:

- $\bar{\gamma}_1$ : valor médio da desaceleração à velocidade V num sentido da pista,
- t: tempo de desaceleração de  $V + 0,5$  Km/h a  $V - 0,5$  Km/h,
- $\gamma_1(t)$ : desaceleração registada durante este tempo,
- g: 9,81 m. s<sup>-2</sup>.

5.4.1.2.4. Executar as mesmas medições em sentido contrário e determinar  $\bar{\gamma}_1$ .

5.4.1.2.5. Calcular a média  $\Gamma_i = \frac{\bar{\gamma}_1 + \bar{\gamma}_2}{2}$  para o ensaio i.

5.4.1.2.6. Executar um número de ensaios suficiente conforme previsto no ponto 5.1.1.2.6, substituindo T por:

$$\Gamma = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Gamma_i$$

5.4.1.2.7. Calcular a força absorvida média  $F = M \Gamma$

em que.

- M: massa de referência do veículo em kg,
- $\Gamma$ : desaceleração média calculada previamente.

5.4.2. *No banco*

## 5.4.2.1. Aparelhagem de medição e erro admissível.

Deve-se utilizar a aparelhagem de medição pertencente ao banco, em conformidade com as disposições do ponto 2 do Apêndice 2.

▼ **M4**

## 5.4.2.2. Procedimento de ensaio

5.4.2.2.1. Regulação da força na jante a regime estabilizado. Num banco de rolos, a resistência total é da forma:

$$(F_{\text{total}}) = (F_{\text{indicada}}) + (F_{\text{rolamento do eixo motor}}) \text{ com}$$

$$(F_{\text{total}}) = F_R: \text{resistência ao avanço}$$

$$(F_{\text{indicada}}) = F_R - F_{\text{rolamento do eixo motor}}$$

$(F_{\text{indicada}})$  é a força indicada no aparelho de medição do banco de rolos

$F_R$  — resistência ao avanço: conhecida

$(F_{\text{rolamento do eixo motor}})$  será:

— medida no banco de rolos se for possível.

O veículo em ensaio, com a caixa em ponto morto, é levado pelo banco à velocidade de ensaio; a resistência ao rolamento do eixo motor é então lida no aparelho de medição do banco de rolos;

— determinada para os bancos de rolos que não permitam a medição:

Para os bancos de rolos, a resistência ao rolamento  $R_R$  será a determinada previamente na estrada.

Para os bancos de 1 rolo, a resistência ao rolamento  $R_R$  será a determinada em estrada multiplicada por um coeficiente  $R$  igual à relação entre a massa do eixo motor e a massa total do veículo.

*Nota:*

$R_R$  é obtida pela curva  $F = f(V)$ .

▼ **M4**

## APÊNDICE 4

**VERIFICAÇÃO DAS INÉRCIAS NÃO MECÂNICAS**

## 1. OBJECTIVO

O método descrito no presente apêndice permite controlar que a inércia total do banco simule de maneira satisfatória os valores reais no decurso das diversas fases do ciclo de ensaio.

## 2. PRINCÍPIO

2.1. **Elaboração das equações de trabalho**

Sendo o banco submetido às variações da velocidade de rotação do ou dos rolos, a força à superfície do ou dos rolos pode ser expressa pela fórmula:

$$F = I \cdot \gamma = I_N \cdot \gamma + F_I$$

em que

F: força à superfície do ou dos rolos,

I: inércia total do banco (inércia equivalente do veículo: ver quadro do ponto 5.1 a seguir),

$I_M$ : inércia das massas mecânicas do banco,

$\gamma$ : 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

$\zeta$  pode ser 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 por ocasião de um ciclo de 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 permanecer a mesma que o valor teórico da inércia equivalente (ver ponto 5.1 do Anexo III) dentro dos limites seguintes:

3.1.1.  $\pm 5$  % do valor teórico para cada valor instantâneo,

3.1.2.  $\pm 2$  % 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  $\pm 50$  % durante um segundo aquando do início e, para os veículos com caixa de velocidades manual, durante dois segundos no decurso das mudanças de velocidade.

## 4. PROCEDIMENTO DE CONTROLO

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

▼ M4

- 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 aquando das operações do ciclo teórico, o controlo acima prescrito não é necessário.

## 5. NOTA TÉCNICA

Comentários sobre a elaboração das equações de trabalho.

- 5.1. Equilíbrio das forças em estrada:

$$CR = k_1 J_{r1} \frac{d \Theta 1}{dt} + k_2 J_{r2} \frac{d \Theta 2}{dt} + k_3 M \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

- 5.2. Equilíbrio das forças em banco de inércias simuladas mecanicamente

$$\begin{aligned} C_m &= K_1 J_{r1} \frac{d \Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J R_m \frac{dW_m}{dt}}{R_m} r_1 + k_3 F_s r_1 \\ &= k_1 J_{r1} \frac{d \Theta 1}{dt} + k_3 I \gamma r_1 + k_3 F_s r_1 \end{aligned}$$

- 5.3. Equilíbrio das forças em banco de inércias simuladas não mecanicamente

$$\begin{aligned} C_e &= K_1 J_{r1} \frac{d \Theta 1}{dt} + k_3 \left( \frac{J R_e \frac{dW_e}{dt}}{R_e} r_1 + \frac{C_l}{R_e} r_1 \right) + k_3 F_s r_1 \\ &= k_1 J_{r1} \frac{d \Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1 \end{aligned}$$

Nestas fórmulas:

CR: binário motor em estrada,

C<sub>m</sub>: binário motor em banco de inércias simuladas mecanicamente,

C<sub>e</sub>: binário motor em banco de inércias simuladas electricamente,

J<sub>r1</sub>: momento de inércia da transmissão do veículo reduzido às rodas motoras,

J<sub>r2</sub>: momento de inércia das rodas não motoras,

JR<sub>m</sub>: momento de inércia do banco de inércias simuladas mecanicamente,

JR<sub>e</sub>: momento de inércia mecânica do banco de inércias simuladas electricamente,

M: massa do veículo na pista,

I: inércia equivalente do banco de inércias simuladas mecanicamente,

I<sub>M</sub>: inércia mecânica do banco de inércias simuladas electricamente,

F<sub>s</sub>: força resultante a velocidade estabilizada,

C<sub>l</sub>: binário resultante das inércias simuladas electricamente,

F<sub>1</sub>: força resultante das inércias simuladas electricamente,

$\frac{d \Theta 1}{dt}$ : aceleração angular das rodas motoras,

$\frac{d \Theta 2}{dt}$ : aceleração angular das rodas não motoras,

$\frac{dW_m}{dt}$ : aceleração angular do banco de inércias mecânicas,

$\frac{dW_e}{dt}$ : aceleração angular do banco de inércias eléctricas,

γ: aceleração linear,

r<sub>1</sub>: raio sob carga das rodas motoras,

▼ M4

- $r_2$ : raio sob carga das rodas não motoras,  
 $R_m$ : raio dos rolos do banco de inércias mecânicas,  
 $R_e$ : raio dos rolos do banco de inércias eléctricas,  
 $k_1$ : coeficiente dependente da relação de desmultiplicação da transmissão e de diversas inércias da transmissão e do «rendimento»,  
 $k_2$ : relação de transmissão  $\times \frac{t_1}{r_2} \times$  «rendimento»,  
 $K_3$ : relação de transmissão  $\times$  «rendimento».

Supondo que os dois tipos de banco (pontos 5.2 e 5.3) têm características iguais, e simplificando, obtém-se a fórmula:

$$k_3 (I_M \cdot \gamma + F_1) r_1 = k_3 I \cdot \gamma \cdot r_1$$

de onde:

$$I = I_M + \frac{F_1}{\gamma}$$



▼ **M4**

## APÊNDICE 5

▼ **M6**

## DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE RECOLHA DE GASES DE ESCAPE

▼ **M4**

## 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 aos critérios essenciais que se aplicam ao princípio da diluição variável.

1.2. O laboratório deve mencionar, no relatório, o modo 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.

▼ **M6**

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 o 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, determina-se, além disso, as emissões de partículas.

▼ **M4**2.2. **Resumo técnico**

A figura 1 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 uma condensação de água no sistema de recolha e de medição.

▼ **M6**

2.2.2. O sistema de recolha dos gases de escape deve permitir a medição das concentrações em volume médias dos componentes CO<sub>2</sub>, CO, HC e NO<sub>x</sub>, bem como, no caso dos veículos com motor de ignição por compressão, das emissões de partículas contidas nos gases de escape emitidos no decurso do ciclo de ensaio do veículo.

▼ **M4**

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.

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.)

▼ **M4**

modificar a concentração de um poluente qualquer 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. sistema de diluição variável deve ser concebido de modo a permitir a recolha dos gases de escape sem modificar de maneira apreciável a contra-pressão 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 ou as saídas 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 ou às saídas de escape do veículo de ensaio em mais de  $\pm 0,75$  KPa a 50 km/h ou em mais de  $\pm 1,25$  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 ou mudar 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 corte transversal ao nível da sonda de recolha não se deve afastar mais de  $\pm 2$  % 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  $\pm 0,25$  kPa da pressão atmosférica para minimizar os efeitos sobre as condições à saída do escape e para limitar o abaixamento 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 ter 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  $\text{CO}_2$  inferior a 3 % em volume.

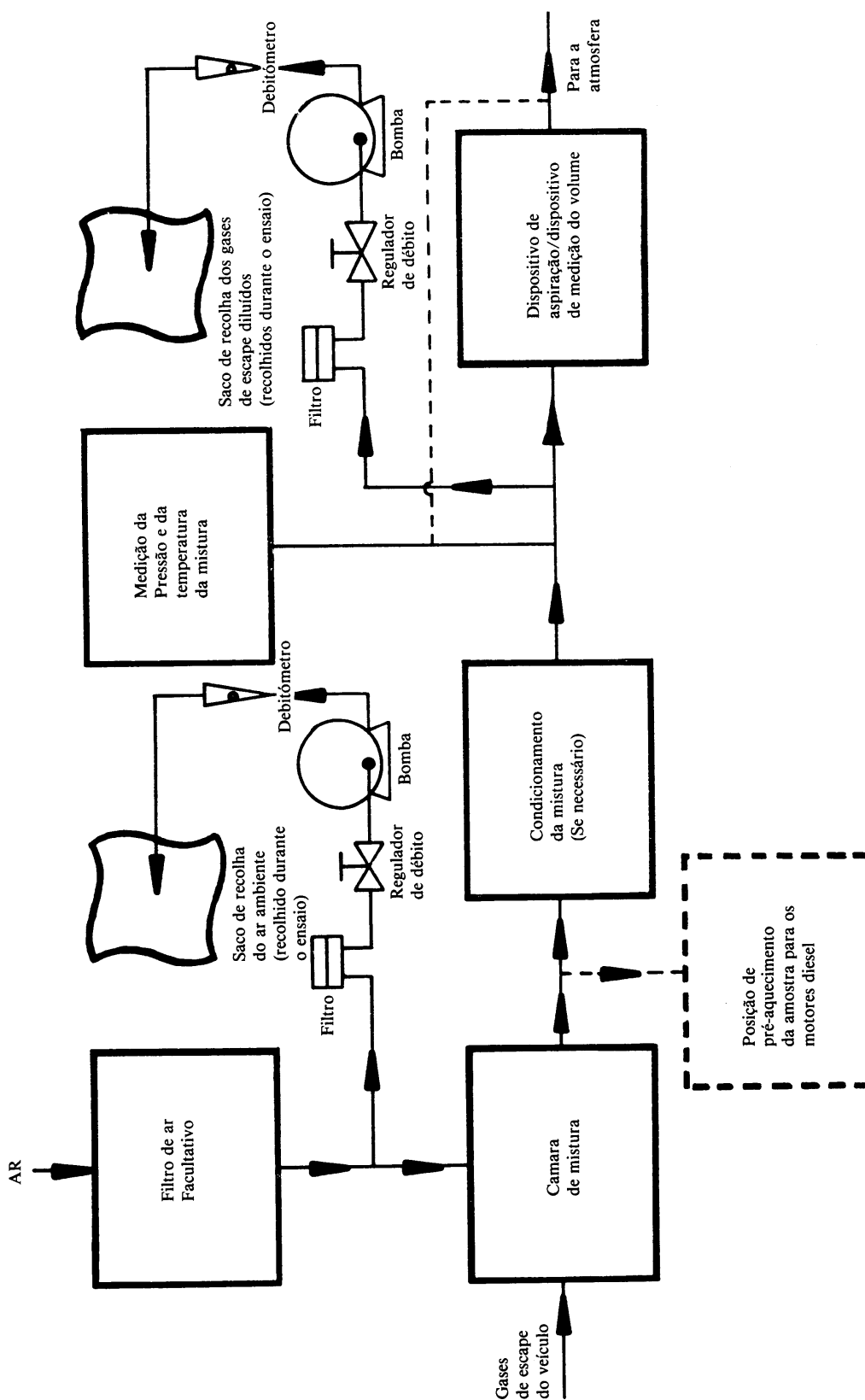
#### 2.3.3. *Medição do volume*

- 2.3.3.1. O dispositivo de medição do volume deve manter a sua precisão de calibragem a  $\pm 2$  % em todas as condições de funcionamento. Se este dispositivo não 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  $\pm 6$  °C da temperatura de funcionamento prevista. Se necessário, pode-se utilizar um separador do tipo ciclone para proteger o dispositivo de medição do volume.

▼ M4

Figura 1

ESQUEMA DE UM SISTEMA DE DILUIÇÃO VARIÁVEL PARA A MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE ESCAPE



▼ **M4**

- 2.3.3.2. Um sensor de temperatura deve ser instalado imediatamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor de temperatura deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 1$  °C e um tempo de resposta de 0,1s 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 uma certeza de  $\pm 0,4$  KPa durante o ensaio.
- 2.3.3.4. A determinação da 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  $\pm 2$  %.
- 2.3.4.1.3. O débito da recolha deve ser no mínimo de 5l/min e, no máximo, de 0,2 % do débito dos gases de escape diluídos.
- 2.3.4.1.4. O limite equivalente deve aplicar-se a um sistema 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, na proximidade do 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 da recolha do ar de diluição deve ser comparável ao utilizado para os 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-se utilizar filtros para extrair as partículas sólidas da amostra.
- 2.3.4.3.3. São necessárias bombas para encaminhar a amostra para o ou os sacos 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. Ligações de fecho rápido estanques ao gás podem ser empregues 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
- 2.3.4.4.1. As amostras de gases serão recolhidas em sacos com uma capacidade suficiente para não reduzir o débito da recolha. Devem ser constituídos por um material que não modifique a concentração de gases poluentes de síntese em mais de  $\pm 2$  % após 20 mn.

▼ **M6**

- 2.4. **Aparelho adicional de recolha para ensaio de veículos com motor de ignição por compressão.**
- 2.4.1. Como diferença 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 encontra-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.

▼ **M6**

- 2.4.3. Devem reinar condições de escoamento turbulentas (número de Reynolds  $\geq 4\ 000$ ) 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 compõe-se de uma sonda de recolha no túnel de diluição e de dois filtros dispostos em série. A montante e a juzante dos filtros, na direcção do fluxo, estão dispostas válvulas de acção rápida.
- 2.4.5. A sonda de recolha das partículas deve satisfazer as seguintes condições:
- deve estar instalada nas proximidades do eixo do túnel, a cerca de 10 diâmetros do túnel a juzante 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 compõe-se de bombas, reguladores de caudal e de debímetros.
- 2.4.7. O sistema de recolha de hidrocarbonetos compõe-se de 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  $190 \pm 10$  °C pelo sistema aquecido.
- 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 assim a proporcionalidade do caudal de recolha.

▼ **M4**

3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS
- 3.1. **Sistema de diluição variável com bomba volumétrica (sistema PDP-CVS) (Figura 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, que está calibrada. Obtém-se uma amostra proporcional efectuando uma recolha a débito constante, por meio de uma bomba, um debitómetro e uma válvula de regulação do débito.
- 3.1.2. A figura 1 apresenta o esquema de princípio de um tal sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação seja rigorosamente conforme ao esquema. Poder-se-ão utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, válvulas, selenóides e interruptores com vista a 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 preaquecido, 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;
- 3.1.3.2. Uma camada de mistura (M) na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;
- 3.1.3.3. Um permutador de calor (H) com uma capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida precisamente a montante da bomba volumétrica, a

▼ **M4**

- ± 6 °C 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 preaquecer o permutador de calor antes do ensaio e para manter a sua temperatura durante o ensaio a ± 6 °C da temperatura prevista;
- 3.1.3.5. Uma bomba de volumétrica (PDP), utilizada para deslocar um débito de volume constante da mistura ar/gases de escape. A bomba deve ter uma capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante o ensaio. Para este fim, utiliza-se geralmente uma bomba volumétrica com uma capacidade:
- 3.1.3.5.1. Dupla do débito 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<sub>2</sub> no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %;
- 3.1.3.6. Um sensor de temperatura (T<sub>1</sub>) (precisão e certeza ± 1°C), 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<sub>1</sub>) (precisão e certeza ± 0,4 kPa), montado imediatamente a montante da bomba volumétrica, e 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<sub>2</sub>) (precisão e certeza ± 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<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>) 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 débito constante de ar de diluição bem como de mistura diluída gases de escape/ar durante o ensaio;
- 3.1.3.12. Reguladores de débito (N) que servem para manter constante o débito da recolha dos gases pelas sondas de recolha S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub> no decurso do ensaio; este débito deve ser tal que no fim do ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para a análise (~ 10l /min);
- 3.1.3.13. Debitómetros (FL) para a regulação e controlo da contância do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;
- 3.1.3.14. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.1.3.15. Ligação de fecho rápido estanques aos gases (Q<sub>1</sub>) 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. Devem ter uma capacidade suficiente para não reduzir o débito de recolha. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas de polietileno-poliâmida, ou de poli-hidrocarbonetos fluoretados, por exemplo.)
- 3.1.3.17. Um contador numérico (C) que serve para registar o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica no decurso do ensaio.
- 3.1.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1 e 4.3.2 do Anexo III, devem-se utilizar os aparelhos adicionais enquadrados pelo traço interrompido na figura 1;

Fh: filtro aquecido,

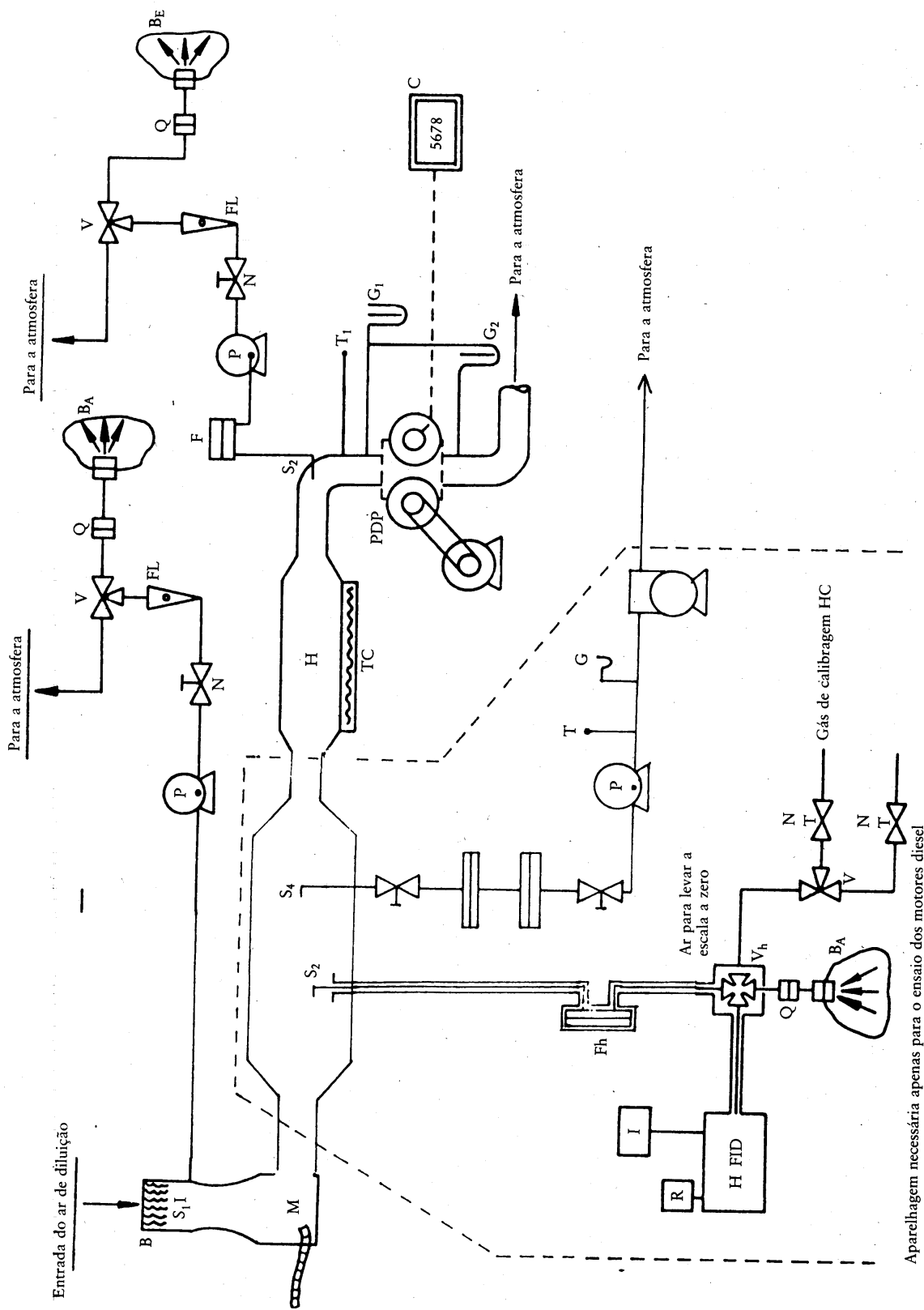
**▼ M4**

- S<sub>3</sub>: sonda da recolha na proximidade da câmara de mistura,  
Vh: válvula de vias múltiplas aquecida,  
Q: Ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente BA no detector HFID,  
HF-ID: analisador aquecido de ionização por chama,

▼ M6

Figura 1

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



Aparelhagem necessária apenas para o ensaio dos motores diesel



▼ **M4**

I, R: Aparelhos de integração e de registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos,

Lh = Conduta aquecida de recolha

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de  $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ .

