383L0351

20. 7. 83 Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 197/1

DIRECTIVA DO CONSELHO

de 16 de Junho de 1983

que altera a Directiva 70/220/CEE relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes às medidas a tomar contra a poluição do ar pelos gases provenientes dos motores de ignição comandada que equipam os veículos a motor

(83/351/CEE)

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 (1),

Tendo em conta o parecer do Parlamento Europeu (2),

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

Considerando que o primeiro programa de acção da Comunidade Europeia para a protecção do ambiente, aprovado pelo Conselho em 22 de Novembro de 1973, convida já a ter em conta os últimos progressos científicos na luta contra a poluição atmosférica causada pelos gases provenientes dos veículos a motor e a adaptar nesse sentido as directivas já adoptadas ;

Considerando que a Directiva 70/220/CEE (4) fixa valores limites para as emissões de monóxido de carbono e de hidrocarbonetos não queimados provenientes de tais motores ; que estes valores limites foram reduzidos pela primeira vez pela Directiva 74/290/CEE (5) e completados, em conformidade com a Directiva 77/102/CEE (6), pelos valores limites para as emissões admissíveis de óxidos de azoto ; que os valores limites para estes três poluentes foram de novo reduzidos pela Directiva 78/665/CEE (7) ;

Considerando que os progressos registados na construção dos motores dos veículos permitem reduzir os valores limites ; que uma tal redução parece ser desejável como precaução contra eventuais efeitos nefastos sobre o ambiente ; que não compromete, durante o período considerado, os objectivos da política comunitária noutros domínios, em particular no da utilização racional da energia ;

Considerando que, tendo em conta a utilização crescente dos motores Diesel nas viaturas de turismo e nos veículos utilitários ligeiros, seria conveniente, para além das emissões de fuligem que foram objecto da Directiva 72/306/CEE (8), reduzir igualmente as emissões de monóxido de carbono, hidrocarbonetos não queimados e óxido de azoto que provêm destes motores ; que a inclusão destes motores no âmbito de aplicação da Directiva 70/220/CEE implica uma alteração do articulado da referida directiva ; que esta alteração tem igualmente efeitos sobre o conteúdo dos anexos técnicos e que, por conseguinte, a Comissão propôs ao Conselho adoptar na presente directiva a alteração simultânea dos anexos técnicos em derrogação do artigo 5.º da Directiva 70/220/CEE,

(1) JO n.º C 181 de 19.7.1982, p. 30.
(2) JO n.º C 184 de 11.7.1983, p. 131.
(3) JO n.º C 346 de 31.12.1982, p. 2.
(4) JO n.º L 76 de 6.4.1970, p. 1.
(5) JO n.º L 159 de 15.6.1974, p. 61.
(6) JO n.º L 32 de 3.2.1977, p. 32.
(7) JO n.º L 223 de 14.8.1978, p. 48.
(8) JO n.º L 190 de 20.8.1972, p. 1.

ADOPTOU A PRESENTE DIRECTIVA :

Artigo 1º

A Directiva 70/220/CEE é alterada da seguinte forma.

1) O título da Directiva 70/220/CEE passa a ter a seguinte redacção :

« Directiva 70/220/CEE 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. »

2) O artigo 1º passa a ter a seguinte redacção :

« *Artigo 1º*

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. »

3) Os anexo são substituídos pelos anexos da presente directiva.

Artigo 2º

1. A partir de 1 de Dezembro de 1983, os Estados-membros não poderão, por motivos relacionados com a poluição do ar pelos gases provenientes do motor :

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

— proibir a primeira entrada em circulação dos veículos ;

se as emissões de gases poluentes deste modelo de veículo a motor ou destes veículos estiverem em conformidade com as disposições da Directiva 70/220/CEE, com a nova redacção dada pela presente directiva.

2. A partir de 1 de Outubro de 1984, os Estados-membros :

— deixam de poder emitir o documento previsto no nº 1, último travessão, do artigo 10º, da Directiva 70/156/CEE para um modelo de veículo a motor cujas emissões de gase poluentes não estejam em conformidade com as disposições da Directiva 70/220/CEE, com a nova redacção dada pela presente directiva,

— poderão recusar a recepção de âmbito nacional de um modelo de veículo a motor cujas emissões de gases poluentes não estejam em conformidade com as disposições da Directiva 70/220/CEE, com a nova redacção dada pela presente directiva.

3. A partir de 1 de Outubro de 1986, os Estados-membros poderão proibir a primeira entrada em circulação dos veículos cujas emissões de gase poluentes não estejam em conformidade com as disposições da Directiva 70/220/CEE, com a nova redacção dada pela presente directiva.