▼ **M6**

*Sistema de recolha de amostras para a medição das partículas:*

- $S_1$ : sonda de recolha no túnel de diluição,
- F: 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, debímetros.

▼ **M4**

3.2. **Sistema de diluição com tubo de Venturi de escoamento crítico (sistema CFV-CVS) (figura 2)**

- 3.2.1. A utilização de um tubo de Venturi de escoamento crítico no contexto dos procedimentos 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 que é directamente proporcional à raiz quadrada da temperatura dos gases. O débito 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 2 apresenta o esquema de princípio de um tal sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação esteja rigorosamente conforme ao esquema. Poder-se-á utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, vualvulas, solenóides e interruptores com vista a obter informações suplementares e coordenar as funções dos filamentos que compõem a instalação.
- 3.2.3. A aparelhagem de colheita compreende:
- 3.2.3.1. Um filtro (D) para o ar de diluição, que pode ser preaquecido 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  $S_2$ ;
- 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 no decurso do ensaio;
- 3.2.3.8. Um regulador de débito (N) que serve para manter constante o débito da recolha de gás efectuada pela sonda de recolha  $S_1$  no decurso do ensaio. Este débito deve ser tal que no fim do ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para a análise (10 l/min);
- 3.2.3.9. Um amortecedor (PS) na conduta de recolha;
- 3.2.3.10. Debitómetros (FL) para a regulação e o controlo do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;

▼ M4

- 3.2.3.11. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.2.3.12. Ligações de corte 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 ter uma capacidade suficiente para não reduzir o débito da recolha. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas, de polietileno-poliâmida, ou de poli-hidrocarbonetos fluoretados, por exemplo);
- 3.2.3.14. Um manómetro (G) que deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 0,4$  kPa;
- 3.2.3.15. Um sensor de temperatura (T) que deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 1$  °C 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 débito em volume de gases de escape diluídos;
- 3.2.3.17. Um ventilador (BL) com uma capacidade suficiente para aspirar o volume total de gases de escape diluídos;
- 3.2.3.18. O sistema de recolha CFV-CVS deve ter uma capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante um ensaio. Com esse fim, utiliza-se geralmente um ventilador (BL) com uma capacidade:
- 3.2.3.18.1. Dupla do débito 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<sub>2</sub> no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %.
- 3.2.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1. e 4.3.2. do Anexo III, devem-se utilizar os aparelhos adicionais enquadrados por um traço interrompido na figura 2:

Fh = Filtro aquecido,

S<sub>3</sub> = Sonda de recolha na proximidade de câmara de mistura,

Vh = Válvula de vias múltiplas aquecida,

Q = Ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente BA no detector HFID,

HFID = Analisador aquecido de ionização por chama,

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

Lh = Conduta de recolha aquecida.

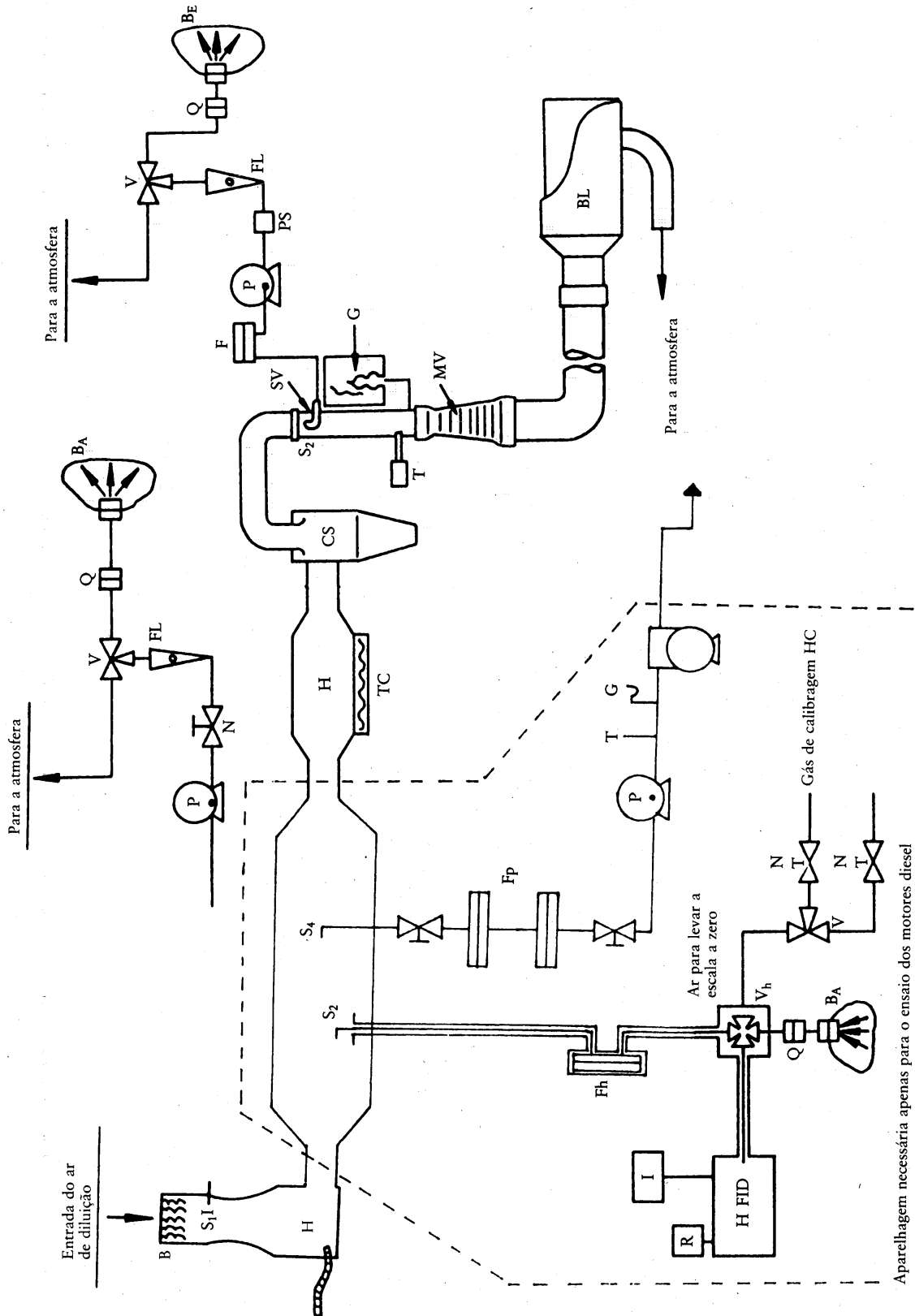
Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 190 °C  $\pm$  10 °C.

Se não for possível uma compensação das variações de débito, 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 débito através do tubo de Venturi (MV) e assim a proporcionalidade do débito que passa por S<sub>3</sub>.

▼ M6

Figura 2

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



Aparelagem necessária apenas para o ensaio dos motores diesel

▼ **M6**

*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, debímetros.

▼ **M4**

3.3. **Sistema de diluição variável com manutenção de um débito constante e medido por diafragma (sistema CFO-CVS) (figura 3) ► **M6** (somente para os veículos equipados com motor de ignição comandada) ◀.**

- 3.3.1. A aparelhagem de colheita compreende:
- 3.3.1.1. Um tubo de recolha que liga o tubo de escape do veículo à aparelhagem de colheita propriamente dita;
- 3.3.1.2. Um dispositivo de recolha que inclua uma bomba que sirva para aspirar uma mistura diluída de gases de escape e ar;
- 3.3.1.3. Uma câmara de mistura (M) na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;
- 3.3.1.4. Um permutador de calor (H), com uma capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida precisamente a montante do sistema de medição do débito, a  $\pm 6$  °C.

Este dispositivo não deve modificar o teor em poluentes dos gases diluídos recolhidos a jusante para análise.

Se, para certos poluentes, esta condição não for cumprida, a recolha da amostra deve ser feita a montante do sistema do tipo ciclone para o ou os poluentes considerados.

Se necessário, instala-se um dispositivo de regulação da temperatura (TC) para preaquecer o permutador de calor antes do ensaio e para manter a sua temperatura durante o ensaio a  $\pm 6$  °C da temperatura prevista;

- 3.3.1.5. Duas sondas ( $S_1$  e  $S_2$ ) que permitem a recolha das amostras por intermédio de bombas (P), de debitómetros (FL) e, se necessário, de filtros (F) para extrair as partículas sólidas dos gases utilizados para análise;
- 3.3.1.6. Uma bomba para o ar de diluição e uma outra para a mistura diluída de gases;
- 3.3.1.7. Um dispositivo de medição do volume por diafragma.
- 3.3.1.8. Um sensor de temperatura ( $T_1$ ) (precisão e certeza  $\pm 1$  °C) montado precisamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor deve permitir controlar, de forma contínua, a temperatura da mistura diluída de gases de escape durante o ensaio;
- 3.3.1.9. Um manómetro ( $G_1$ ) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  kPa) montado precisamente a montante do dispositivo de medição do volume, que serve para registar a diferença de pressão entre a mistura de gases e o ar ambiente;
- 3.3.1.10. Um outro manómetro ( $G_2$ ) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  kPa) montado de modo a permitir o registo da diferença de pressão entre a entrada e a saída do diafragma;
- 3.3.1.11. Reguladores de débito (N) que servem para manter constante o débito da recolha de gases pelas sondas de recolha  $S_1$  e  $S_2$  no decurso do ensaio. Este débito deve ser tal que no fim de cada ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para análise ( $\sim 10$  l/min).
- 3.3.1.12. Debitómetros (FL) para a regulação e o controlo da constância do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;
- 3.3.1.13. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.3.1.14. Ligações de fecho rápido estanques aos gases ( $Q_1$ ) 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

**▼ M4**

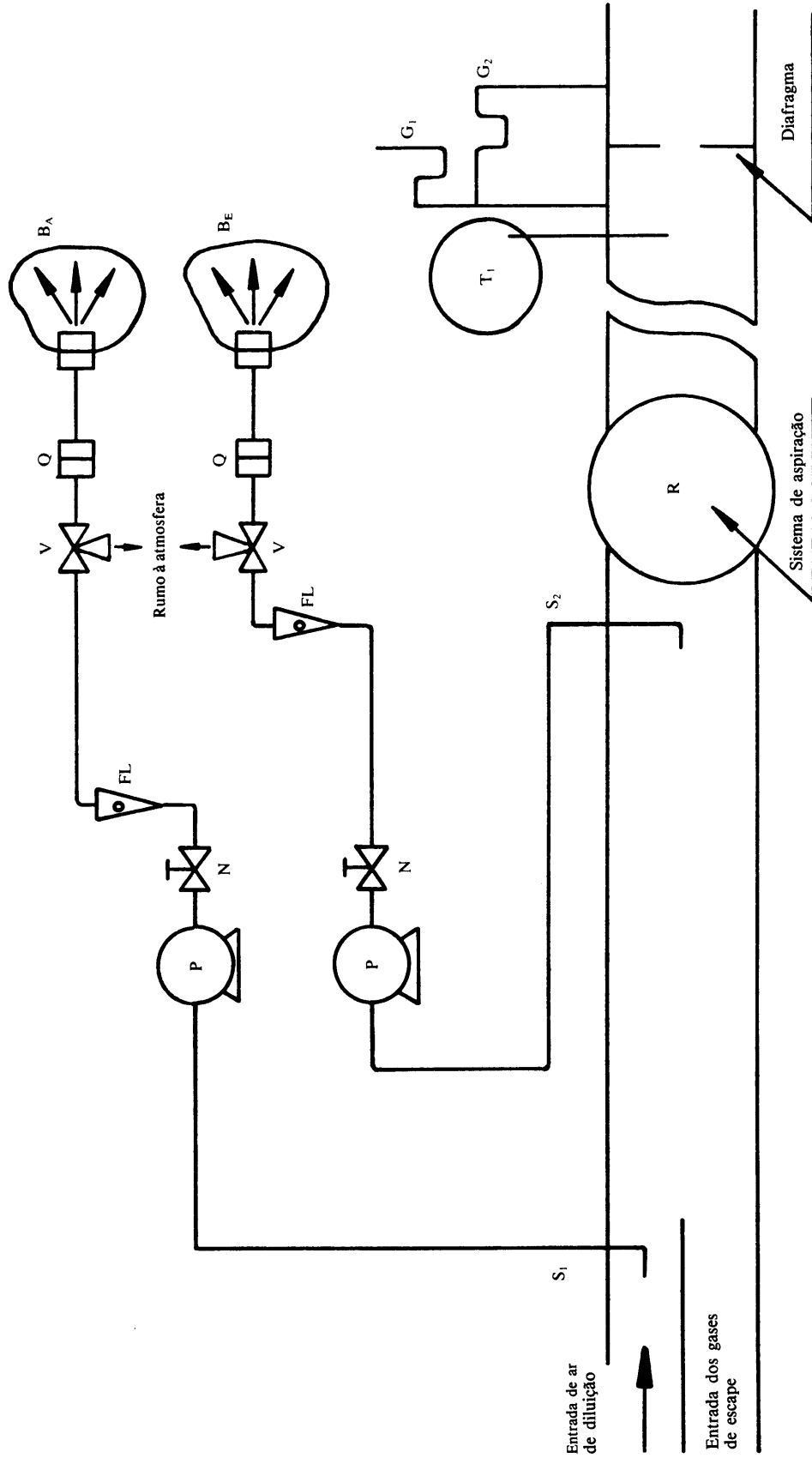
métodos para encaminhar a amostra até ao analisador (torneiras de corte de três vias, por exemplo).

- 3.3.1.15. Sacos (B) para a colheita das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição durante o ensaio. Devem ter uma capacidade suficiente para que o débito de recolha não seja reduzido. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nem sobre as próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas de polietileno-poliâmida ou polihidrocarbonetos fluoretados, por exemplo).

▼ M4

Figura 3

Esquema de um sistema de diluição variável com manutenção de um débito constante por diafragma (sistema CFO-CVS)



**MÉTODO DE CALIBRAGEM DA APARELHAGEM**

1. ESTABELECIMENTO DA CURVA DE CALIBRAGEM 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 indicado a seguir.
  - 1.2. Determina-se a curva de calibragem a partir de pelo menos cinco pontos de calibragem, cujo espaçamento deve ser tão uniforme quanto possível. A concentração nominal do gás de calibragem com a concentração mais elevada deve ser pelo menos igual a 80 % da escala completa.
  - 1.3. A curva de calibragem é calculada pelo método dos «quadrados mínimos». Se o polinómio resultante for de grau superior a 3, o número de pontos de calibragem deve ser pelo menos igual ao grau deste polinómio mais 2.
  - 1.4. A curva de calibragem não se deve afastar mais de 2 % do valor nominal de cada gás de calibragem.
  - 1.5. **Traçado da curva de calibragem.**  
O traçado da curva e dos pontos de calibragem permite verificar a boa execução da calibragem. Os diferentes parâmetros característicos do analisador devem ser indicados, nomeadamente:
    - a escala,
    - a sensibilidade,
    - o zero,
    - a data de calibragem.
  - 1.6. Outras técnicas (utilização de um computador, comutação de gama electrónica, etc.) podem ser aplicadas, se se demonstrar ao serviço técnico que essas técnicas oferecem uma precisão equivalente.
2. VERIFICAÇÃO DA CURVA DE CALIBRAGEM
  - 2.1. Cada gama de medição normalmente utilizada deve ser verificada antes de cada análise em conformidade com as prescrições a seguir indicadas.
  - 2.2. Verifica-se a calibragem utilizando um gás que leve a escala a zero e um gás de calibragem cujo valor nominal esteja próximo do valor suposto que se vai analisar.
  - 2.3. Se, para os dois pontos considerados, o afastamento entre o valor teórico e o obtido no momento da verificação não for superior a  $\pm 5$  % da escala completa, podem-se reajustar os parâmetros da regulação. No caso contrário, deve-se estabelecer uma curva de calibragem em conformidade com o ponto 1 do presente apêndice.
  - 2.4. Depois do ensaio, o gás que leva a escala a zero e o mesmo gás de calibragem são utilizados para um novo controlo. A análise é considerada válida se o afastamento entre as duas medições for inferior a 2 %.
3. ENSAIO DA EFICIÊNCIA DO CONVERSOR DE NO<sub>x</sub>

A eficiência do conversor utilizado para a conversão de NO<sub>2</sub> em NO deve ser controlada.

Este controlo pode ser efectuado com um ozonizador em conformidade com a montagem de ensaio apresentada na figura 1 e nos procedimentos descritos a seguir.

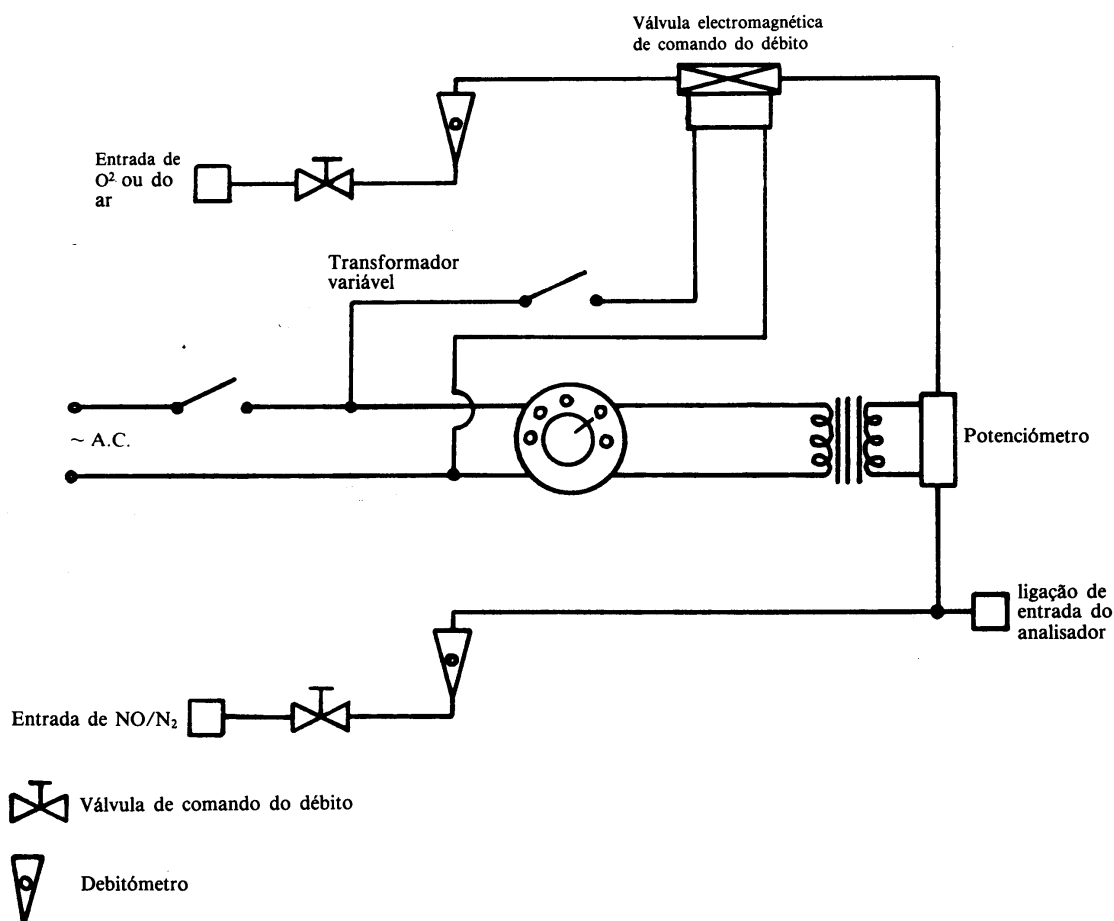
  - 3.1. Calibra-se o analisador na gama mais correntemente utilizada, em conformidade com as instruções do fabricante, com um gás que leve a escala a zero e um gás de calibragem (este último deve ter um teor em NO correspondente a cerca de 80 % da escala completa, e a concentração em NO<sub>2</sub> na mistura de gases deve ser inferior a 5 % da concentração em NO). Deve-se regular o analisador de NO<sub>x</sub> no modo NO, de tal forma que o gás de calibragem 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

## ▼ M4

de 10 % inferior à concentração de calibragem indicada tal como se especificou 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 calibragem especificada no ponto 3.1. Regista-se a concentração indicada d.
- 3.4. Comuta-se então o analisador para o modo NO<sub>x</sub>, e a mistura de gases (constituída por NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> e N<sub>2</sub>) 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.

Figura 1



- 3.6. Com o ozonizador permanecendo desligado, corta-se também a entrada de oxigénio ou de ar sintético. O valor de NO<sub>x</sub> indicado pelo analisador não deve ser então superior em mais de 5 % ao valor especificado no ponto 3.1.

- 3.7. A eficiência do conversor de NO<sub>x</sub> é calculada da seguinte forma:

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

- 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.



▼ **M4****4. CALIBRAGEM 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, e medem-se os parâmetros de regulação do sistema, determinando-se depois 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.
- 4.1.2. Os pontos seguintes apresentam uma descrição de métodos aplicáveis para a calibragem 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 calibragem.

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

- 4.2.1. O procedimento de calibragem definido a seguir 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 com a bomba. Pode-se então traçar a curva do débito calculado (expresso em m<sup>3</sup>/min à entrada da bomba, à pressão e à 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 calibragem para cada velocidade utilizada.
- 4.2.2. Este processo de calibragem 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 calibragem 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 no ponto alto e no ponto baixo da placa frontal de accionamento da bomba são submetidas às pressões reais que existem no carter da bomba, e reflectem portanto as diferenças de pressão absolutas;
- 4.2.2.2. Uma temperatura estável deve ser mantida durante a calibragem. O debitómetro laminar é sensível às variações da temperatura de entrada, que provocam uma dispersão dos valores medidos. São aceitáveis variações da temperatura de  $\pm 1$  °C, na condição de se produzirem progressivamente 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 calibragem.
- 4.2.3.1. A figura 2 representa um exemplo de configuração de ensaio. São admitidas variantes, na condição de serem aprovadas pela autoridade administrativa que emite a homologação como oferecendo uma precisão comparável. Se se utilizar a instalação mostrada na figura 2 do Apêndice 5, os seguintes parâmetros devem satisfazer as tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida) ( $P_B$ )	$\pm 0,03$ KPa,
Temperatura ambiente (T)	$\pm 0,2$ °C,
Temperatura do ar à entrada de LFE (ETI)	$\pm 0,15$ °C,
Depressão a montante de LFE (EPI)	$\pm 0,01$ kPa,
Perda de carga através da tubagem de LFE (EDP)	$\pm 0,0015$ kPa,
Temperatura do ar à entrada da bomba CVS (PTI)	$\pm 0,2$ °C,

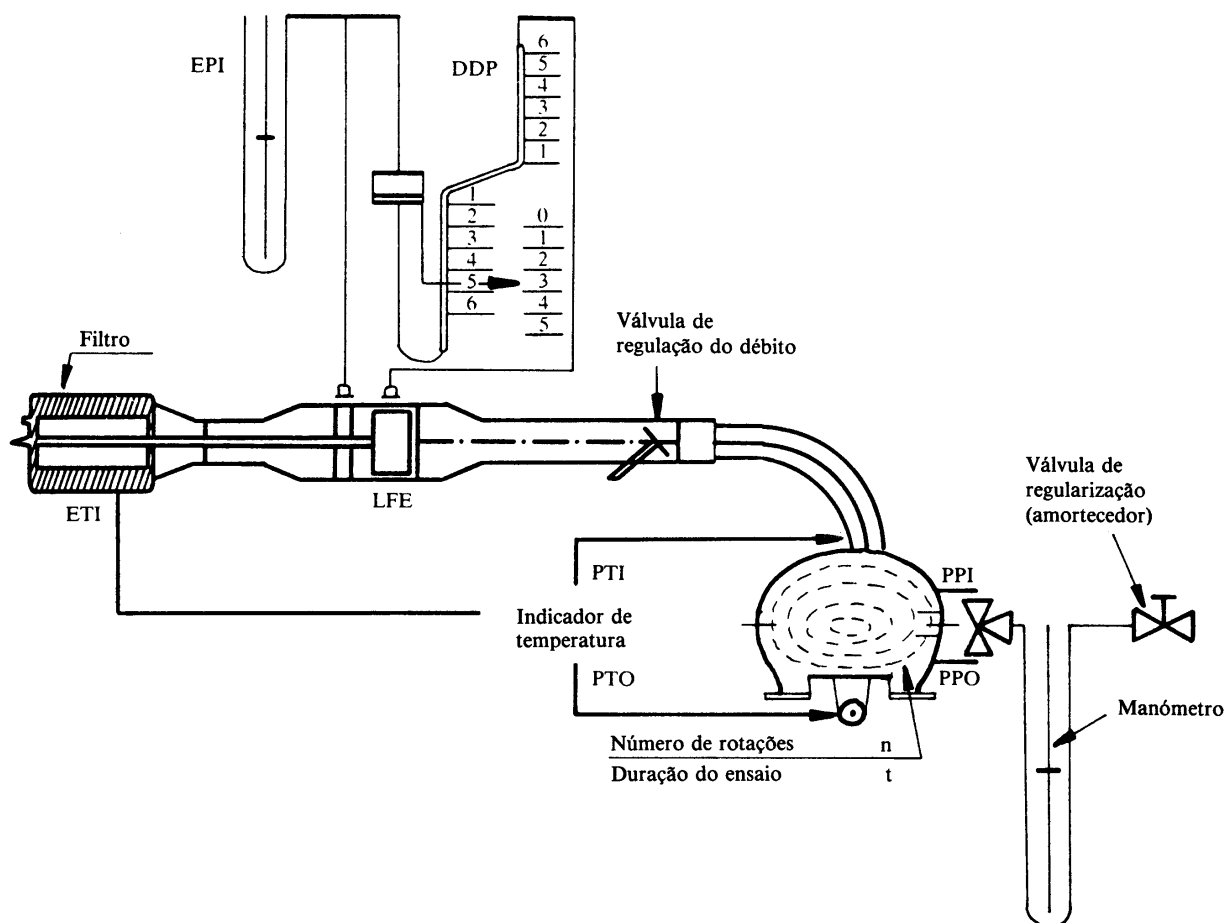
▼ **M4**

Temperatura do ar à saída da bomba CVS (PTO)	$\pm 0,2$ °C,
Depressão à entrada da bomba CVS (PPI)	$\pm 0,22$ kPa,
Altura de pressão à saída da bomba CVS (PPO)	$\pm 0,22$ kPa,
N.º de rotações da bomba no decurso do ensaio (n)	$\pm 1$ rotação,
Duração do ensaio (mínimo 250 s) (t)	$\pm 0,1$ s.

4.2.3.2. Uma vez realizada a configuração representada na figura 2, abrir completamente a válvula de regulação do débito e fazer funcionar a bomba CVS durante 20 min antes de começar as operações de calibragem.

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 1KPa) permitindo dispor de um mínimo de seis pontos de medição para o conjunto da calibragem. Deixar o sistema atingir o seu regime estabilizado durante 3 min e repetir as medições.

Figura 2

**Configuração de calibragem 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:

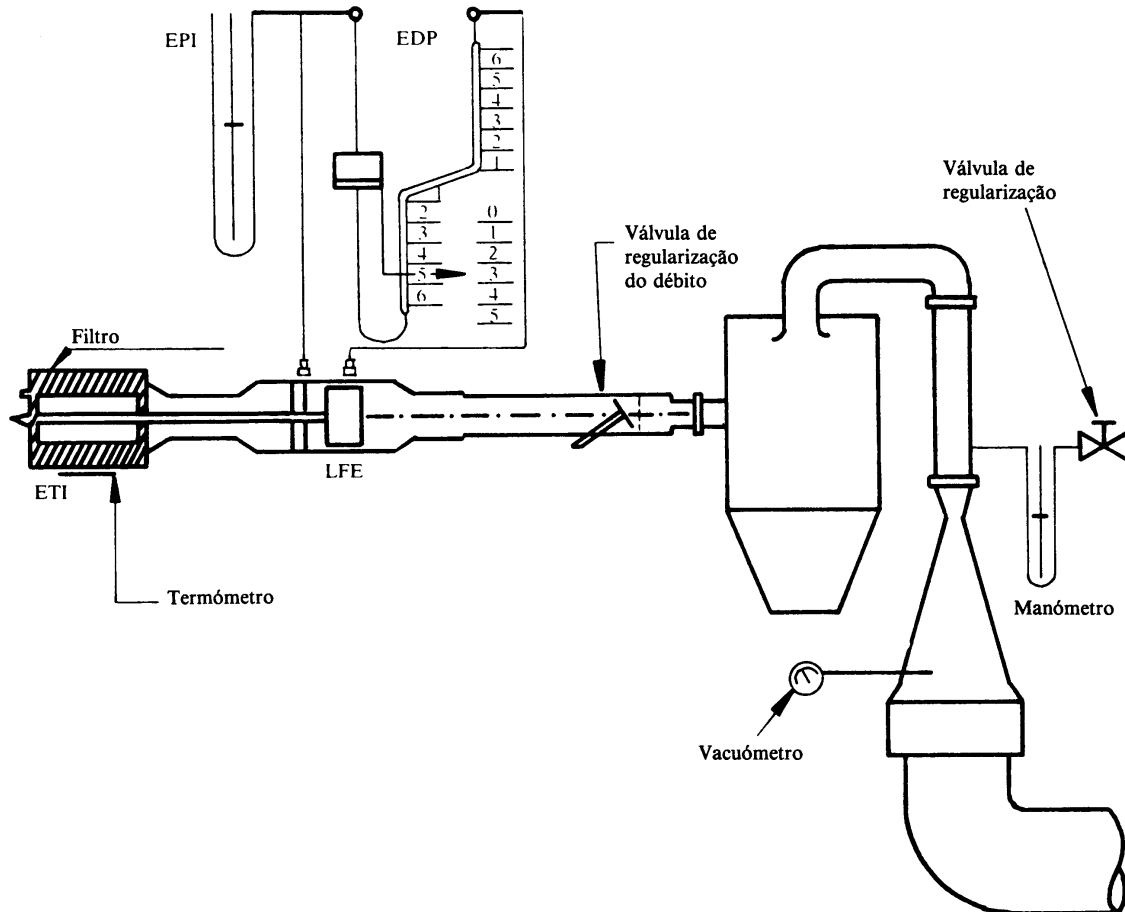
## ▼ M4

em que:

- $V_o$ : Débito da bomba a  $T_p$  e  $P_p$ , em  $m^3/\text{rotação}$ ,  
 $Q_s$ : Débito de ar a 101,33 kPa e 273,2 K, em  $m^3/\text{min}$ ,  
 $T_p$ : Temperatura à entrada da bomba em K,  
 $P_p$ : Pressão absoluta à entrada da bomba,  
 $n$ : Velocidade de rotação da bomba em  $\text{min}^{-1}$ .

Figura 3

Configuração de calibragem para o sistema CFV-CVS



Para compensar a interacção da velocidade de rotação da bomba, das variações de pressão na bomba e da taxa de escorregamento da bomba, 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,  
 $P_p$ : 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 pelos quadrados mínimos para obter as equações de calibragem que têm por fórmula:

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

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

▼ **M4**

$D_0$ , M, A e B são as constantes do declive e das ordenadas na origem que descrevem as rectas.

- 4.2.4.3. Se o sistema CVS tiver várias velocidades de funcionamento, deve ser executada uma calibragem para cada velocidade. As curvas de calibragem obtidas para estas velocidades devem ser sensivelmente paralelas e os valores de ordenada na origem  $D_0$  devem aumentar quando decrescer a gama de débito da bomba.

Se a calibragem tiver sido bem executada, os valores calculados por meio da equação devem situar-se a  $\pm 0,5\%$  do valor medido de  $V_0$ . Os valores de M variarão de uma bomba para outra. A calibragem deve ser efectuada aquando da entrada em serviço da bomba e após qualquer operação importante de manutenção.

#### 4.3. Calibragem do tubo de Venturi de escoamento crítico (CFV)

- 4.3.1. A calibragem 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 calibragem,  
 P = Pressão absoluta (kPa),  
 T = Temperatura absoluta (K).

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

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

- 4.3.2. Para a calibragem da aparelhagem electrónica do tubo de Venturi CFV, segue-se o procedimento recomendado pelo fabricante.
- 4.3.3. Aquando das medições necessárias para a calibragem do débito do tubo de Venturi de escoamento crítico, os seguintes parâmetros devem satisfazer às tolerâncias de precisão indicadas:

Pressão barométrica (corrigida) ( $P_B$ ):	$\pm 0,03$ kPa,
Temperatura do ar à entrada de LFE (BTI):	$\pm 0,15$ °C,
Depressão a montante de LFE (EPI):	$\pm 0,01$ kPa,
Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP):	$\pm 0,0015$ kPa
Débito de ar ( $Q_s$ ):	$\pm 0,5\%$ ,
Depressão à entrada de CFV (PPI):	$\pm 0,02$ kPa,
Temperatura à entrada do tubo de Venturi ( $T_v$ ):	$\pm 0,2$ °C.

- 4.3.4. Instala-se o equipamento em conformidade com a figura 3 e controla-se a estanquidade. Qualquer fuga que exista entre o dispositivo de medição do débito e o tubo de Venturi de escoamento crítico afectaria gravemente a precisão da calibragem.
- 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 dados 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 calibragem 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 calibragem para cada ponto do ensaio:

**▼M4**

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

em que:

$Q_s$ : Débito em m<sup>3</sup>/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 decrescer (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 ultrapassar 0,3 % do  $K_v$  médio, devem-se tomar medidas para remediar tal facto.

**CONTROLO DE 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, executa-se a análise e calcula-se a massa de poluente segundo as fórmulas do Apêndice 8, tomando todavia como massa volúmica do propano o valor de 1,967 g/l às condições normais. Duas técnicas conhecidas para dar uma precisão suficiente são descritas a seguir.
2. **MEDIÇÃO DE UM DÉBITO CONSTANTE DE GÁS PURO (CO ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) COM UM ORIFÍCIO DE ESCOAMENTO CRÍTICO**
  - 2.1. Introduce-se uma quantidade conhecida de gás puro (CO ou C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) na aparelhagem CVS, por um orifício de escoamento crítico calibrado. Se a pressão de entrada for suficientemente grande, o débito regulado pelo orifício é independente da pressão de saída do orifício (condições de escoamento crítico). Se os desvios observados ultrapassarem 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 min. 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<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 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 ou de propano, cujo peso se determina com uma precisão de  $\pm 0,01$  g; faz-se funcionar a aparelhagem CVS durante 5 a 10 min 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 calculados previamente.

▼ **M6**

## 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:

$$M_i = V_{\text{mix}} \cdot Q_i \cdot k_H \cdot C_i \cdot 10^{-6}$$

em que,

$M_i$ : emissões do poluente em g/ensaio,

$V_{\text{mix}}$ : 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 em g/l, à temperatura e pressão normais (273,2 K e 101,33 kPa),

$k_H$ : factor de correcção de humidade utilizado para o cálculo das emissões de óxidos de azoto (não há correcção de 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.

**1.2. Determinação do volume**

O texto do antigo ponto 1 permanece inalterado.

**1.3. Cálculo da concentração corrigida de poluentes no saco de recolha**

O texto do antigo ponto 2 permanece inalterado.

**1.4. Cálculo do factor de correcção de humidade para NO**

O texto do antigo ponto 3 permanece inalterado.

**1.5. Exemplo**

O texto do antigo ponto 4 permanece inalterado até ao ponto 4.2 inclusive; os pontos 4.3 e 4.4 são suprimidos.

**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 de acordo com a fórmula seguinte:

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{\text{HC}} \cdot dt}{t_2 - t_1}$$

em que:

$\int_{t_1}^{t_2} c_{\text{HC}} \cdot dt$ : integral do valor registado pelo analisador DIF aquecido durante o ensaio de duração ( $t_2 - t_1$ ),

$c_e$ : concentração de HC medida nos gases de escape diluídos, em ppm,

$c_e$ : substitui directamente  $c_{\text{HC}}$  em todas as equações correspondentes.

**▼ M6****2.2. Determinação das partículas**

A emissão de partículas  $M_p$  (g/ensaio) calcula-se de acordo com a fórmula seguinte:

$$M_p = \frac{(V_{\text{mix}} + V_{\text{ep}}) \times P_e}{V_{\text{ep}}}$$

no caso de os gases de escape serem evacuados para fora do túnel, ou

$$M_p = \frac{V_{\text{mix}} + P_e}{V_{\text{ep}}}$$

no caso de os gases de escape regressarem ao túnel,

em que:

$V_{\text{mix}}$ : volume dos gases de escape diluídos (ver 1.1.3) às condições normais,

$V_{\text{ep}}$ : volume do gás de escape passado pelos filtros de partículas às condições normais,

$P_e$ : massa das partículas retidas pelo filtro,

$M_p$ : emissão de partículas em g/ensaio, para utilização neste apêndice, ou

$M_p$ : emissão de partículas em g/fase, para utilização no apêndice 8 ao Anexo IIIA.



▼M6

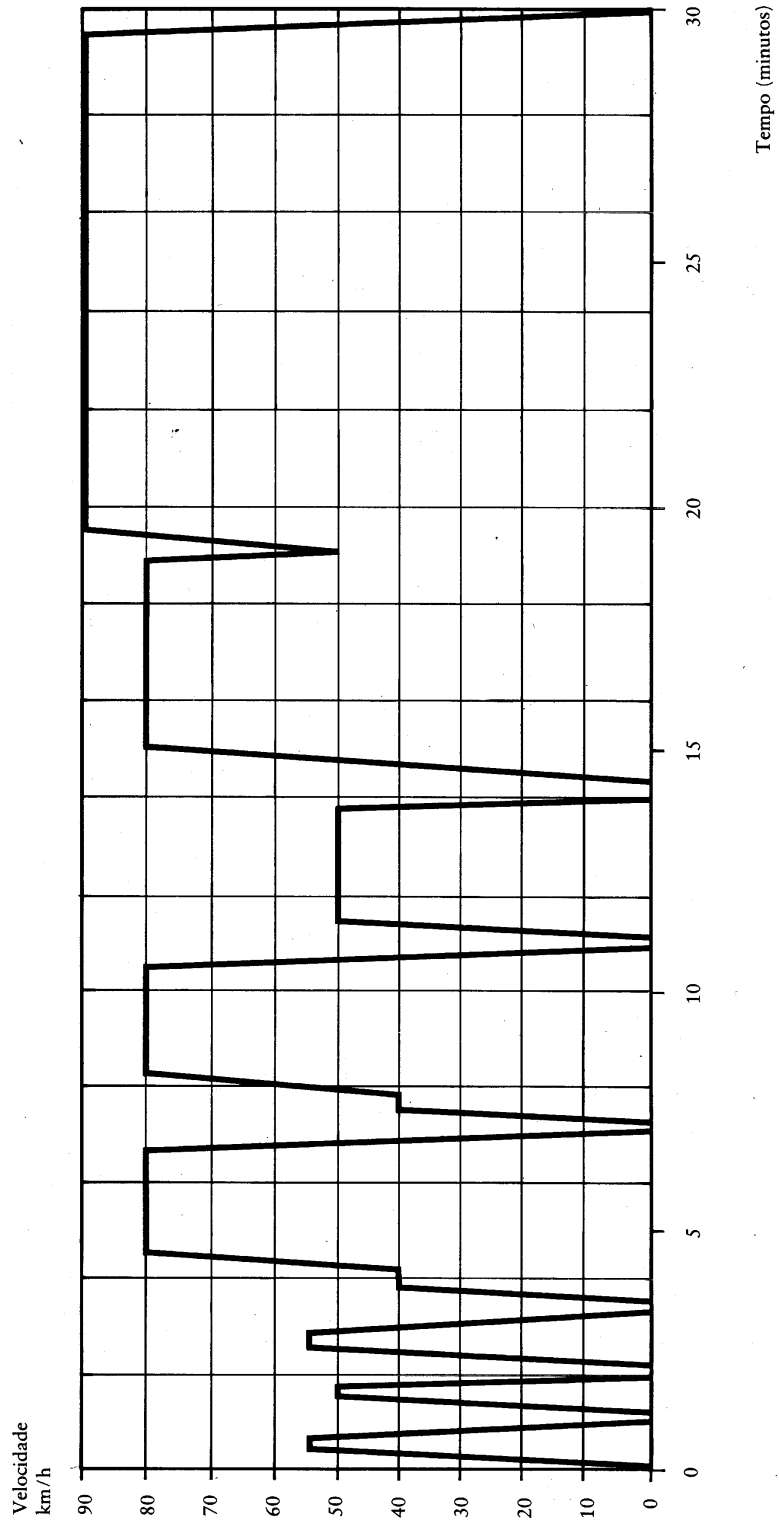
APÊNDICE 9

CICLO DE PRÉ-CONDICIONAMENTO

CEC CF-11/3

Regulação da potência do banco dinamométrico  
 Processo prescrito pela Directiva 83/351/CEE

Mudança de velocidade  
 1/2 25 km/h  
 2/3 40 km/h  
 3/4 50 km/h  
 4/5 70 km/h



▼ M6

Tempo (segundos)	Velocidade (km/h)
0	0
20	55
45	55
65	0
75	0
92	50
108	50
125	0
135	0
155	55
180	55
200	0
210	0
225	40
255	40
270	80
400	80
420	0
430	0
445	40
485	40
500	80
630	80
650	0
660	0
680	50
820	50
840	0
850	0
880	80
1 110	80
1 130	50
1 150	90
1 760	90
1 800	0

## ▼M5

## ANEXO III A

**ENSAIO EQUIVALENTE AO ENSAIO DE TIPO I RELATIVO AO  
CONTROLO DAS EMISSÕES APÓS ARRANQUE A FRIO**

1. INTRODUÇÃO
 

Ver ponto 8.3 do Anexo I.
2. CICLO DE ENSAIO NO BANCO DE ROLOS
  - 2.1. **Descrição do ciclo**

O ciclo de ensaios a aplicar no banco de rolos é o indicado no quadro que acompanha o gráfico do Apêndice 1. O quadro do referido apêndice apresenta também a decomposição por operações do ciclo.
  - 2.2. *Idem* ponto 2.2 do Anexo III.
  - 2.3. **Transmissão**
    - 2.3.1. Salvo indicação em contrário, qualquer ensaio se desenrolará nas condições recomendadas pelo construtor.
    - 2.3.2. Salvo indicação em contrário os veículos equipados com roda livre ou com sobremultiplicação (*overdrive*) serão ensaiados utilizando essas características em conformidade com as recomendações do construtor.
    - 2.3.3. Os períodos de marcha lenta sem carga serão feitos com a transmissão automática em «*drive*» e as rodas travadas. A transmissão manual deverá estar em transmissão directa (*prise*), com a embraiagem desengatada, a não ser para a primeira marcha lenta sem carga.
 