Artigo 3º

Os Estados-membros porão em vigor, o mais tardar até 30 de Novembro de 1983, as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para darem cumprimento à presente directiva e desse facto informarão imediatamente a Comissão.

Artigo 4º

Os Estados-membros são destinatários da presente directiva.

Feito no Luxemburgo em 16 de Junho de 1983.

Pelo Conselho

O Presidente

C.-D. SPRANGER

ANEXO I

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

1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

A presente directiva aplica-se às emissões de gases poluentes de todos os veículos com motor de ignição comandada e veículos com motor de ignição por compressão das categorias M_1 e N_1 (1), referidos no artigo 1º

2. DEFINIÇÕES

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

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

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. Por « massa de referência » a massa do veículo em ordem de marcha menos a massa global do condutor de 75 kg, aumentada de uma massa global de 100 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 ;

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 ;

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.

3. PEDIDO DE RECEPÇÃO CEE

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

3.2. O pedido deve ser acompanhado da documentação a seguir indicada, em triplicado, e das seguintes indicações :

(1) Segundo a definição do ponto 0.4 do Anexo I da Directiva 70/156/CEE (JO nº L 42 de 23.2.1970).

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, incluíndo os segmentos ;

3.2.3. Elevação máxima das válvulas e ângulos de abertura e de fecho relativamente aos pontos mortos.

3.3. Um veículo representativo do modelo de veículo a recepcionar 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**

Os elementos susceptíveis de ter influência sobre as emissões de gases 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.

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.

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

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 inclua 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.

5.2.1.1.3. O ensaio é conduzido segundo o método descrito no Anexo III. Os métodos de recolha e de análise dos gases devem ser os que estão prescritos. Outros métodos de análise podem ser aprovados se se provar que dão resultados equivalentes.

5.2.1.1.4. Sob reserva das disposições dos pontos 5.2.1.1.4.2 e 5.2.1.1.5 a seguir, 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 (nitrogéneo) obtidas devem ser inferiores aos valores dados na tabela seguinte.

Massa da referência (Pr) (kg)	Monóxido de carbono L1 (g por ensaio)	Emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto L2 (g por ensaio)
Pr ≤ 1 020	58	19,0
1 020 < Pr ≤ 1 250	67	20,5
1 250 < Pr ≤ 1 470	76	22,0
1 470 < Pr ≤ 1 700	84	23,5
1 700 < Pr ≤ 1 930	93	25,0
1 930 < Pr ≤ 2 150	101	26,5
2 150 < pr	110	28,0

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 dos três resultados seja inferior ao limite prescrito. Quando os limites prescritos forem ultrapassados para vários poluentes (isto é, para a massa de monóxido de carbono e para a massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto), esses valores podem indiferentemente surgir no mesmo ensaio ou em ensaios diferentes(1).

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 10, com a condição de que a média aritmética (x_i) dos três resultados obtidos para o monóxido de carbono e/ou para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto esteja compreendida entre 100 e 110 % do valor limite. Neste caso, a decisão, após os ensaios, depende exclusivamente dos resultados médios obtidos para o conjunto dos dez ensaios ($x < L$).

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.