O veículo deverá ser conduzido com um movimento mínimo do pedal do acelerador, a fim de manter a velocidade desejada.
    - 2.3.4. As acelerações serão feitas com suavidade, observando as velocidades e os processos correctos de mudança de velocidade. Para as transmissões manuais, o condutor deverá tirar o pé do acelerador durante cada mudança de velocidade, e fazer a mudança em tempo mínimo. Se o veículo não puder acelerar até à velocidade especificada, será utilizado com a potência máxima disponível até a velocidade atingir o valor prescrito para esse momento do ciclo de condução.
    - 2.3.5. As desacelerações serão feitas em transmissão directa (*prise*) utilizando os travões ou o pedal do acelerador se tal for necessário para manter a velocidade desejada. Os veículos de transmissão manual terão a embraiagem engatada e a mudança de velocidades não será feita do modo anteriormente descrito; para os veículos de transmissão manual, nos períodos de desaceleração a zero, a embraiagem deverá ser desengatada logo que a velocidade seja inferior a 24,1 km/h, logo que o motor comece a trabalhar de forma irregular, ou quando estiver quase a ir-se abaixo.
    - 2.3.6. *Transmissão manual*
      - 2.3.6.1. No caso dos veículos de ensaio equipados com transmissão manual, a passagem de umas velocidades para outras far-se-á em conformidade com os procedimentos preconizados pelo construtor, sem prejuízo do acordo do serviço técnico encarregado do ensaios.
  - 2.4. **Tolerâncias**
    - 2.4.1. O ciclo do condução no banco de rolos, que consta do Apêndice 1, é definido por um traçado regular que estabelece a relação entre a velocidade especificada e o tempo. Consiste numa série não repetitiva de modos de funcionamento em marcha lenta sem carga, em aceleração, em velocidade estabilizada e em desaceleração, para diversas sequências de tempos e para diversas velocidades.
    - 2.4.2. As tolerâncias de velocidade são as seguintes:
      - o limite superior é de 3,2 km/h mais elevado que o ponto mais alto do traçado, dentro do limite de 1 segundo do tempo especificado,

▼ **M5**

- o limite inferior é de 3,2 km/h mais baixo que o ponto mais baixo do traçado, dentro do limite de 1 segundo do tempo especificado,
- são aceitáveis variações de velocidade superiores às tolerâncias (tal como podem surgir durante as mudanças de velocidade), desde que não excedam 2 segundos em nenhum dos casos,
- são aceitáveis velocidades inferiores às prescritas, desde que o veículo seja utilizado com a potência máxima disponível quando se verificarem esses casos,
- a tolerância de velocidade será a acima especificada, salvo para os limites superior e inferior, que serão de 6,4 km/h,
- as figuras que se seguem mostram a gama de tolerâncias de velocidade aceitáveis para pontos-tipo. A figura A é representativa das parcelas da curva de velocidades que aumentam ou diminuem de uma extremidade à outra do intervalo de tempo de 2 segundos. A figura B é representativa das parcelas da curva de velocidades que incluem um valor máximo ou mínimo.

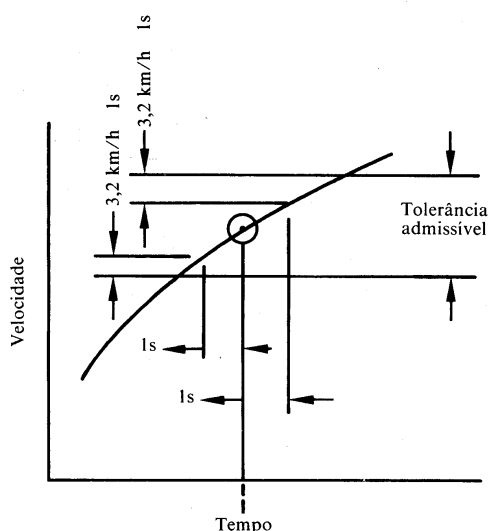


Figura A

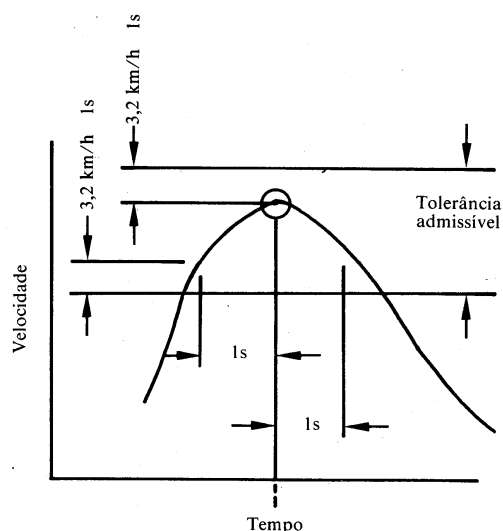


Figura B

## 3. VEÍCULO E CARBURANTE

## 3.1. Veículos de ensaio

- 3.1.1.
  - 3.1.2.
  - 3.1.3.
  - 3.1.4.
  - 3.1.5.
  - 3.1.6.
- } *Idem* pontos 3.1.1 a 3.1.6 do Anexo III.

## 3.2. Carburante

Deve-se utilizar para os ensaios o carburante de referência cujas especificações constam do Anexo VI, ou os carburantes de referência equivalentes utilizados pelas autoridades competentes dos mercados de exportação comunitários.

## 4. EQUIPAMENTO DE ENSAIO

## 4.1. Banco de rolos

- 4.1.1. *Idem* ponto 4.1.1 do Anexo III, mas aditar o parágrafo seguinte: «Os bancos com curva de absorção de potência regulável podem ser considerados como bancos com curva de absorção de potência definida, se corresponderem às prescrições aplicáveis a estes

▼ **M5**

últimos e forem utilizados como bancos com curva de absorção de potência definida.»

- 4.1.2. }  
4.1.3. } *Idem* pontos 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3 do Anexo III.
- 4.1.4. *Precisão*
- 4.1.4.1. *Idem* ponto 4.1.4.1 do Anexo III.
- 4.1.4.2. No caso dos bancos com curva de absorção de potência definida, a precisão de regulação da carga do banco para adaptação às condições de estrada deve ser de 5 % a 80,5 km/h.
- No caso dos bancos com curva de absorção de potência regulável, a precisão de adaptação da carga do banco às condições de estrada deve ser de 5 % a 80,5, 60 e 40 km/h, e de 10 % a 20 km/h. Para baixo destes valores, a absorção do banco deve ser positiva.
- 4.1.4.3. }  
4.1.4.4. } *Idem* pontos 4.1.4.3 e 4.1.4.4 do Anexo III.
- 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 simulador de carga deve ser regulado para absorver a potência exercida nas rodas motoras a uma velocidade constante de 80,5 km/h. No ponto 3 do Apêndice 2 e no Apêndice 3 está descrito um método alternativo para a determinação e regulação dessa carga.
- 4.1.5.2. Banco com curva de absorção de potência regulável: o freio deve ser regulado para absorver a potência exercida nas rodas motoras a velocidades constantes de 20, 40, 60 e 80,5 km/h. Os métodos a aplicar para determinar e regular a frenagem estão descritos no ponto 3 do Apêndice 2 e no Apêndice 3.
- 4.1.5.3. *Idem* ponto 4.1.5.3 do Anexo III.
- 4.2. }  
4.3. }  
4.4. } *Idem* pontos 4.2 a 4.7 do Anexo III.  
4.5. }  
4.6. }  
4.7. }

5. **PREPARAÇÃO DO ENSAIO**5.1. **Adaptação do sistema de inércia às inércias de translação de veículo**

Massa de referência do veículo (kg)	Massa equivalente do sistema de inércia (kg)
Pr ≤ 480	450
480 < Pr ≤ 540	510
540 < Pr ≤ 600	570
600 < Pr ≤ 650	620
650 < Pr ≤ 710	680
710 < Pr ≤ 770	740
770 < Pr ≤ 820	800
820 < Pr ≤ 880	850
880 < Pr ≤ 940	910
940 < Pr ≤ 990	960
990 < Pr ≤ 1 050	1 020
1 050 < Pr ≤ 1 110	1 080
1 110 < Pr ≤ 1 160	1 130
1 160 < Pr ≤ 1 220	1 190
1 220 < Pr ≤ 1 280	1 250
1 280 < Pr ≤ 1 330	1 300

## ▼M5

Massa de referência do veículo (kg)	Massa equivalente do sistema de inércia (kg)
1 330 < Pr ≤ 1 390	1 360
1 390 < Pr ≤ 1 450	1 420
1 450 < Pr ≤ 1 500	1 470
1 500 < Pr ≤ 1 560	1 530
1 560 < Pr ≤ 1 620	1 590
1 620 < Pr ≤ 1 670	1 640
1 670 < Pr ≤ 1 730	1 700
1 730 < Pr ≤ 1 790	1 760
1 790 < 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 ≤ 2 320	2 270
2 320 < Pr ≤ 2 440	2 380
2 440 < Pr	2 490

Pode-se utilizar automóveis, meios eléctricos ou outros para simular a massa de ensaio indicada no quadro. Se o banco de ensaio não dispuser de massa de ensaio equivalente especificada, utilizar-se-á a massa de ensaio equivalente disponível imediatamente superior (sem exceder 115 kg).

*Nota:*

A massa de referência do veículo é a massa do veículo em ordem de marcha (menos a massa fixa do condutor), acrescida de uma massa fixa de 136 kg.

5.2. *Idem* ponto 5.2 do Anexo III.

5.3. **Acondicionamento do veículo**

5.3.1. Antes do ensaio o veículo deve permanecer num local com temperatura sensivelmente constante, entre 20 e 30 °C.

Esta permanência deve durar, pelo menos, seis horas, com medição da temperatura do óleo do motor, ou, pelo menos, doze horas, sem medição da temperatura.

Se o construtor o solicitar, o ensaio será efectuado num prazo máximo de 36 horas depois de o veículo estar a funcionar à sua temperatura normal.

5.3.2. *Idem* ponto 5.3.2 do Anexo III.

6. MODO OPERATÓRIO PARA O ENSAIO NO BANCO

6.1  
6.1.2.  
6.1.3.  
6.1.4. } *Idem* pontos 6.1 a 6.1.4 do Anexo III.

6.2. **Ensaio e recolha de amostras**

6.2.1. Antes do ensaio de emissão de gases, estaciona-se o veículo de modo a ficar abrigado das precipitações (por exemplo, chuva ou orvalho). O ensaio completo no banco inclui um percurso de 12,1 km após arranque a frio, e simula um percurso após arranque a quente. O veículo permanece no banco durante o período de 10 minutos que separa o ensaio com arranque a frio do ensaio com arranque a quente. O ensaio com arranque a frio subdivide-se em duas fases. A primeira fase, dita fase «transitória» de arranque a frio, termina no fim da desaceleração passados 505 segundos do ciclo de condução. A segunda fase, dita fase «estabilizada», corresponde ao resto do ciclo de condução, incluindo a paragem do motor. O ensaio com arranque a quente compreende igualmente duas fases. A primeira, dita fase «transitória», de arranque a quente, termina no mesmo ponto do ciclo de condução que a primeira fase do ensaio com arranque a frio. A segunda fase do ensaio com arranque a quente, dita fase «estabilizada», é em

▼ **M5**

princípio idêntica à segunda fase do ensaio com arranque a frio. É por este motivo que o ensaio com arranque a quente termina no fim da primeira fase (505 segundos).

- 6.2.2. Para cada ensaio, é necessário proceder às operações seguintes:
- 6.2.2.1. Colocar as rodas motoras do veículo no banco sem pôr o motor a trabalhar. Repor em zero, e pôr o contador de rotações dos rolos em funcionamento.
- 6.2.2.2. Abrir a capota do motor de veículo e montar um ventilador de arrefecimento.
- 6.2.2.3. Com as válvulas do selector de amostras na posição «prontas a funcionar», ligar os sacos de recolha de amostras dos gases de escape aos sistemas de recolha de gases de escape diluídos e de amostras de ar de diluição.
- 6.2.2.4. Pôr em funcionamento o CVS (se não estiver já ligado), as bombas de amostragem, o registador de temperaturas, o ventilador de arrefecimento do veículo e o registador de análise dos hidrocarbonetos aquecidos (só nos motores *diesel*). (O permutador de calor do sistema de colheita de amostras de volume constante, se for utilizado, deve ser pré-aquecido à temperatura de serviço). A conduta de recolha contínua do analisador de hidrocarbonetos *diesel* e o filtro (se o houver) devem igualmente ser pré-aquecidos a uma temperatura de  $190\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 6.2.2.5. Regular o caudal da amostra para o valor desejado (mínimo:  $0,28\text{ m}^3/\text{h}$ ) e pôr em zero os aparelhos de medida do débito de gás.

*Nota:*

O caudal CFV-CVS da amostra é determinado pela concepção do cone de ar (*venturi*).

- 6.2.2.6. Ligar o tubo de escape flexível ao(s) silencioso(s) do veículo.

▼ **M6**

- 6.2.2.7. Arrancar o aparelho de medida do caudal de gases, posicionar as válvulas do selector de amostras de modo a dirigir o fluxo da amostra para o saco «transitório» de recolha de amostras dos gases de escape e para o saco «transitório» de recolha de amostras de ar de diluição (pôr em marcha o integrador do sistema de análise dos hidrocarbonetos diesel e marcar, se for caso disso, o gráfico do registador), posicionar as válvulas, aquando da recolha, de modo a que os filtros de partículas sejam alimentados para a fase transitória, rodar a chave de ignição e pôr o motor em marcha.

▼ **M5**

- 6.2.2.8. Quinze segundos após o arranque do motor pôr a transmissão em directo (*prise*).
- 6.2.2.9. Vinte segundos após o arranque do motor, começar a fase inicial de aceleração do veículo prevista no ciclo de condução.
- 6.2.2.10. Comandar o veículo de acordo com o ciclo de condução em banco de ensaios.
- 6.2.2.11. ► **M6** No final da desaceleração prevista ao cabo de 505 segundos, comutar simultaneamente os fluxos das amostras dos sacos «transitórios» para os «estabilizados», alimentar os filtros de partículas para a fase estabilizada, desligar o aparelho de medida n.º 1 do caudal de gases (e o integrador n.º 1 de hidrocarbonetos diesel) e pôr em funcionamento o aparelho de medida n.º 2 do caudal de gases (e o integrador n.º 2 de hidrocarbonetos diesel). ◀ Antes de aceleração, prevista aos 510 segundos, anotar o número de rotações do rolo ou de veio motor e repor o contador em zero ou passar para um segundo contador. Logo que possível, transferir as amostras de gás de escape e de ar de diluição «transitórios» para o sistema de análise, tratando-as por forma a obter uma leitura estabilizada das amostras de gás de escape em todos os analisadores nos 20 minutos seguintes ao termo da fase de recolha de amostras de ensaio.
- 6.2.2.12. Desligar o motor 2 segundos após o fim da última desaceleração (aos 1 369 segundos).
- 6.2.2.13. ► **M6** Cinco segundos após a paragem do motor, desligar simultaneamente o aparelho de medida n.º 2 do caudal dos gases (e o integrador n.º 2 dos hidrocarbonetos diesel, marcando, se for caso disso, o gráfico do registo desses hidrocarbonetos), bloquear as

▼ **M5**

válvulas para os filtros de partículas para a fase estabilizada, e posicionar as válvulas do selector de amostras na posição «prontas a funcionar». ◀ Registrar o número de rotações do rolo ou do veio motor e repor o contador em zero. Logo que possível, transferir as amostras de gás de escape e de ar de diluição «estabilizados» para o sistema de análise, tratando-as por forma a obter uma leitura estabilizada das amostras de gás de escape em todos os analisadores nos 20 minutos seguintes ao termo da fase recolha de amostras do ensaio.

- 6.2.2.14. Logo que termine o período de amostragem, desligar o ventilador de arrefecimento e fechar a capota do motor.
- 6.2.2.15. Desligar o CVS ou desligar o tubo de escape do silencioso do veículo.
- 6.2.2.16. Repetir as operações dos pontos 6.2.2.2 a 6.2.2.10 para o ensaio com arranque a quente, a não ser que apenas seja necessário um saco de amostra para o gás de escape e um saco para o ar de diluição. ► **M6** Também no caso dos veículos a motor de ignição por compressão, é necessário um único grupo de filtros de partículas para o ensaio de arranque a quente. ◀ O período de funcionamento descrito no ponto 6.2.2.7 terá início 9 a 11 minutos depois de terminar o período de recolha de amostras do ensaio com arranque a frio.
- 6.2.2.17. ► **M6** No final da desaceleração prevista ao cabo de 505 segundos, desligar simultaneamente o aparelho de medida n.º 1 do caudal dos gases (e o integrador n.º 1 dos hidrocarbonetos diesel, marcando eventualmente o gráfico de registo desses hidrocarbonetos), bloquear as válvulas para os filtros de partículas e colocar a válvula do selector das amostras na posição «pronto a funcionar» (a paragem do motor não faz parte do período de recolha de amostras do ensaio de arranque a quente). ◀ Registrar o número de rotações do rolo ou do veio motor.
- 6.2.2.18. Logo que possível, transferir para o sistema de análise algumas amostras de gás de escape do arranque a quente e de ar de diluição «transitórios», tratando-as por forma a obter uma leitura estabilizada das amostras de gás de escape no conjunto dos analisadores nos 20 minutos seguintes ao termo da fase de recolha de amostras do ensaio.

### 6.3. Primeiro arranque do motor e arranques seguintes

#### 6.3.1. Veículos a gasolina

O presente número diz respeito aos veículos que funcionam a gasolina.

- 6.3.1.1. Para pôr o motor em funcionamento devem seguir-se as instruções do construtor, tal como constam do manual de instruções dos veículos de série. O período de marcha lenta inicial de 20 segundos sem carga deve começar logo que o motor arrancar.

#### 6.3.1.2. Utilização do motor de arranque

Os veículos equipados com arrancador automático serão utilizados em conformidade com as instruções do construtor, tal como constam do manual de instruções dos veículos de série.

Os veículos equipados com motores de arranque de comando manual serão utilizados em conformidade com as instruções do construtor, tal como constam do manual de instruções dos veículos de série.

- 6.3.1.3. A transmissão deverá ser posta em directo (*prise*) 15 segundos após o arranque do motor. Utilizar os travões, se necessário, para impedir o movimento das rodas motoras.
- 6.3.1.4. O operador pode utilizar o motor de arranque, o pedal do acelerador, etc., sempre que seja necessário para manter o motor a trabalhar.
- 6.3.1.5. Se as instruções fornecidas pelo construtor, tal como constam do manual de instruções dos veículos de série, não especificarem qualquer processo de arranque do motor a quente, este será posto a funcionar carregando no pedal do acelerador aproximadamente a meio curso e actuando na chave de ignição até o motor arrancar (isto aplica-se aos motores com arranque automático e manual).



▼ **M5**

- 6.3.2. *Veículos diesel*
- Para pôr o motor em funcionamento devem seguir-se as instruções do construtor, tal como constam do manual de instruções dos veículos de série. O período de marcha lenta inicial de 20 segundos sem carga começa logo que o motor arranca. Pôr a transmissão em directo (*prise*) 15 segundos após o arranque do motor. Utilizar os travões, se necessário, para impedir o movimento das rodas motoras.
- 6.3.3. Se o veículo não arrancar ao fim de 10 segundos de accionamento do motor de arranque, não insistir e procurar a razão do insucesso. Durante o período de diagnóstico, o aparelho de medida do débito de gás do sistema de recolha de amostras de volume constante (normalmente um conta-rotações) ou o CFV (bem como o integrador de hidrocarbonetos, nos ensaios de veículos *diesel*) devem permanecer parados, devendo as válvulas do selector de amostras ser colocadas na posição de «prontas a funcionar». Além disso, convém parar igualmente o CVS durante este período ou desligar o tubo de escape do silencioso. Se o facto de o motor não arrancar for devido a um erro de utilização, o veículo terá de ser reprogramado para ensaio a partir de um arranque a frio.
- 6.3.3.1. Em caso de insucesso no arranque durante a fase de ensaio a frio devido a um mau funcionamento do veículo, podem ser tomadas medidas de correcção, na condição de não levarem mais que 30 minutos, e pode-se continuar o ensaio. Todos os sistemas de recolha de amostras voltarão a ser postos em funcionamento no próprio momento em que se ligar o motor. A sequência cronológica do ciclo de condução terá início no momento do arranque do motor. Se o insucesso do arranque for devido a um mau funcionamento do veículo e for impossível pô-lo a trabalhar, anula-se o ensaio.
- 6.3.3.2. Em caso de insucesso no arranque durante a fase de arranque a quente, devido a um mau funcionamento do veículo, este deve ser posto a trabalhar no espaço de 1 minuto a contar do accionamento da chave de ignição. Todos os sistemas de recolha de amostras voltarão a ser postos em funcionamento no próprio momento em que se ligar o motor. A sequência cronológica do ciclo de condução terá início no momento do arranque do motor. Se não for possível pôr o veículo a trabalhar no espaço de 1 minuto a contar do accionamento da chave de ignição, anula-se o ensaio.
- 6.3.4. Se o motor fizer um «falso arranque», o operador deverá repetir o processo de arranque recomendado (por exemplo, reaccionar o motor de arranque, etc.).
- 6.3.5. *Paragem involuntária* <sup>(1)</sup>
- Se o motor parar durante o período de marcha lenta sem carga, deve-se voltar a ligá-lo imediatamente e continuar o ensaio. Se o motor puder voltar a ser posto em funcionamento com tempo suficiente para permitir ao veículo atingir a aceleração seguinte conforme prescrito, interrompe-se o ciclo de condução, que será reiniciado logo que o veículo volte a arrancar.
7. PROCEDIMENTO PARA AS ANÁLISES
- 7.1. *Idem* ponto 7.2.2 do Anexo III.
- 7.2. *Idem* ponto 7.2.3 do Anexo III.
- 7.3. *Idem* ponto 7.2.4 do Anexo III.
- 7.4. *Idem* ponto 7.2.5 do Anexo III.
- 7.5. *Idem* ponto 7.2.6 do Anexo III.
- 7.6. *Idem* ponto 7.2.7 do Anexo III.
- 7.7. *Idem* ponto 7.2.8 do Anexo III.

<sup>(1)</sup> Se o motor parar durante qualquer outro modo de funcionamento que não seja a marcha lenta sem carga, interrompe-se o ciclo de condução, põe-se o veículo de novo em funcionamento, acelerando-o depois até à velocidade necessária nesse ponto do ciclo de condução, e prossegue-se o ensaio.  
Se o veículo não voltar a arrancar no espaço de um minuto, anula-se o ensaio.

**▼M6**

7.8. Os filtros de partículas carregados devem ser levados para a sala o máximo uma hora após o fim do ensaio nos gases de escape, e ser condicionados durante um período compreendido entre 2 horas e 56 horas, e de seguida pesados.

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

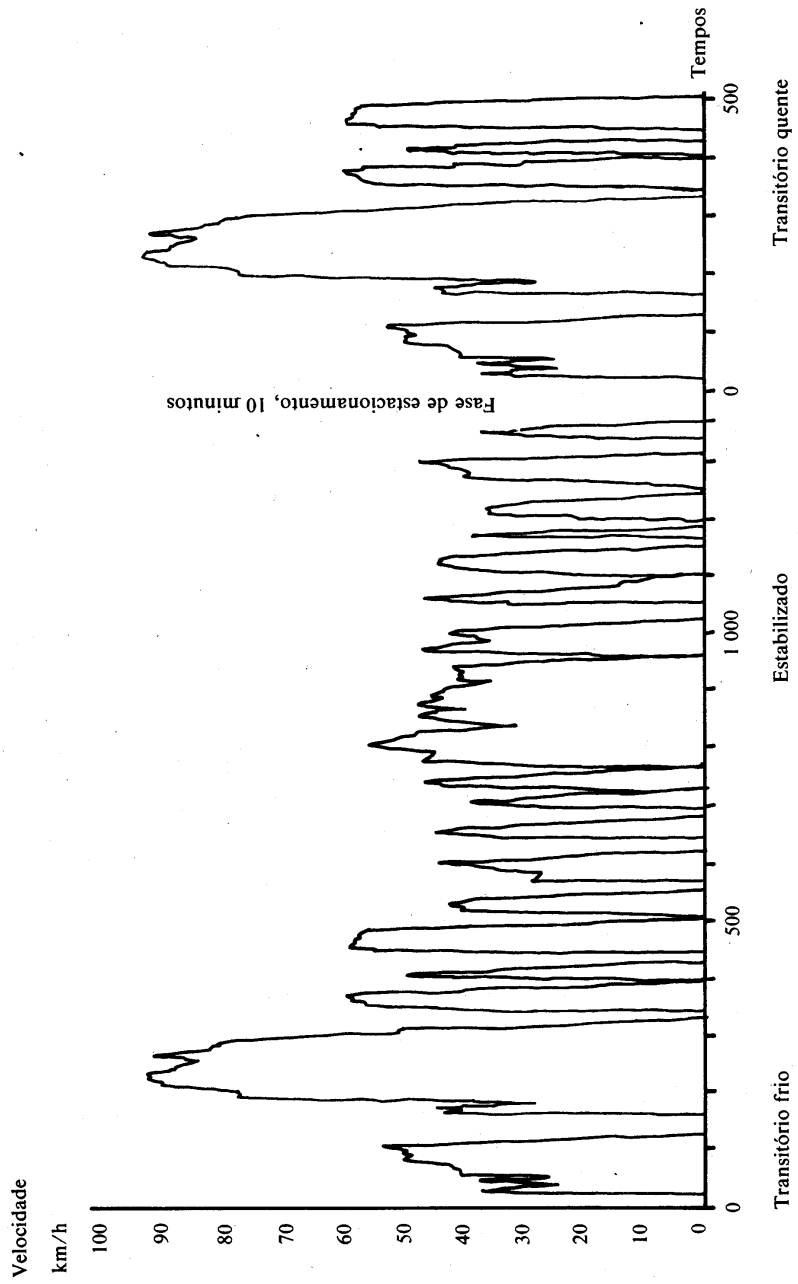
**▼M5**

8.1. }  
8.2. } *Idem* pontos 8.1 e 8.2 do Anexo III.

▼M5

Apêndice I

CICLO DE FUNCIONAMENTO



▼ M5

---

t	v
0	0,0
1	0,0
2	0,0
3	0,0
4	0,0
5	0,0
6	0,0
7	0,0
8	0,0
9	0,0
10	0,0
11	0,0
12	0,0
13	0,0
14	0,0
15	0,0
16	0,0
17	0,0
18	0,0
19	0,0
20	0,0
21	4,8
22	9,5
23	13,8
24	16,5
25	23,0
26	27,2
27	27,8
28	29,1
29	33,3
30	34,9
31	36,0
32	36,2
33	35,6
34	34,6
35	33,6
36	32,8
37	31,9
38	27,4
39	24,0
40	24,0
41	24,5
42	24,9
43	25,7
44	27,5
45	30,7
46	34,0
47	36,5
48	36,9
49	36,5
50	36,4
51	34,3
52	30,6
53	27,5
54	25,4
55	25,4
56	28,5
57	31,9
58	34,8
59	37,3
60	38,9
61	39,6
62	40,1
63	40,2
64	39,6
65	39,4
66	39,8

▼ M5

---

t	v
67	39,9
68	39,8
69	39,6
70	39,6
71	40,4
72	41,2
73	41,4
74	40,9
75	40,1
76	40,2
77	40,9
78	41,8
79	41,8
80	41,4
81	42,0
82	43,0
83	44,3
84	46,0
85	47,2
86	48,0
87	48,4
88	48,9
89	49,4
90	49,4
91	49,1
92	48,9
93	48,8
94	48,9
95	49,6
96	48,9
97	48,1
98	47,5
99	48,0
100	48,8
101	49,4
102	49,7
103	49,9
104	49,7
105	48,9
106	48,0
107	48,1
108	48,6
109	49,4
110	50,2
111	51,2
112	51,8
113	52,1
114	51,8
115	51,0
116	46,0
117	40,7
118	35,4
119	30,1
120	24,8
121	19,5
122	14,2
123	8,9
124	3,5
125	0,0
126	0,0
127	0,0
128	0,0
129	0,0
130	0,0
131	0,0
132	0,0
133	0,0

▼ M5

---

t	v
134	0,0
135	0,0
136	0,0
137	0,0
138	0,0
139	0,0
140	0,0
141	0,0
142	0,0
143	0,0
144	0,0
145	0,0
146	0,0
147	0,0
148	0,0
149	0,0
150	0,0
151	0,0
152	0,0
153	0,0
154	0,0
155	0,0
156	0,0
157	0,0
158	0,0
159	0,0
160	0,0
161	0,0
162	0,0
163	0,0
164	5,3
165	10,6
166	15,9
167	21,2
168	26,6
169	31,9
170	35,7
171	39,1
172	41,5
173	42,5
174	41,4
175	40,4
176	39,8
177	40,2
178	40,6
179	40,9
180	41,5
181	43,8
182	42,6
183	38,6
184	36,5
185	31,2
186	28,5
187	27,7
188	29,1
189	29,9
190	32,2
191	35,7
192	39,4
193	43,9
194	49,1
195	53,9
196	58,3
197	60,0
198	63,2
199	65,2
200	67,8

▼ M5

---

t	v
201	70,0
202	72,6
203	74,0
204	75,3
205	76,4
206	76,4
207	76,1
208	76,0
209	75,6
210	75,6
211	75,6
212	75,6
213	75,6
214	76,0
215	76,3
216	77,1
217	78,1
218	79,0
219	79,7
220	80,5
221	81,4
222	82,1
223	82,9
224	84,0
225	85,6
226	87,1
227	87,9
228	88,4
229	88,5
230	88,4
231	87,9
232	87,9
233	88,2
234	88,7
235	89,3
236	89,6
237	90,3
238	90,6
239	91,1
240	91,2
241	91,2
242	90,9
243	90,9
244	90,9
245	90,9
246	90,9
247	90,9
248	90,8
249	90,3
250	89,8
251	88,7
252	87,9
253	87,2
254	86,9
255	86,4
256	86,3
257	86,7
258	86,9
259	87,1
260	87,1
261	86,6
262	85,9
263	85,3
264	84,7
265	83,8
266	84,3
267	83,7

▼ M5

---

t	v
268	83,5
269	83,2
270	82,9
271	83,0
272	83,4
273	83,8
274	84,5
275	85,3
276	86,1
277	86,9
278	88,4
279	89,2
280	89,5
281	90,1
282	90,1
283	89,8
284	88,8
285	87,7
286	86,3
287	84,5
288	82,9
289	82,9
290	82,9
291	82,2
292	80,6
293	80,5
294	80,6
295	80,5
296	79,8
297	79,7
298	79,7
299	79,7
300	79,0
301	78,2
302	77,4
303	76,0
304	74,2
305	72,4
306	70,5
307	68,6
308	66,8
309	64,9
310	62,0
311	59,5
312	56,6
313	54,4
314	52,3
315	50,7
316	49,2
317	49,1
318	48,3
319	46,7
320	44,3
321	39,9
322	34,6
323	32,3
324	30,7
325	29,8
326	27,4
327	24,9
328	20,1
329	17,4
330	12,9
331	7,6
332	2,3
333	0,0
334	0,0



▼ M5

---

t	v
335	0,0
336	0,0
337	0,0
338	0,0
339	0,0
340	0,0
341	0,0
342	0,0
343	0,0
344	0,0
345	0,0
346	0,0
347	1,6
348	6,9
349	12,2
350	17,5
351	22,9
352	27,8
353	32,2
354	36,2
355	38,1
356	40,6
357	42,8
358	45,2
359	46,3
360	49,0
361	50,9
362	51,7
363	52,3
364	54,1
365	55,5
366	55,7
367	56,2
368	56,0
369	55,5
370	55,8
371	57,1
372	57,9
373	57,9
374	57,9
375	57,9
376	57,9
377	57,9
378	58,1
379	58,6
380	58,7
381	58,6
382	57,9
383	56,5
384	54,9
385	53,9
386	50,5
387	46,7
388	41,4
389	37,0
390	32,7
391	28,2
392	23,3
393	19,3
394	14,0
395	8,7
396	3,4
397	0,0
398	0,0
399	0,0
400	0,0
401	0,0

▼ M5

---

t	v
402	0,0
403	4,2
404	9,5
405	14,5
406	20,1
407	25,4
408	30,7
409	36,0
410	40,2
411	41,2
412	44,3
413	46,7
414	48,3
415	48,4
416	48,3
417	47,8
418	47,2
419	46,3
420	45,1
421	40,2
422	34,9
423	29,6
424	24,3
425	19,0
426	13,7
427	8,4
428	3,1
429	0,0
430	0,0
431	0,0
432	0,0
433	0,0
434	0,0
435	0,0
436	0,0
437	0,0
438	0,0
439	0,0
440	0,0
441	0,0
442	0,0
443	0,0
444	0,0
445	0,0
446	0,0
447	0,0
448	5,3
449	10,6
450	15,9
451	21,2
452	26,6
453	31,0
454	37,2
455	42,5
456	44,7
457	46,8
458	50,7
459	53,1
460	54,1
461	56,0
462	56,5
463	57,3
464	58,1
465	57,9
466	58,1
467	58,3
468	57,9

▼ M5

---

t	v
469	57,5
470	57,9
471	57,9
472	57,3
473	57,1
474	57,0
475	56,6
476	56,6
477	56,6
478	56,6
479	56,6
480	56,6
481	56,3
482	56,5
483	56,6
484	57,1
485	56,6
486	56,3
487	56,3
488	56,3
489	56,0
490	55,7
491	55,8
492	53,9
493	51,5
494	46,4
495	45,1
496	41,0
497	36,2
498	31,9
499	26,6
500	21,2
501	16,6
502	11,6
503	6,4
504	1,6
505	0,0
506	0,0
507	0,0
508	0,0
509	0,0
510	0,0
511	1,9
512	5,6
513	8,9
514	10,5
515	13,7
516	15,4
517	16,9
518	19,2
519	22,5
520	25,7
521	28,5
522	30,6
523	32,3
524	33,6
525	35,4
526	37,0
527	38,3
528	39,4
529	40,1
530	40,2
531	40,2
532	40,2
533	40,2
534	40,2
535	40,2

▼ M5

---

t	v
536	41,2
537	41,5
538	41,8
539	41,2
540	40,6
541	40,2
542	40,2
543	40,2
544	39,3
545	37,2
546	31,9
547	26,6
548	21,2
549	15,9
550	10,6
551	5,3
552	0,0
553	0,0
554	0,0
555	0,0
556	0,0
557	0,0
558	0,0
559	0,0
560	0,0
561	0,0
562	0,0
563	0,0
564	0,0
565	0,0
566	0,0
567	0,0
568	0,0
569	5,3
570	10,6
571	15,9
572	20,9
573	23,5
574	25,7
575	27,4
576	27,4
577	21,4
578	28,2
579	28,5
580	28,5
581	28,2
582	27,4
583	27,2
584	26,7
585	27,4
586	27,5
587	27,4
588	26,7
589	26,6
590	26,6
591	26,7
592	27,4
593	28,3
594	29,8
595	30,9
596	32,5
597	33,8
598	34,0
599	34,1
600	34,8
601	35,4
602	36,0

▼ M5

---

t	v
603	36,2
604	36,2
605	36,2
606	36,5
607	38,1
608	40,4
609	41,8
610	42,6
611	43,5
612	42,0
613	36,7
614	31,4
615	26,1
616	20,8
617	15,4
618	10,1
619	4,8
620	0,0
621	0,0
622	0,0
623	0,0
624	0,0
625	0,0
626	0,0
627	0,0
628	0,0
629	0,0
630	0,0
631	0,0
632	0,0
633	0,0
634	0,0
635	0,0
636	0,0
637	0,0
638	0,0
639	0,0
640	0,0
641	0,0
642	0,0
643	0,0
644	0,0
645	0,0
646	3,2
647	7,2
648	12,6
649	16,4
650	20,1
651	22,5
652	24,6
653	28,2
654	31,5
655	33,8
656	35,7
657	37,5
658	39,4
659	40,7
660	41,2
661	41,8
662	43,9
663	43,1
664	42,3
665	42,5
666	42,6
667	42,6
668	41,8
669	41,0

▼ M5

---

t	v
670	38,0
671	34,4
672	29,8
673	26,4
674	23,3
675	18,7
676	14,0
677	9,3
678	5,6
679	3,2
680	0,0
681	0,0
682	0,0
683	0,0
684	0,0
685	0,0
686	0,0
687	0,0
688	0,0
689	0,0
690	0,0
691	0,0
692	0,0
693	0,0
694	2,3
695	5,3
696	7,1
697	10,5
698	14,8
699	18,2
700	21,7
701	23,5
702	26,4
703	26,9
704	26,6
705	26,6
706	29,3
707	30,9
708	32,3
709	34,6
710	36,2
711	36,2
712	35,6
713	36,5
714	37,5
715	37,8
716	36,2
717	34,8
718	33,0
719	29,0
720	24,1
721	19,3
722	14,5
723	10,0
724	7,2
725	4,8
726	3,4
727	0,8
728	0,8
729	5,1
730	10,5
731	15,4
732	20,1
733	22,5
734	25,7
735	29,0
736	31,5

▼ M5

---

t	v
737	34,6
738	37,2
739	39,4
740	41,0
741	42,6
742	43,6
743	44,4
744	44,9
745	45,5
746	46,0
747	46,0
748	45,5
749	45,4
750	45,1
751	44,3
752	43,1
753	41,0
754	37,8
755	34,6
756	30,6
757	26,6
758	24,0
759	20,1
760	15,1
761	10,0
762	4,8
763	2,4
764	2,4
765	0,8
766	0,0
767	4,8
768	10,1
769	15,4
770	20,8
771	25,4
772	28,2
773	29,6
774	31,4
775	33,3
776	35,4
777	37,3
778	40,2
779	42,6
780	44,3
781	45,1
782	45,5
783	46,5
784	46,5
785	46,5
786	46,3
787	45,9
788	45,5
789	45,5
790	45,5
791	45,4
792	44,4
793	44,3
794	44,3
795	44,3
796	44,3
797	44,3
798	44,3
799	44,4
800	45,1
801	45,9
802	48,3
803	49,9

## ▼M5

---

t	v
804	51,5
805	53,1
806	53,1
807	54,1
808	54,7
809	55,2
810	55,0
811	54,7
812	54,7
813	54,6
814	54,1
815	53,3
816	53,1
817	52,3
818	51,5
819	51,3
820	50,9
821	50,7
822	49,2
823	48,3
824	48,1
825	48,1
826	48,1
827	48,1
828	47,6
829	47,5
830	47,5
831	47,2
832	46,5
833	45,4
834	44,6
835	43,5
836	41,0
837	38,1
838	35,4
839	33,0
840	30,9
841	30,9
842	32,3
843	33,6
844	34,4
845	35,4
846	36,4
847	37,3
848	38,6
849	40,2
850	41,8
851	42,8
852	42,8
853	43,1
854	43,5
855	43,8
856	44,7
857	45,2
858	46,3
859	46,5
860	46,7
861	46,8
862	46,7
863	45,2
864	44,3
865	43,5
866	41,5
867	40,2
868	39,4
869	39,9
870	40,4



▼ M5

---

t	v
871	41,0
872	41,4
873	42,2
874	43,3
875	44,3
876	44,7
877	45,7
878	46,7
879	47,0
880	46,8
881	46,7
882	46,5
883	45,9
884	45,2
885	45,1
886	45,1
887	44,4
888	43,8
889	42,8
890	43,5
891	44,3
892	44,7
893	45,1
894	44,7
895	45,1
896	45,1
897	45,1
898	44,6
899	44,1
900	43,3
901	42,8
902	42,6
903	42,6
904	42,6
905	42,3
906	42,2
907	42,2
908	41,7
909	41,2
910	41,2
911	41,7
912	41,5
913	41,0
914	39,6
915	37,8
916	35,7
917	34,8
918	34,8
919	34,9
920	36,4
921	37,7
922	38,6
923	38,9
924	39,3
925	40,1
926	40,4
927	40,6
928	40,7
929	41,0
930	40,6
931	40,2
932	40,3
933	40,2
934	39,8
935	39,4
936	39,1
937	39,1

▼ M5

---

t	v
938	39,4
939	40,2
940	40,2
941	39,6
942	39,6
943	38,8
944	39,4
945	40,4
946	41,2
947	40,4
948	38,6
949	35,4
950	32,3
951	27,2
952	21,9
953	16,6
954	11,3
955	6,0
956	0,6
957	0,0
958	0,0
959	0,0
960	3,2
961	8,5
962	13,8
963	19,2
964	24,5
965	28,2
966	29,9
967	32,2
968	34,0
969	35,4
970	37,0
971	39,4
972	42,3
973	44,3
974	45,2
975	45,7
976	45,9
977	45,9
978	45,9
979	44,6
980	44,3
981	43,8
982	43,1
983	42,6
984	41,8
985	41,4
986	40,6
987	38,6
988	35,4
989	34,6
990	34,6
991	35,1
992	36,2
993	37,0
994	36,7
995	36,7
996	37,0
997	36,5
998	36,5
999	36,5
1 000	37,8
1 001	38,6
1 002	39,6
1 003	39,9
1 004	40,4

▼ M5

---

t	v
1 005	41,0
1 006	41,2
1 007	41,0
1 008	40,2
1 009	38,8
1 010	38,1
1 011	37,3
1 012	36,9
1 013	36,2
1 014	35,4
1 015	34,8
1 016	33,0
1 017	28,2
1 018	22,9
1 019	17,5
1 020	12,2
1 021	6,9
1 022	1,6
1 023	0,0
1 024	0,0
1 025	0,0
1 026	0,0
1 027	0,0
1 028	0,0
1 029	0,0
1 030	0,0
1 031	0,0
1 032	0,0
1 033	0,0
1 034	0,0
1 035	0,0
1 036	0,0
1 037	0,0
1 038	0,0
1 039	0,0
1 040	0,0
1 041	0,0
1 042	0,0
1 043	0,0
1 044	0,0
1 045	0,0
1 046	0,0
1 047	0,0
1 048	0,0
1 049	0,0
1 050	0,0
1 051	0,0
1 052	0,0
1 053	1,9
1 054	6,4
1 055	11,7
1 056	17,1
1 057	22,4
1 058	27,4
1 059	29,8
1 060	32,2
1 061	35,1
1 062	37,0
1 063	38,6
1 064	39,9
1 065	41,2
1 066	42,6
1 067	43,1
1 068	44,1
1 069	44,9
1 070	45,5
1 071	45,1

## ▼M5

---

t	v
1 072	44,3
1 073	43,5
1 074	43,5
1 075	42,3
1 076	39,4
1 077	36,2
1 078	34,6
1 079	33,2
1 080	29,0
1 081	24,1
1 082	19,8
1 083	17,9
1 084	17,1
1 085	16,1
1 086	15,3
1 087	14,6
1 088	14,0
1 089	13,8
1 090	14,2
1 091	14,5
1 092	14,0
1 093	13,8
1 094	12,9
1 095	11,3
1 096	8,0
1 097	6,8
1 098	4,2
1 099	1,6
1 100	0,0
1 101	0,2
1 102	1,0
1 103	2,6
1 104	5,8
1 105	11,1
1 106	16,1
1 107	20,6
1 108	22,5
1 109	23,3
1 110	25,7
1 111	29,1
1 112	32,2
1 113	33,8
1 114	34,1
1 115	34,3
1 116	34,4
1 117	34,9
1 118	36,2
1 119	37,0
1 120	38,3
1 121	39,4
1 122	40,2
1 123	40,1
1 124	39,9
1 125	40,2
1 126	40,9
1 127	41,5
1 128	41,8
1 129	42,5
1 130	42,8
1 131	43,3
1 132	43,5
1 133	43,5
1 134	43,5
1 135	43,3
1 136	43,1
1 137	43,1
1 138	42,6

## ▼M5

---

t	v
1 139	42,5
1 140	41,8
1 141	41,0
1 142	39,6
1 143	37,8
1 144	34,6
1 145	32,2
1 146	28,2
1 147	25,7
1 148	22,5
1 149	17,2
1 150	11,9
1 151	6,6
1 152	1,3
1 153	0,0
1 154	0,0
1 155	0,0
1 156	0,0
1 157	0,0
1 158	0,0
1 159	0,0
1 160	0,0
1 161	0,0
1 162	0,0
1 163	0,0
1 164	0,0
1 165	0,0
1 166	0,0
1 167	0,0
1 168	0,0
1 169	3,4
1 170	8,7
1 171	14,0
1 172	19,3
1 173	24,6
1 174	29,9
1 175	34,0
1 176	37,0
1 177	37,8
1 178	37,0
1 179	36,2
1 180	32,2
1 181	26,9
1 182	21,6
1 183	16,3
1 184	10,9
1 185	5,6
1 186	0,3
1 187	0,0
1 188	0,0
1 189	0,0
1 190	0,0
1 191	0,0
1 192	0,0
1 193	0,0
1 194	0,0
1 195	0,0
1 196	0,0
1 197	0,3
1 198	2,4
1 199	5,6
1 200	10,5
1 201	15,8
1 202	19,3
1 203	20,8
1 204	20,9
1 205	20,3

▼ M5

---

t	v
1 206	20,6
1 207	21,1
1 208	21,1
1 209	22,5
1 210	24,9
1 211	27,4
1 212	29,9
1 213	31,7
1 214	33,8
1 215	34,6
1 216	35,1
1 217	35,1
1 218	34,6
1 219	34,1
1 220	34,6
1 221	35,1
1 222	35,4
1 223	35,2
1 224	34,9
1 225	34,6
1 226	34,6
1 227	34,4
1 228	32,3
1 229	31,4
1 230	30,9
1 231	31,5
1 232	31,9
1 233	32,2
1 234	31,4
1 235	28,2
1 236	24,9
1 237	20,9
1 238	16,1
1 239	12,9
1 240	9,7
1 241	6,4
1 242	4,0
1 243	1,1
1 244	0,0
1 245	0,0
1 246	0,0
1 247	0,0
1 248	0,0
1 249	0,0
1 250	0,0
1 251	0,0
1 252	1,6
1 253	1,6
1 254	1,6
1 255	1,6
1 256	1,6
1 257	2,6
1 258	4,8
1 259	6,4
1 260	8,0
1 261	10,1
1 262	12,9
1 263	16,1
1 264	16,9
1 265	15,3
1 266	13,7
1 267	12,2
1 268	14,2
1 269	17,7
1 270	22,5
1 271	27,4
1 272	31,4

▼ M5

---

t	v
1 273	33,8
1 274	35,1
1 275	35,7
1 276	37,0
1 277	38,0
1 278	38,8
1 279	39,4
1 280	39,4
1 281	38,6
1 282	37,8
1 283	37,8
1 284	37,8
1 285	37,8
1 286	37,8
1 287	37,8
1 288	38,6
1 289	38,8
1 290	39,4
1 291	39,8
1 292	40,2
1 293	40,9
1 294	41,2
1 295	41,4
1 296	41,8
1 297	42,2
1 298	43,5
1 299	44,7
1 300	45,5
1 301	46,7
1 302	46,8
1 303	46,7
1 304	45,1
1 305	39,8
1 306	34,4
1 307	29,1
1 308	23,8
1 309	18,5
1 310	13,2
1 311	7,9
1 312	2,6
1 313	0,0
1 314	0,0
1 315	0,0
1 316	0,0
1 317	0,0
1 318	0,0
1 319	0,0
1 320	0,0
1 321	0,0
1 322	0,0
1 323	0,0
1 324	0,0
1 325	0,0
1 326	0,0
1 327	0,0
1 328	0,0
1 329	0,0
1 330	0,0
1 331	0,0
1 332	0,0
1 333	0,0
1 334	0,0
1 335	0,0
1 336	0,0
1 337	0,0
1 338	2,4
1 339	7,7

▼ M5

---

t	v
1 340	13,0
1 341	18,3
1 342	21,2
1 343	24,3
1 344	27,0
1 345	29,5
1 346	31,4
1 347	32,7
1 348	34,3
1 349	35,2
1 350	35,6
1 351	36,0
1 352	35,4
1 353	34,8
1 354	34,0
1 355	33,0
1 356	32,2
1 357	31,5
1 358	29,8
1 359	28,2
1 360	26,6
1 361	24,9
1 362	22,5
1 363	17,7
1 364	12,9
1 365	6,4
1 366	4,0
1 367	0,0
1 368	0,0
1 369	0,0
1 370	0,0
1 371	0,0

---



▼ **M5***Apêndice 2*

## BANCO DE ROLOS

1. DEFINIÇÃO
- 1.1. *Idem* n.º 1.1 do Apêndice 2 do Anexo III, mas substituindo «50 km/h» por «80,5 km/h».
2. MÉTODO DE CALIBRAGEM DO BANCO DE ROLOS
- 2.1. *Idem* n.º 2.1 do Apêndice 2 do Anexo III.
- 2.2. Calibragem do indicador de potência a 80,5 km/h.
- 2.2.1. O banco de rolos deve ser calibrado pelo menos uma vez por mês caso não se proceda à sua verificação pelo menos uma vez por semana, para calibragem eventual. A calibragem faz-se a 80,5 km/h de acordo com o procedimento abaixo descrito. A potência absorvida pelo banco, que é medida durante a operação, compõe-se da potência absorvida por atrito e da potência absorvida pelo freio. Leva-se o banco a uma velocidade superior às velocidades de ensaio. Desembraia-se então o dispositivo de accionamento do banco, deixando o rolo ou os rolos rodar por inércia. A energia cinética dos rolos é dissipada pelo freio e pelo atrito. Este método despreza as variações do atrito interno dos rolos entre o estado em carga e o estado sem carga; também não toma em consideração o atrito do rolo traseiro quando este é livre.
  - 2.2.1.1. Medir a velocidade de rotação do rolo motor, se ainda não tiver sido medida. Pode-se utilizar uma quinta roda, um conta-rotações ou qualquer outro meio adequado.
  - 2.2.1.2. Colocar um veículo no banco ou empregar qualquer outro meio para pôr o banco em funcionamento.
  - 2.2.1.3. Montar o volante de inércia ou outro sistema de inércia de simulação adaptado à categoria de massa do veículo mais frequentemente ensaiado no banco. Se for caso disso, é possível calibrar o banco para veículos com outras categorias de massa.
  - 2.2.1.4. Levar o banco à velocidade de 80,5 km/h.
  - 2.2.1.5. Registrar a carga de estrada indicada.
  - 2.2.1.6. Levar o banco à velocidade de 96,9 km/h.
  - 2.2.1.7. Desligar o dispositivo utilizado para accionar o banco.
  - 2.2.1.8. Anotar o tempo que o rolo motor do banco leva a passar de 88,5 km/h para 72,4 km/h, funcionando em roda livre.
  - 2.2.1.9. Regular o freio para um nível de absorção de potência diferente.
  - 2.2.1.10. Repetir as operações 2.2.1.1 a 2.2.1.9 as vezes que forem necessárias para cobrir toda a gama de potências absorvidas utilizada.
  - 2.2.1.11. Calcular a potência absorvida. Ver ponto 2.2.3.
  - 2.2.1.12. Traçar a curva da potência indicada a 80,5 km/h em função da potência absorvida, como mostra a figura A.
- 2.2.2. O controlo do funcionamento consiste em deixar funcionar o banco em roda livre com um ou vários níveis de inércia (CV), e em comparar a duração do movimento por inércia com o tempo registado aquando da última calibragem. Se esses tempos diferirem em mais de 1 s, é necessário proceder a uma nova calibragem.
- 2.2.3. *Cálculos*  
Para calcular a potência efectivamente absorvida pelo banco, usa-se a fórmula seguinte:

$$Pa = W \frac{V_1^2 - V_2^2}{2000 t}$$

sendo:

Pa = potência (em kW)

W = inércia equivalente (em kg)

▼ **M5**

- $V_1$  = velocidade inicial (em m/s)  
 $V_2$  = velocidade final (em m/s)  
 $t$  = tempo necessário para passar de uma velocidade de 88,5 km/h para 72,4 km/h, funcionando em roda livre.

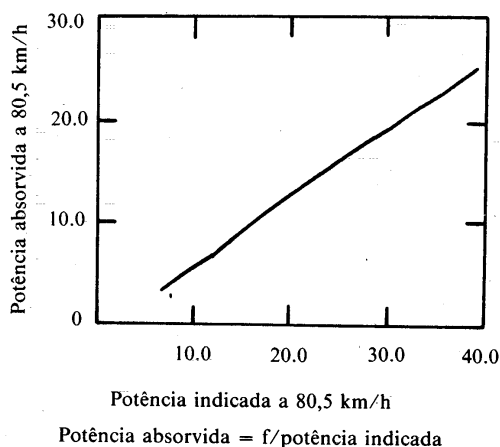


Figura A

- 2.3. *Idem* ponto 2.3 do Apêndice 2 do Anexo III.
- 2.4. Suprimido.
3. **REGULAÇÃO DO BANCO**
- 3.1. **Método por depressão:**  
*Idem* ponto 3.1 do Apêndice 2 do Anexo III, mas substituindo «à velocidade de 50 km/h» por «à velocidade de 80,5 km/h».
- 3.2. **Outro método de regulação:**  
*Idem* ponto 3.2 do Apêndice 2 do Anexo III, mas substituindo «à velocidade de 50 km/h» por «à velocidade de 80,5 km/h».
- 3.3. **Método alternativo**
- 3.3.1. Regula-se o freio de modo a reproduzir a potência absorvida a 80,5 km/h à velocidade real. A absorção de potência do banco inclui o atrito.  
 O método a seguir indicado foi estudado para pequenos bancos de rolos com um diâmetro nominal de 220 mm por rolo e uma distância entre os rolos de 432 mm, e para bancos de grandes dimensões, com um só rolo de 1 219 mm de diâmetro nominal. Podem igualmente utilizar-se bancos com rolos de características diferentes, desde que sejam recepcionados pelo serviço técnico.
- 3.3.2. A regulação do banco para a carga de estrada desejada é função de massa de ensaio equivalente, da superfície da projecção-mestra, da forma de carroçaria das partes salientes e do tipo de pneumáticos, de acordo com as fórmulas a seguir indicadas.
- 3.3.2.1. Para os veículos ligeiros ensaiados em bancos de dois rolos:

$$P_A = aA + P + tw$$

sendo:

- $P_A$  = Regulação a 80,5 km/h (em kW)  
 $A$  = Superfície da projecção mestra (em m<sup>2</sup>). A projecção-mestra define-se como a superfície da projecção ortogonal do veículo, incluindo os pneus e os elementos de suspensão — mas não as partes salientes do veículo — num plano perpendicular ao plano longitudinal e à superfície de apoio de veículo. A área desta superfície

## ▼ M5

deve ser calculada às centésimas de metro quadrado utilizando um método previamente aprovado pelo serviço técnico encarregado dos ensaios

- P = Factor de correcção para as partes salientes indicado no quadro 1 do presente número
- w = Massa de ensaio equivalente do veículo (em kg)
- a = 3,45 para os veículos com carroçaria «fastback» = 4,01 para todos os outros tipos de veículos ligeiros
- t = 0,0 para os veículos equipados com pneus radiais; =  $4,93 \times 10^{-4}$  para os restantes veículos.

Um veículo tem uma carroçaria do tipo «fastback» sempre que a projecção da parte da superfície traseira ( $A_2$ ), que apresente uma inclinação de menos de  $20^\circ$  em relação à horizontal corresponda a, pelo menos, 25 % da área da projecção-mestra. Essa superfície deve, além disso, ser lisa, contínua e isenta de qualquer transição local com mais de  $4^\circ$ . A figura 1 mostra um exemplo do tipo «fastback».

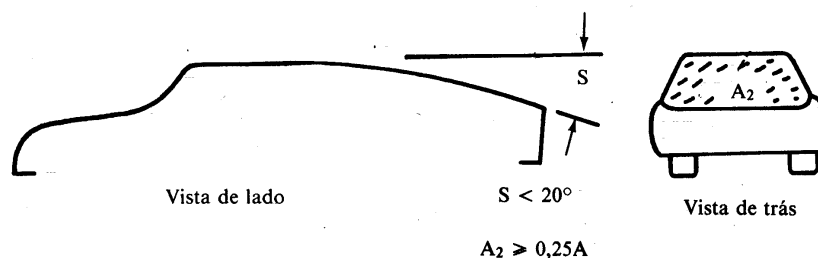


Figura 1

QUADRO 1

Força das partes salientes (P) em relação ao da superfície frontal total das partes salientes ( $A_p$ )

$A_p$ (m <sup>2</sup> )	P
$A_p < 0,03$	0,0
$0,03 \leq A_p < 0,06$	0,30
$0,06 \leq A_p < 0,08$	0,52
$0,08 \leq A_p < 0,11$	0,75
$0,11 \leq A_p < 0,14$	0,97
$0,14 \leq A_p < 0,17$	1,19
$0,17 \leq A_p < 0,19$	1,42
$0,19 \leq A_p < 0,22$	1,64
$0,22 \leq A_p < 0,25$	1,87
$0,25 \leq A_p < 0,28$	2,09
$0,28 \leq A_p$	2,31

A superfície frontal das partes salientes,  $A_p$ , define -se de maneira análoga à projecção -mestra do veículo, ou seja, é a superfície total das projecções ortogonais dos retrovisores, das muletas das portas, dos porta -bagagens de tejadilho e das demais partes salientes num plano perpendicular ao plano longitudinal e à superfície de apoio do veículo. Por parte saliente entende -se qualquer elemento fixo ao veículo de forma permanente que saia mais de 2,54 cm da superfície da carroçaria, e cuja superfície projectada seja superior a 0,00093 m<sup>2</sup>, calculada por um método previamente aprovado pelo serviço técnico encarregado dos ensaios. Todos os elementos fixos que façam parte do equipamento normal do veículo são incluídos na superfície frontal total das partes salientes. A superfície dos equipamentos de opção é igualmente incluída nos cálculos sempre que se espere que mais de 33 % dos veículos sejam vendidos com esses equipamentos.

**▼M5**

- 3.3.2.2. A regulação do freio do banco para os veículos ligeiros é arredondada para a décima de kW mais próxima.
- 3.3.2.3. A fórmula a utilizar para os ensaios de veículos ligeiros em bancos com um só rolo de grandes dimensões é a seguinte:

$$P_A = aA + P + (8,22 \times 10^{-4} + 0,33 \text{ t})w$$

Todos os símbolos desta equação estão definidos no ponto 3.3.2.1.

▼ M5

*Apêndice 3*

RESISTÊNCIA AO AVANÇO DE UM VEÍCULO  
MÉTODO DE MEDIÇÃO EM ESTRADA E NO BANCO DE ENSAIOS

*(Idem Apêndice 3 do Anexo III)*

▼ M5

*Apêndice 4*

VERIFICAÇÃO DAS INÉRCIAS NÃO MECÂNICAS

*(Idem Apêndice 4 do Anexo III)*

▼ **M5***Apêndice 5*▼ **M6****DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE RECOLHA DE GASES DE ESCAPE**▼ **M5**

[*Idem* Apêndice 5 do Anexo III, devendo-se, no entanto, utilizar 6 sacos (em vez de 2) no método de medição com volume constante]

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 aos critérios essenciais que se aplicam ao princípio da diluição variável.

1.2. O laboratório deve mencionar, no relatório, o modo 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.

▼ **M6**

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 o 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, determina-se, além disso, as emissões de partículas.

2.2. **Resumo técnico**

A figura 1 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 uma 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<sub>2</sub>, CO, HC e NO<sub>x</sub>, bem como, no caso dos veículos com motor de ignição por compressão, das emissões de partículas contidas nos gases de escape emitidos no decurso do 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.

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

▼ **M6**

tipo ciclone, ventilador, etc.) modificar a concentração de um poluente qualquer 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. sistema de diluição variável deve ser concebido de modo a permitir a recolha dos gases de escape sem modificar de maneira apreciável 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 ou as saídas 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 ou às saídas de escape do veículo de ensaio em mais de  $\pm 0,75$  KPa a 50 km/h ou em mais de  $\pm 1,25$  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 ou mudar 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 corte transversal ao nível da sonda de recolha não se deve afastar mais de  $\pm 2$  % 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  $\pm 0,25$  kPa da pressão atmosférica para minimizar os efeitos sobre as condições à saída do escape e para limitar o abaixamento 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 ter 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<sub>2</sub> inferior a 3 % em volume.

2.3.3. *Medição do volume*

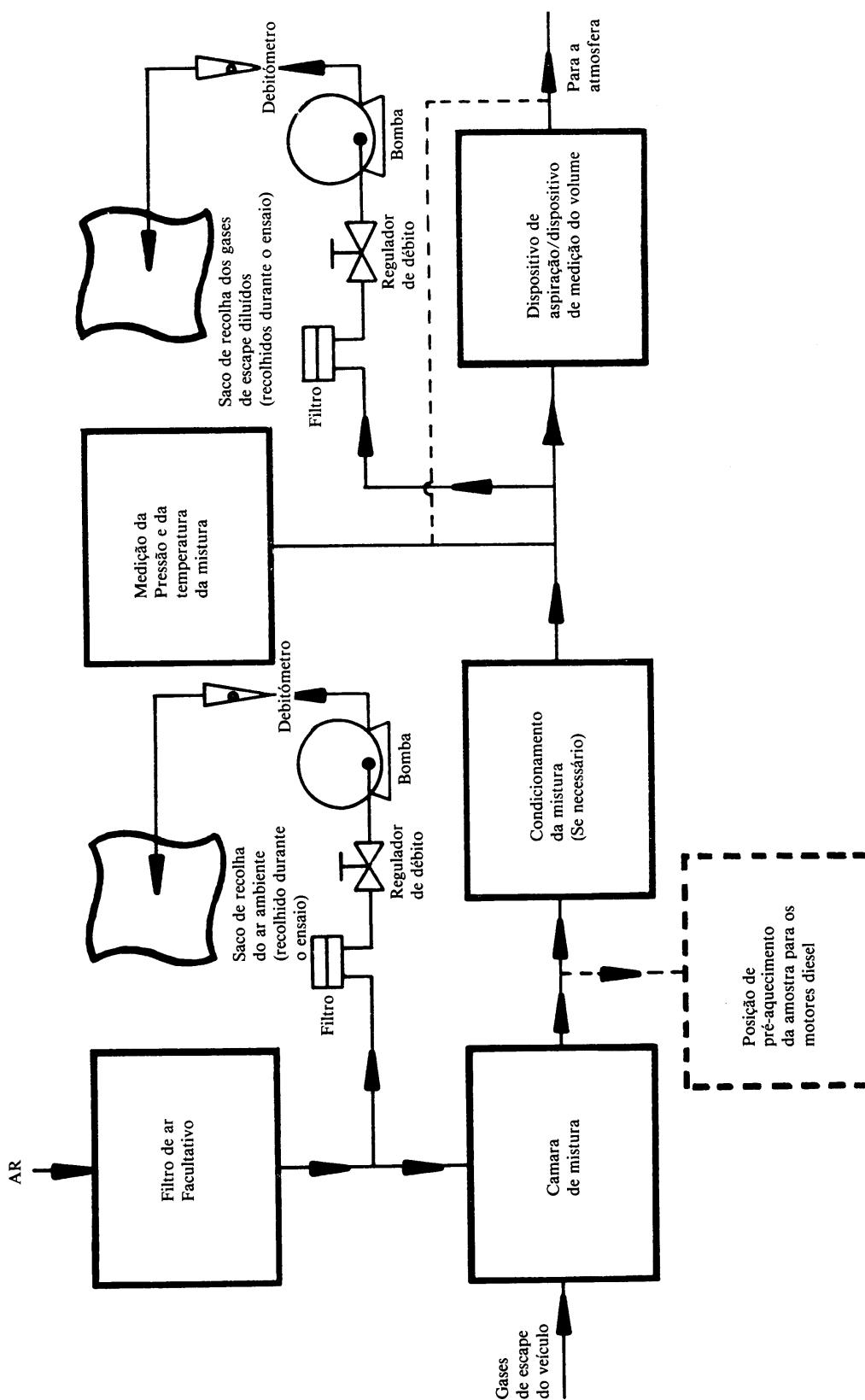
- 2.3.3.1. O dispositivo de medição do volume deve manter a sua precisão de calibragem a  $\pm 2$  % em todas as condições de funcionamento. Se este dispositivo não puder compensar as variações de temperatura da mistura gases de escape-ar de diluição no ponto de medição, deve-se utilizar um permutador de calor para manter a temperatura a  $\pm 6$  °C da temperatura de funcionamento prevista. Se necessário, pode-se utilizar um separador do tipo ciclone para proteger o dispositivo de medição do volume.



▼ M6

Figura 1

ESQUEMA DE UM SISTEMA DE DILUIÇÃO VARIÁVEL PARA A MEDIÇÃO DAS EMISSÕES DE ESCAPE



▼ **M6**

- 2.3.3.2. Um sensor de temperatura deve ser instalado imediatamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor de temperatura deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 1$  °C e um tempo de resposta de 0,1s 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 uma certeza de  $\pm 0,4$  KPa durante o ensaio.
- 2.3.3.4. A determinação da 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  $\pm 2$  %.
- 2.3.4.1.3. O débito da recolha deve ser no mínimo de 5l/min e, no máximo, de 0,2 % do débito dos gases de escape diluídos.
- 2.3.4.1.4. O limite equivalente deve aplicar-se a um sistema 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, na proximidade do 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 da recolha do ar de diluição deve ser comparável ao utilizado para os 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-se utilizar filtros para extrair as partículas sólidas da amostra.
- 2.3.4.3.3. São necessárias bombas para encaminhar a amostra para o ou os sacos 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. Ligações de fecho rápido estanques ao gás podem ser empregues 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
- 2.3.4.4.1. As amostras de gases serão recolhidas em sacos com uma capacidade suficiente para não reduzir o débito da recolha. Devem ser constituídos por um material que não modifique a concentração de gases poluentes de síntese em mais de  $\pm 2$  % após 20 mn.
- 2.4. **Aparelho adicional de recolha para ensaio de veículos com motor de ignição por compressão.**
- 2.4.1. Como diferença 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

▼ **M6**

- (6,1 m, se for isolada termicamente). O seu diâmetro interior não pode exceder 105 mm.
- 2.4.3. Devem reinar condições de escoamento turbulentas (número de Reynolds  $\geq 4\ 000$ ) 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 para a medição das partículas compõe-se de uma sonda de recolha no túnel de diluição, de três unidades filtrantes compostas de dois filtros dispostos em série, em direcção aos quais pode ser dirigido o fluxo de gases de amostragem de uma fase de ensaio. As três unidades de filtragem são atravessadas sucessivamente pelo fluxo de gases de amostragem no decurso das fases «transitória após arranque a frio», «estabilizada após arranque a frio» e «transitória após arranque a quente».
- 2.4.5. A sonda de recolha das partículas deve satisfazer as seguintes condições:
- deve estar instalada nas proximidades 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 compõe-se de bombas, reguladores de caudal e de debímetros.
- 2.4.7. O sistema de recolha de hidrocarbonetos compõe-se de 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  $190 \pm 10$  °C pelo sistema aquecido.
- 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 assim a proporcionalidade do caudal de recolha.

## 3. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS

Os sistemas correspondem aos descritos no ponto 3 do apêndice 5 ao Anexo III, com a diferença que os três sacos de recolha dos gases de escape e de ar ambiente estão dispostos em paralelo de modo a poderem ser alimentados pelo fluxo dos gases de amostragem um após o outro por meio de válvulas de acção rápida.

Da mesma maneira, aquando do controlo de veículos a motor diesel, dispõem-se em paralelo três grupos de filtros para medir as partículas.

- 3.1. **Sistema de diluição variável com bomba volumétrica (sistema PDP-CVS) (Figura 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, que está calibrada. Obtém-se uma amostra proporcional efectuando uma recolha a débito constante, por meio de uma bomba, um debitómetro e uma válvula de regulação do débito.
- 3.1.2. A figura 1 apresenta o esquema de princípio de um tal sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação seja rigorosamente conforme ao esquema. Poder-se-ão utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, válvulas, selenóides

▼ **M6**

e interruptores com vista a 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 preaquecido, 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;
- 3.1.3.2. Uma camada de mistura (M) na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;
- 3.1.3.3. Um permutador de calor (H) com uma capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida precisamente a montante da bomba volumétrica, a  $\pm 6$  °C 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 preaquecer o permutador de calor antes do ensaio e para manter a sua temperatura durante o ensaio a  $\pm 6$  °C da temperatura prevista;
- 3.1.3.5. Uma bomba de volumétrica (PDP), utilizada para deslocar um débito de volume constante da mistura ar/gases de escape. A bomba deve ter uma capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante o ensaio. Para este fim, utiliza-se geralmente uma bomba volumétrica com uma capacidade:
- 3.1.3.5.1. Dupla do débito 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<sub>2</sub> no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %;
- 3.1.3.6. Um sensor de temperatura (T<sub>1</sub>) (precisão e certeza  $\pm 1$ °C), 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<sub>1</sub>) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  kPa), montado imediatamente a montante da bomba volumétrica, e 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<sub>2</sub>) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  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<sub>1</sub> e S<sub>2</sub>) 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 débito constante de ar de diluição bem como de mistura diluída gases de escape/ar durante o ensaio;
- 3.1.3.12. Reguladores de débito (N) que servem para manter constante o débito da recolha dos gases pelas sondas de recolha S<sub>1</sub> e S<sub>2</sub> no decurso do ensaio; este débito deve ser tal que no fim do ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para a análise ( $\sim 10$ l/min);
- 3.1.3.13. Debitómetros (FL) para a regulação e controlo da contância do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;
- 3.1.3.14. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.1.3.15. Ligação de fecho rápido estanques aos gases (Q<sub>1</sub>) 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).

**▼M6**

- 3.1.3.16. Sacos (B) para a colheita das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição durante o ensaio. Devem ter uma capacidade suficiente para não reduzir o débito de recolha. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas de polietileno-poliámidas, ou de poli-hidrocarbonetos fluoretados, por exemplo.)
- 3.1.3.17. Um contador numérico (C) que serve para registar o número de rotações realizadas pela bomba volumétrica no decurso do ensaio.
- 3.1.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1 e 4.3.2 do Anexo III, devem-se utilizar os aparelhos adicionais enquadrados pelo traço interrompido na figura 1;

Fh: filtro aquecido,

S<sub>3</sub>: sonda da recolha na proximidade da câmara de mistura,

Vh: válvula de vias múltiplas aquecida,

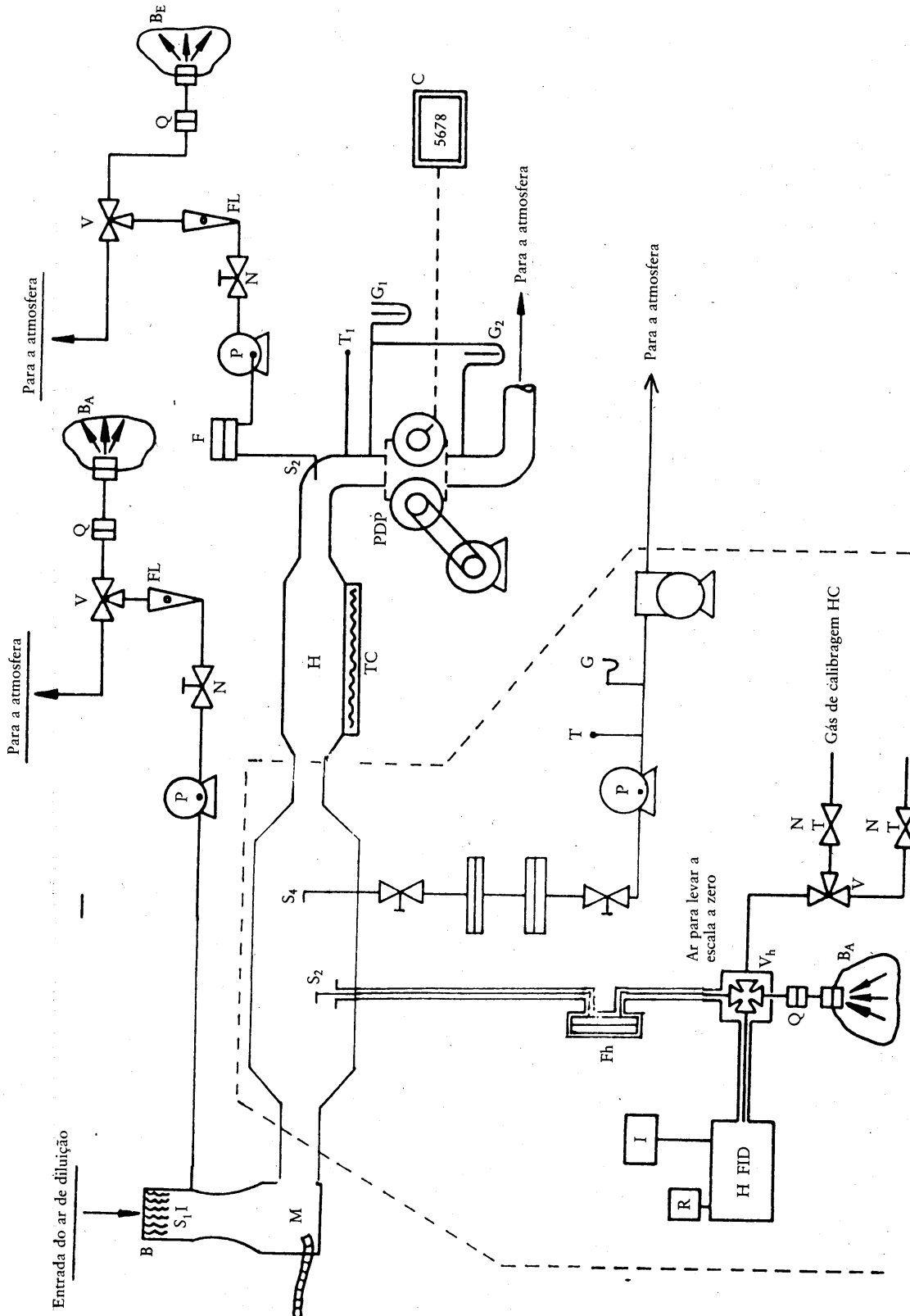
Q: Ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente BA no detector HFID,

HF-ID: analisador aquecido de ionização por chama,

▼ M6

Figura 1

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



Aparelhagem necessária apenas para o ensaio dos motores diesel

▼ **M6**

I, R: Aparelhos de integração e de registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos,

Lh = Conduta aquecida de recolha

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de  $190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ .

*Sistema de recolha de amostras para a medição das partículas:*

- $S_1$ : sonda de recolha no túnel de diluição,
- F: 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, debímetros.

**3.2. Sistema de diluição com tubo de Venturi de escoamento crítico (sistema CFV-CVS) (figura 2)**

- 3.2.1. A utilização de um tubo de Venturi de escoamento crítico no contexto dos procedimentos 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 que é directamente proporcional à raiz quadrada da temperatura dos gases. O débito 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 2 apresenta o esquema de princípio de um tal sistema de recolha. Dado que podem ser obtidos resultados correctos com configurações diversas, não é obrigatório que a instalação esteja rigorosamente conforme ao esquema. Poder-se-á utilizar elementos adicionais tais como instrumentos, vualvulas, solenóides e interruptores com vista a obter informações suplementares e coordenar as funções dos filamentos que compõem a instalação.
- 3.2.3. A aparelhagem de colheita compreende:
- 3.2.3.1. Um filtro (D) para o ar de diluição, que pode ser preaquecido 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  $S_2$ ;
- 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 no decurso do ensaio;
- 3.2.3.8. Um regulador de débito (N) que serve para manter constante o débito da recolha de gás efectuada pela sonda de recolha  $S_1$  no decurso do ensaio. Este débito deve ser tal que no fim do ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para a análise (10 l/min);
- 3.2.3.9. Um amortecedor (PS) na conduta de recolha;
- 3.2.3.10. Debitómetros (FL) para a regulação e o controlo do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;

▼ **M6**

- 3.2.3.11. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.2.3.12. Ligações de corte 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 ter uma capacidade suficiente para não reduzir o débito da recolha. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nas próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas, de polietileno-poliamida, ou de poli-hidrocarbonetos fluoretados, por exemplo);
- 3.2.3.14. Um manómetro (G) que deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 0,4$  kPa;
- 3.2.3.15. Um sensor de temperatura (T) que deve ter uma certeza e uma precisão de  $\pm 1$  °C 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 débito em volume de gases de escape diluídos;
- 3.2.3.17. Um ventilador (BL) com uma capacidade suficiente para aspirar o volume total de gases de escape diluídos;
- 3.2.3.18. O sistema de recolha CFV-CVS deve ter uma capacidade suficiente para impedir uma condensação de água na aparelhagem em quaisquer condições que possam ocorrer durante um ensaio. Com esse fim, utiliza-se geralmente um ventilador (BL) com uma capacidade:
- 3.2.3.18.1. Dupla do débito 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  $\text{CO}_2$  no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 %.
- 3.2.4. *Aparelhagem adicional para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão*

Para o ensaio dos veículos a motor de ignição por compressão em conformidade com as prescrições dos pontos 4.3.1.1. e 4.3.2. do Anexo III, devem-se utilizar os aparelhos adicionais enquadrados por um traço interrompido na figura 2:

- Fh = Filtro aquecido,  
 $S_3$  = Sonda de recolha na proximidade de câmara de mistura,  
 Vh = Válvula de vias múltiplas aquecida,  
 Q = Ligação rápida que permite analisar a amostra de ar ambiente BA no detector HFID,  
 HFID = Analisador aquecido de ionização por chama,  
 I, R = Aparelhos de integração e registo das concentrações instantâneas de hidrocarbonetos,  
 Lh = Conduta de recolha aquecida.

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de  $190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$ .

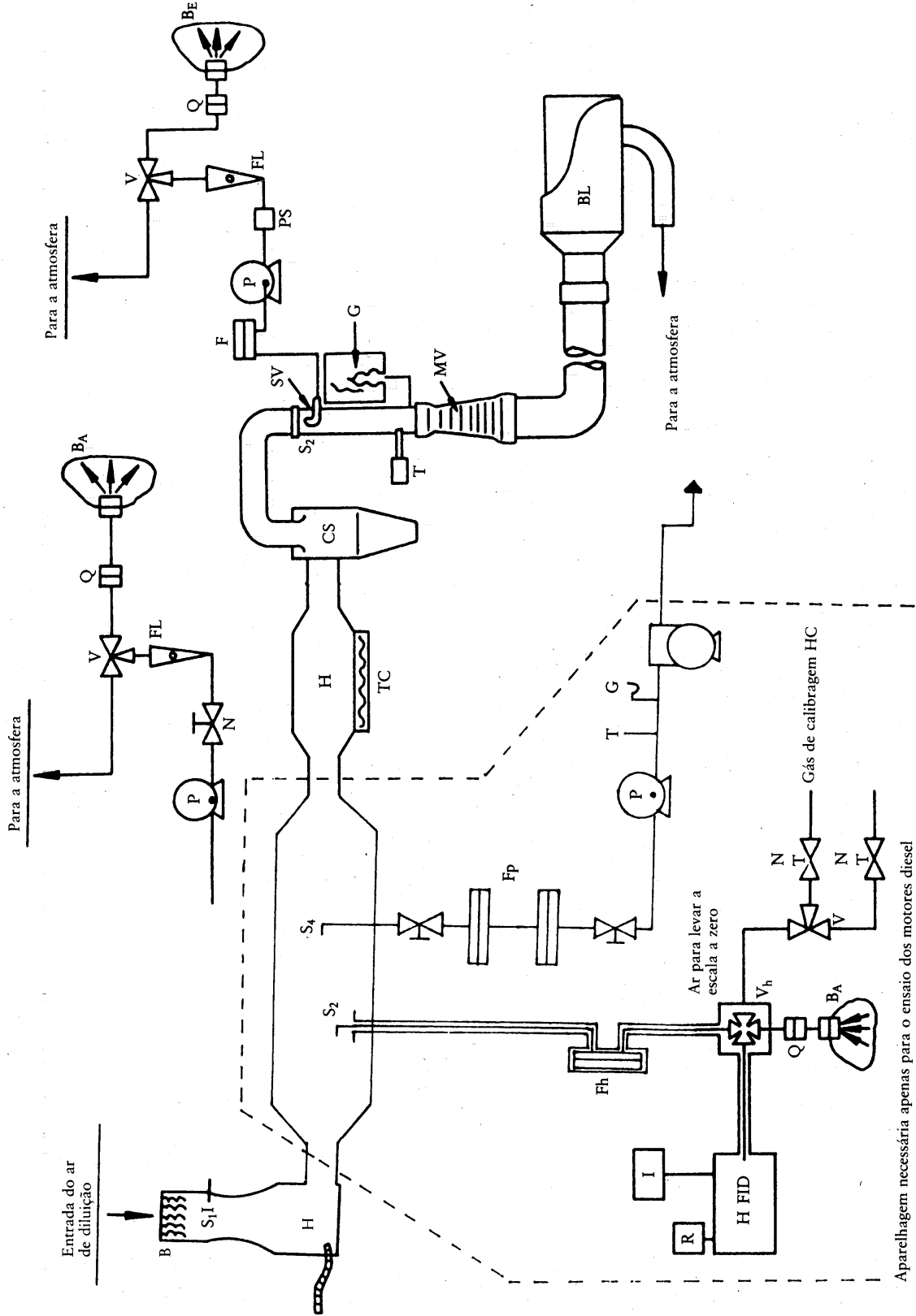
Se não for possível uma compensação das variações de débito, deve-se prever um permutador de calor (H) e um dispositivo de regulação de temperatura (TC) com as características especificadas no ponto 2.2.3, para garantir a constância do débito através do tubo de Venturi (MV) e assim a proporcionalidade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



▼ M6

Figura 2

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



Aparelhagem necessária apenas para o ensaio dos motores diesel

▼ **M6**

*Sistema de recolha de amostras para a medição das partículas:*

- $S_4$ : sonda de recolha no túnel de diluição,
- $F$ : 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, debímetros.

**3.3. Sistema de diluição variável com manutenção de um débito constante e medido por diafragma (sistema CFO-CVS) (figura 3)(somente para os veículos equipados com motor de ignição comandada).**

- 3.3.1. A aparelhagem de colheita compreende:
- 3.3.1.1. Um tubo de recolha que liga o tubo de escape do veículo à aparelhagem de colheita propriamente dita;
- 3.3.1.2. Um dispositivo de recolha que inclua uma bomba que sirva para aspirar uma mistura diluída de gases de escape e ar;
- 3.3.1.3. Uma câmara de mistura (M) na qual os gases de escape e o ar são misturados de forma homogénea;
- 3.3.1.4. Um permutador de calor (H), com uma capacidade suficiente para manter durante todo o ensaio a temperatura da mistura ar/gases de escape, medida precisamente a montante do sistema de medição do débito, a  $\pm 6$  °C.
- Este dispositivo não deve modificar o teor em poluentes dos gases diluídos recolhidos a jusante para análise.
- Se, para certos poluentes, esta condição não for cumprida, a recolha da amostra deve ser feita a montante do sistema do tipo ciclone para o ou os poluentes considerados.
- Se necessário, instala-se um dispositivo de regulação da temperatura (TC) para preaquecer o permutador de calor antes do ensaio e para manter a sua temperatura durante o ensaio a  $\pm 6$  °C da temperatura prevista;
- 3.3.1.5. Duas sondas ( $S_1$  e  $S_2$ ) que permitem a recolha das amostras por intermédio de bombas (P), de debitómetros (FL) e, se necessário, de filtros (F) para extrair as partículas sólidas dos gases utilizados para análise;
- 3.3.1.6. Uma bomba para o ar de diluição e uma outra para a mistura diluída de gases;
- 3.3.1.7. Um dispositivo de medição do volume por diafragma.
- 3.3.1.8. Um sensor de temperatura ( $T_1$ ) (precisão e certeza  $\pm 1$  °C) montado precisamente a montante do dispositivo de medição do volume. Este sensor deve permitir controlar, de forma contínua, a temperatura da mistura diluída de gases de escape durante o ensaio;
- 3.3.1.9. Um manómetro ( $G_1$ ) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  kPa) montado precisamente a montante do dispositivo de medição do volume, que serve para registar a diferença de pressão entre a mistura de gases e o ar ambiente;
- 3.3.1.10. Um outro manómetro ( $G_2$ ) (precisão e certeza  $\pm 0,4$  kPa) montado de modo a permitir o registo da diferença de pressão entre a entrada e a saída do diafragma;
- 3.3.1.11. Reguladores de débito (N) que servem para manter constante o débito da recolha de gases pelas sondas de recolha  $S_1$  e  $S_2$  no decurso do ensaio. Este débito deve ser tal que no fim de cada ensaio se disponha de amostras de dimensão suficiente para análise ( $\sim 10$  l/min).
- 3.3.1.12. Debitómetros (FL) para a regulação e o controlo da constância do débito das recolhas de gases no decurso do ensaio;
- 3.3.1.13. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera;
- 3.3.1.14. Ligações de fecho rápido estanques aos gases ( $Q_1$ ) intercaladas entre as válvulas de acção rápida e os sacos de recolha. A ligação deve-se fechar automaticamente do lado do saco. Podem ser utili-

**▼ M6**

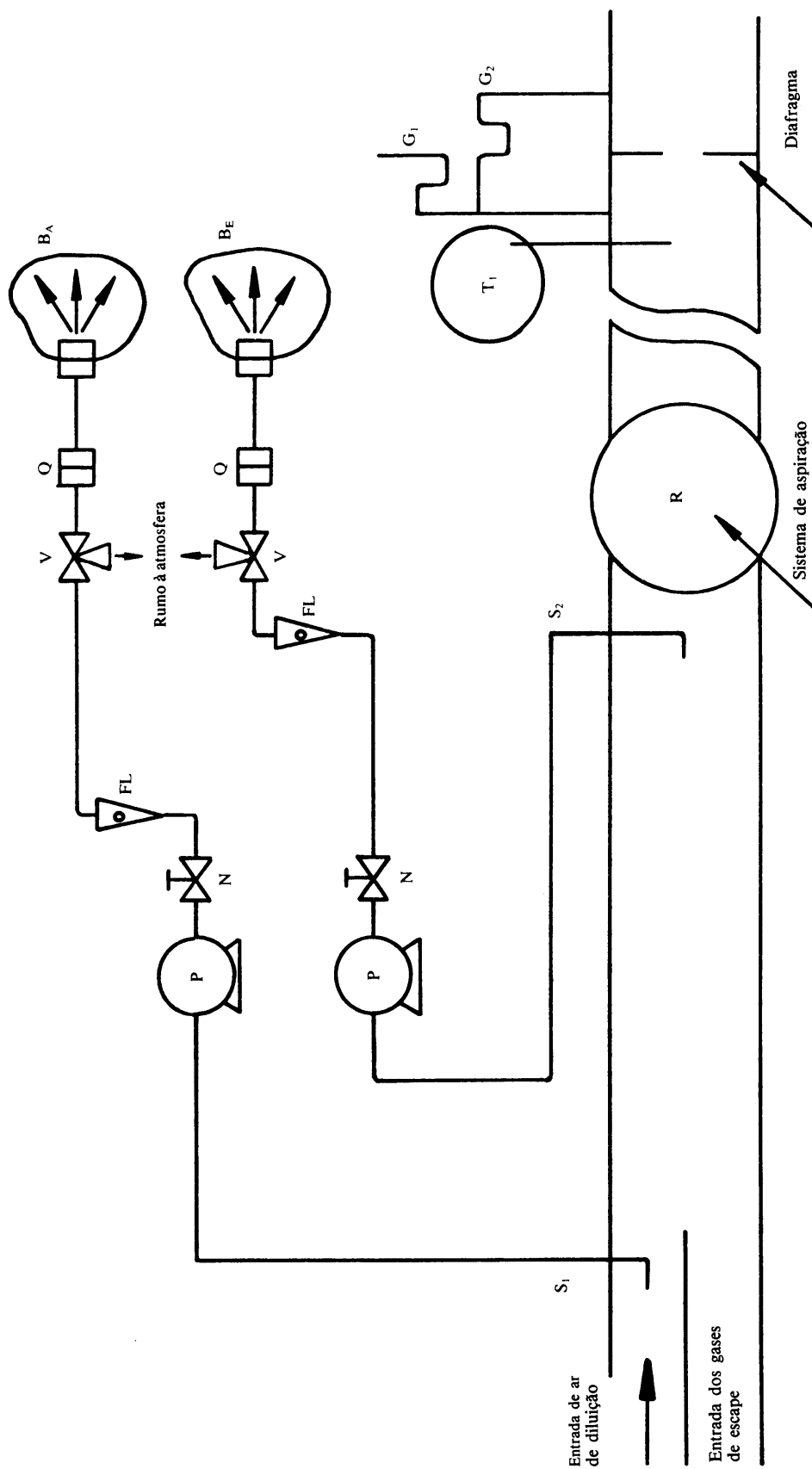
zados outros métodos para encaminhar a amostra até ao analisador (torneiras de corte de três vias, por exemplo).

- 3.3.1.15. Sacos (B) para a colheita das amostras de gases de escape diluídos e de ar de diluição durante o ensaio. Devem ter uma capacidade suficiente para que o débito de recolha não seja reduzido. Devem ser feitos de um material que não tenha influência nem sobre as próprias medições, nem sobre a composição química das amostras de gases (películas de polietileno-poliámidas ou polihidrocarbonetos fluoretados, por exemplo).

▼ M6

Figura 3

Esquema de um sistema de diluição variável com manutenção de um débito constante por diafragma (sistema CFO-CVS)



▼ M6

*Apêndice 6*

MÉTODO DE CALIBRAGEM DO EQUIPAMENTO

*(Idem Apêndice 6 do Anexo III)*

▼ M6

*Apêndice 7*

VERIFICAÇÃO DO CONJUNTO DO SISTEMA

*(Idem Apêndice 7 do Anexo III)*

▼ **M6**

## APÊNDICE 8

## CÁLCULO DAS EMISSÕES DE POLUENTES

1. As emissões de poluentes calculam-se através da seguinte equação:

$$M_s = 0,43 \frac{M_{icT} + M_{is}}{S_{cT} + S_s} + 0,57 \frac{M_{iHT} + M_{is}}{S_{HT} + S_s}$$

em que:

- $M_s$ : emissões de poluentes em g/km no teste completo,  
 $M_{icT}$ : emissões do poluente i em g no decurso da primeira fase (transitória a frio),  
 $M_{iHT}$ : emissões do poluente i em g no decurso da última fase (transitória a quente),  
 $M_{is}$ : emissões do poluente i em g no decurso da segunda fase (estabilizada),  
 $S_{cT}$ : distância percorrida no decurso da primeira fase (em km),  
 $S_{HT}$ : distância percorrida no decurso da última fase (em km),  
 $S_s$ : distância percorrida no decurso da segunda fase (em km).
2. As emissões de poluentes no decurso das diferentes fases calculam-se através da seguinte fórmula:

$$M_{ij} = V_{mix} \times Q_i \times k_H \times C_i \times 10^{-6}$$

em que:

- $M_{ij}$ : emissões do poluente i em g/fase; j (por exemplo:  $M_{icT}$ ,  $M_{iHT}$ , etc.),  
 $V_{mix}$ : volume dos gases de escape diluídos, expresso em l/fase 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 de humidade utilizado para o cálculo das emissões de óxidos de azoto (não há correcção de 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 no ar de diluição.
3. DISPOSIÇÕES ESPECIAIS PARA OS VEÍCULOS COM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO
- 3.1. **Medição dos HC**
- Determina-se a emissão de HC no decurso das diferentes fases em conformidade com o método descrito no ponto 2.1 do apêndice 8 ao Anexo III.
- 3.2. **Medição das partículas**
- Determinam-se as emissões de partículas no decurso das diferentes fases em conformidade com o método descrito no ponto 2.2 do apêndice 8 ao Anexo III.
- A emissão total é calculada em conformidade com o ponto 1 do presente apêndice.

▼ **M4***ANEXO IV***ENSAIO DO TIPO II****(Controlo das emissões de monóxido de carbono ao regime de marcha lenta sem carga)**

## 1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método de condução do ensaio do tipo II definido no ponto 5.2.1.2. do Anexo I.

## 2. CONDIÇÕES DE MEDIÇÃO

- 2.1. O carburante é o carburante de referência cujas características são dadas no Anexo VI.
- 2.2. O ensaio do tipo II deve ser efectuado logo após o quarto ciclo de marcha para o ensaio de tipo I, com o motor a rodar em marcha lenta sem carga, sem utilizar o enriquecedor de arranque. Imediatamente antes de cada medição do teor em monóxido de carbono, deve-se executar um ciclo de marcha para o ensaio do tipo I, tal como se descreve no ponto 2.1 do Anexo III.
- 2.3. Para os veículos com caixa de velocidades de comando manual ou semiautomático, o ensaio é efectuado com a caixa em ponto morto, com a embraiagem desengatada.
- 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 susceptíveis de serem manobrados com facilidade por um operador que não utilize senão as ferramentas enumeradas no ponto 2.5.1.1. Não são pois considerados, em particular, como dispositivos de regulação os dispositivos de calibragem dos débitos de carburante 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*

- 2.5.2.1. Proceda-se em primeiro lugar a uma medição nas condições de regulação utilizadas por ocasião do ensaio do tipo I.
- 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, somente as posições definidas no ponto 2.5.2.2. devem ser consideradas.
- 2.5.2.4. O ensaio do tipo II é considerado como satisfatório se pelo menos uma das duas condições seguintes for cumprida:
  - 2.5.2.4.1. Nenhum dos valores medidos em conformidade com as disposições do ponto 2.5.2.3 ultrapasse 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 com os outros dispositivos mantidos fixos, não ultrapasse o valor limite, sendo esta condição satisfeita para as diferentes configurações dos dispositivos 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:



**▼M4**

- 2.5.2.5.1. Por um lado, pelo maior dos dois valores seguintes: a mais baixa velocidade de rotação a que o motor possa rodar em marcha lenta sem carga e a velocidade de rotação recomendada pelo fabricante deduzida de 100 rotações/min;
  - 2.5.2.5.2. Por outro lado, pelo menor dos três valores seguintes: a maior velocidade de rotação 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/min 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<sub>2</sub> ( $C_{CO_2}$ ) é determinada a partir dos valores indicados ou registados pelo aparelho de medição, tendo em conta as curvas de calibragem aplicáveis.
  - 3.3. A concentração corrigida de monóxido de carbono no caso de um motor a quatro tempos é determinada pela fórmula:
  - 3.4. Não é necessário corrigir a concentração de  $C_{CO}$  (ponto 3.2) determinada segundo as fórmulas dadas no ponto 3.3 se o valor total das concentrações medidas ( $C_{CO} + C_{CO_2}$ ) for pelo menos 15 para os motores a quatro tempos.

▼M4

## ANEXO V

## ENSAIO DO TIPO III

## (Controlo das emissões de gases do carter)

## 1. INTRODUÇÃO

O presente anexo descreve o método para condução do ensaio do tipo III definido no ponto 5.2.1.3 do Anexo I.

## 2. PRESCRIÇÕES GERAIS

- 2.1. O ensaio do tipo III é executado no veículo a motor de ignição comandada que tiver sido submetido aos ensaios do tipo I e do tipo II.
- 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:

N.º	Velocidade do veículo em km/h
1	Marcha lenta sem carga
2	50 ± 2
3	50 ± 2

N.º	Potência absorvida pelo freio
1	Nenhuma
2	A correspondente às regulações para os ensaios do Tipo I
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 carter cumpre eficazmente a sua função.

## 5. MÉTODO DE CONTROLO DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE REASPIRAÇÃO DOS GASES DO CARTER

- 5.1. Todos os orifícios do motor devem ser deixados como estão.
- 5.2. A pressão no carter 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 carter não ultrapassar o valor da pressão atmosférica no momento da medição.
- 5.4. Para o ensaio executado segundo o método anteriormente descrito, a pressão no colector de admissão deve ser medida com uma precisão de ± 1 kPa.
- 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 carter 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 carter ultrapassar a pressão atmosférica, procede-se, se o fabricante o pedir, a um ensaio complementar definido no ponto 6.

**▼ M4****6. MÉTODO DE ENSAIO COMPLEMENTAR**

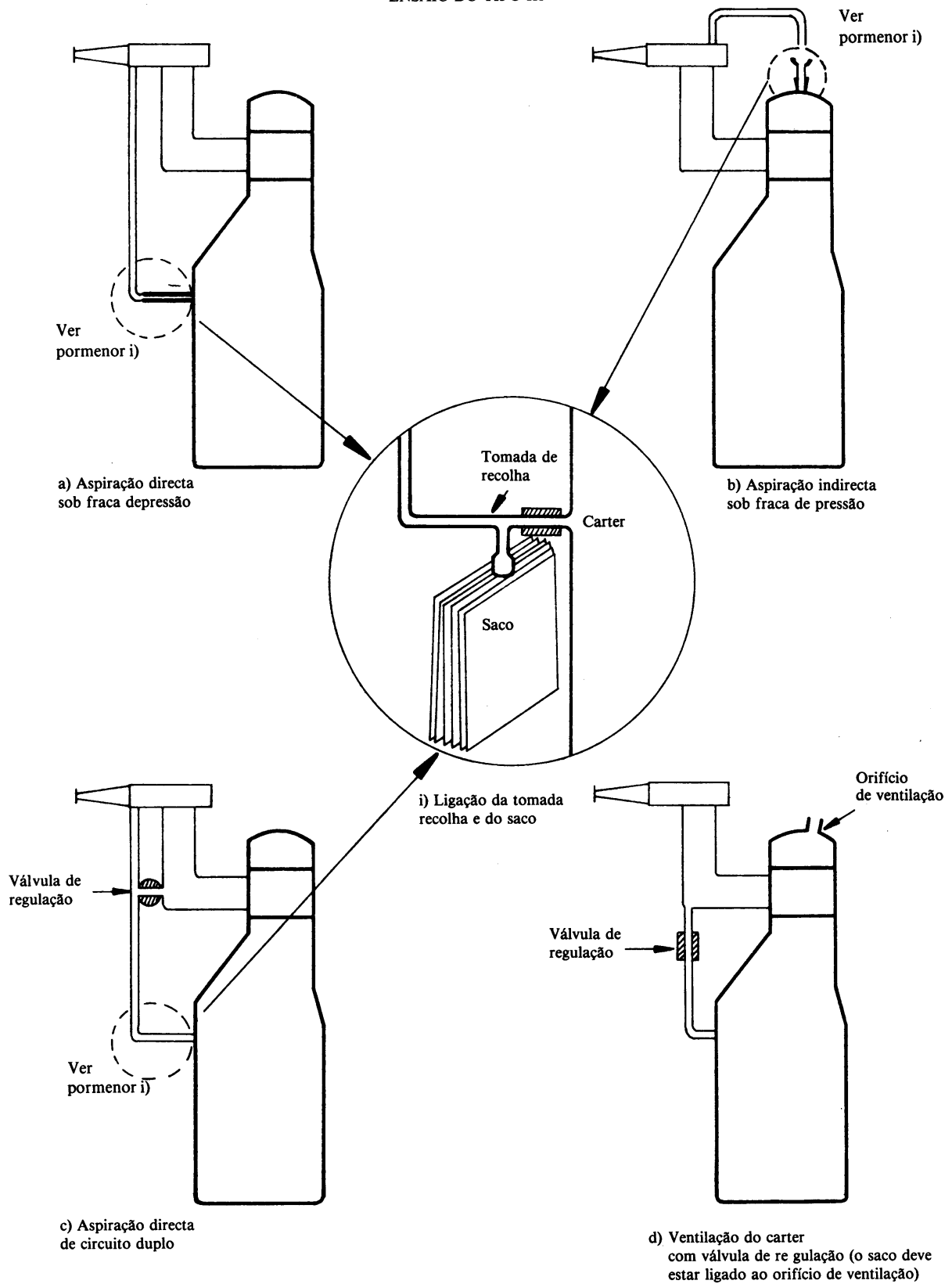
- 6.1. Os orifícios do motor devem ser deixados como estão.
- 6.2. Um saco flexível, impermeável aos gases do carter, com uma capacidade de cerca de 5 l, é ligado ao orifício da vareta do nível de óleo. Este saco deve estar vazio antes de cada medição.
- 6.3. Antes de cada medição, o saco é obturado. É posto em comunicação com o carter durante 5 min para cada condição de medição prescrita no ponto 3.2.
- 6.4. Considera-se o veículo como satisfatório se, para qualquer condição de medição prescrita 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 a realização do 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 será colocado numa tomada apropriada que não introduza perda de carga suplementar e instalada no circuito de reaspiração do dispositivo, imediatamente sobre o orifício de ligação ao motor.

▼M4

ENSAIO DO TIPO III



▼ **M4**

## ANEXO VI

## ESPECIFICAÇÕES DOS CARBURANTES DE REFERÊNCIA

▼ **M5**

## 1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO CARBURANTE DE REFERÊNCIA A UTILIZAR PARA O ENSAIO DE VEÍCULOS EQUIPADOS COM MOTOR DE IGNIÇÃO COMANDADA

Carburante de referência: CEC RF +08 +A +85

Tipo: gasolina «super» sem chumbo

	Limites e unidades		Método ASTM
	mínimo	máximo	
Índice de octanas teórico	95,0		D 2699
Índice de octanas motor	85,0		D 2 700
Densidade a 15 °C	0,748	0,762	D 1 298
Pressão de vapor (método Reid)	0,56 bar	0,64 bar	D 323
Destilação:			
— ponto de ebulição inicial	24 °C	40 °C	D 86
— ponto 10 % vol	42 °C	58 °C	D 86
— ponto 50 % vol	90 °C	110 °C	D 86
— ponto 90 % vol	155 °C	180 °C	D 86
— ponto de ebulição final	190 °C	215 °C	D 86
Resíduo		2 %	D 86
Análise dos hidrocarbonetos:			
— olefinas		20 % vol	D 1319
— aromáticos	[incl. 5 % vol máx. de benzeno <sup>(1)</sup> ]	45 % vol	D 1319
— saturados		remanescente	( <sup>1</sup> )D 3606/D 2267
Relação carbono/hidrogénio		relação	D 1319
Resistência à oxidação	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 de cobre a 50 °C		1	D 130
Teor de chumbo		0,005 g/l	D 3237
Teor de fósforo		0,0013 g/l	D 3231

<sup>(1)</sup> É proibida a adição de oxigenados.

## 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO CARBURANTE DE REFERÊNCIA A UTILIZAR PARA O ENSAIO DOS VEÍCULOS EQUIPADOS COM UM MOTOR DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

Carburante de referência: CEC RF +03 +A +84 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(7)</sup>

Tipo: Carburante diesel

	Limites e unidades	Método ASTM
Índice de cetano <sup>(4)</sup>	min. 49 máx. 53	D 613
Densidade a 15 °C (Kg/l)	min. 0,835 máx. 0,845	D 1 298
Destilação <sup>(2)</sup> :		
— ponto de 50 % vol	min. 245 °C	D 86
— ponto de 90 % vol	min. 320 °C máx. 340 °C	
— ponto final de ebulição	máx. 370 °C	
Ponto de inflamação	min. 55 °C	D 93

## ▼ M5

	Limites e unidades	Método ASTM
Ponto de colmatação do filtro frio	min. — max. -5 °C	EN 116 (CEN)
Viscosidade a 40 °C	min. 2,5 mm <sup>2</sup> /s máx. 3,5 mm <sup>2</sup> /s	D 445
Teor de enxofre	min. (a comunicar) máx. 0,3 % em massa	D 1266/D 2622 D 2785
Ensaio de corrosão em cobre	máx. 1	D 130
Resíduo carbonoso Conradson no resíduo de destilação 10 %	máx. 0,2 % em massa	D 189
Teor de cinzas	máx. 0,01 % em massa	D 482
Teor de água	máx. 0,05 % em massa	D 95/D 1744
Número de neutralização (ácido forte)	máx. 0,20 mg KOH/g	
Estabilidade de oxidação <sup>(6)</sup> Aditivos <sup>(7)</sup>	máx. 2,5 mg/100 ml	D 2274

<sup>(1)</sup> Serão adoptados métodos ISO equivalentes quando forem publicadas para todas as propriedades acima.

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

<sup>(3)</sup> Os valores apresentados na especificação são «valores verdadeiros».

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

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

<sup>(4)</sup> O intervalo indicado para o cetano não está em conformidade com o requisito de um mínimo de 4 R. No entanto, em caso de disputa entre o fornecedor e o utilizador de combustível, poderão aplicar-se os termos da norma ASTM D 3224, desde que seja feito um número suficiente de medições repetidas, a fim de obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

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

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

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

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

em que:

d = densidade a 15 °C,

x = proporção, em massa, de água (% dividida por 100),

y = proporção, em massa, de cinzas (% dividida por 100),

s = proporção, em massa, de enxofre (% dividida por 100).

▼ **M5**

## ANEXO VII

## MODELO

Formato máximo: A 4 (210 × 297 mm)

Designação da autoridade  
administrativa**ANEXO À FICHA DE RECEPÇÃO CEE DE UM MODELO DE VEÍCULO NO QUE RESPEITA À EMISSÃO DE GASES POLUENTES PELO MOTOR**

(Nº 2 do artigo 4º e artigo 10º da Directiva 70/156/CEE do Conselho, de 6 de Fevereiro de 1970, relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes à recepção dos veículos a motor e seus reboques)

Tendo em conta a última redacção que lhe foi dada pela Directiva 83/351/CEE

- Nº de recepção CEE .....
1. Categoria do modelo de veículo (M<sub>1</sub>, N<sub>1</sub>, etc.) : .....
  2. Marca de fabrico ou comercial do veículo : .....
  3. Modelo de veículo, tipo de motor : .....
  4. Nome e morada do fabricante : .....
  5. Se for caso disso, nome e morada do mandatário do fabricante : .....
  6. Cilindrada (em cm<sup>3</sup>) : .....
  7. Massa do veículo em ordem de marcha : .....
  - 7.1. Massa de referência do veículo : .....
  8. Massa máxima tecnicamente admissível do veículo : .....
  9. Caixa de velocidades : .....
  - 9.1. Manual ou automática (1) (2) : .....
  - 9.2. Número de relações de transmissão : .....
  - 9.3. Relações de transmissão (1) : Primeira relação N/V : .....
  - Segunda relação N/V : .....
  - Terceira relação N/V : .....
  - Quarta relação N/V : .....
  - Quinta relação N/V : .....
  - Relação final do diferencial : .....
  - Pneumáticos : dimensões : .....
  - Circunferências de rolamento dinâmico : .....
  - Rodas motoras : dianteiras, traseiras, 4 × 4 (1)

(1) Riscar o que não interessa.

(2) No caso de veículos equipados com uma caixa de velocidades automática, devem-se fornecer todas as informações úteis sobre a transmissão.

▼ **M5**

- 9.4. Controlo do comportamento funcional para efeitos do disposto no ponto 3.1.6 do Anexo III : .....
10. Veículo apresentado à recepção em : .....
11. Serviço técnico encarregado dos ensaios de recepção : .....
12. Data do relatório de ensaios emitido por este serviço : .....
13. Nº do relatório de ensaios emitido por este serviço : .....
14. A recepção é concedida/recusada (1)
15. Resultados dos ensaios de recepção efectuados nos termos do Anexo III/Anexo III A (1) :
- Massa equivalente do sistema de inércia : ..... kg
- Potência absorvida  $P_a$  : ..... kW a 50 km/h
- Método de afinação : .....
- 15.1 Ensaio do tipo I, em conformidade com o Anexo III :
- CO : ..... g/ensaio                      HC : ..... g/ensaio                      NO<sub>x</sub> : ..... g/ensaio
- 15.2 Ensaio do tipo I, em conformidade com o Anexo III A :
- CO : ..... g/km                      HC : ..... g/km                      NO<sub>x</sub> : ..... g/km
- 15.3 Ensaio do tipo II :
- CO : ..... % vol                      ensaio em marcha lenta sem carga : ..... min<sup>-1</sup>
- 15.4 Ensaio do tipo III :
- .....
16. Sistema de recolha de gases utilizado :
- 16.1. PDP/CVS (1)
- 16.2. CFV/CVS (1)
- 16.3. CFO/CVS (1)
17. Local : .....
18. Data : .....
19. Assinatura : .....
20. Os documentos seguintes, que ostentam o número de recepção indicado acima, são anexados ao presente anexo :
- 1 exemplar do Anexo II, devidamente preenchido e acompanhado dos desenhos e esquemas mencionados,
  - 1 fotografia do motor e do seu compartimento,
  - .....

(1) Riscar o que não interessa.