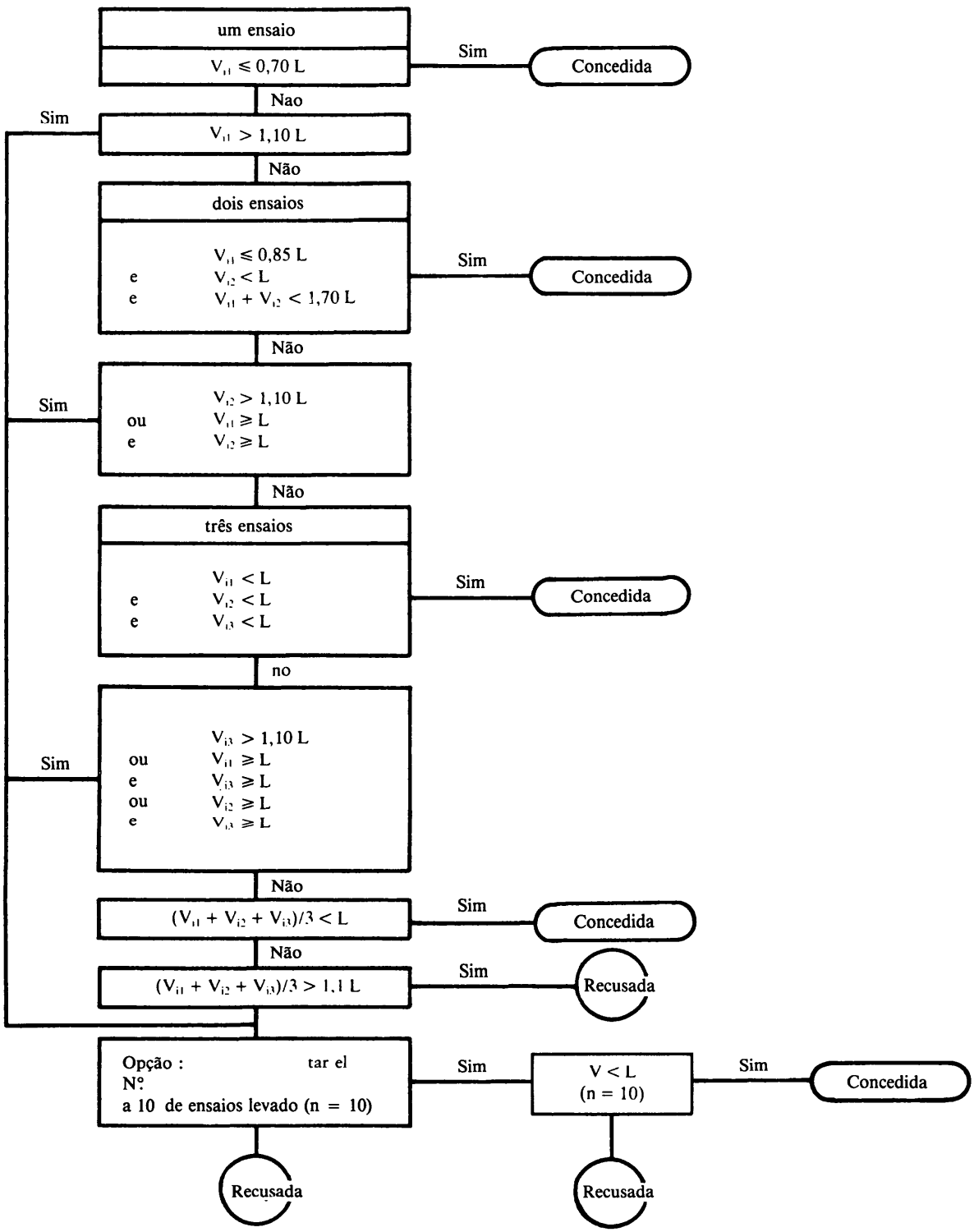
5.2.1.1.5.1. Somente se efectua um ensaio se os valores V_1 obtidos tanto para as emissões de monóxido de carbono como para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto forem inferiores ou iguais a 0,70 L.

5.2.1.1.5.2. Somente se efectuam dois ensaios se, tanto para as emissões de monóxido de carbono como para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto, se tiver $V_1 \leq 0{,}85$ L, mas, para um destes poluentes, se tenha simultaneamente $V_1 > 0{,}70$ L. Além disso, tanto para as emissões de monóxido de carbono como para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto, V_2 deve satisfazer as seguintes condições : $V_1 + V_2 \leq 1{,}70$ L ; e $V_2 \leq L$.

(10) 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.

Figura 1

Diagrama lógico do sistema de recepção do processo de ensaios europeu
(Ver ponto 5.2)



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 ;

6.2.3. Se pelo menos para uma relação se tiver E > 8 %, e se para cada relação se tiver E ≤ 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.

7. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

7.1. Regra geral, a conformidade da produção no que respeita à limitação das emissões de gases poluentes provenientes do motor é verificada com base na descrição dada no anexo à ficha de recepção que figura 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.

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

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 :

Massa de referencia(Pr) (kg)	Massa de monóxido de carbono L1 (g por ensaio)	Massa combinada de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto L2 (g por ensaio)
Pr ≤ 1 020	70	23,8
1 020 < Pr ≤ 1 250	80	25,6
1 250 < Pr ≤ 1 470	91	27,5
1 470 < Pr ≤ 1 700	101	29,4
1 700 < Pr ≤ 1 930	112	31,3
1 930 < Pr ≤ 2 150	121	33,1
2 150 < Pr	132	35,0

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.

O resultado a tomar em consideração para o veículo inicialmente retirado é a média aritmética dos três ensaios do tipo I efectuados neste veículo. A média aritmética ($\bar{x}$) dos resultados obtidos na

amostra e o desvio-padrão S (1) devem ser determinados tanto para as emissões de monóxido de carbono como para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto. 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 para as emissões de monóxido de carbono e para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto ;

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

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

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

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.

8. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

8.1. Para a recepção e o controlo da conformidade dos veículos que não pertençam à categoria M_1 bem como dos veículos da categoria M_1 concebidos para o transporte de mais do que seis passageiros, incluindo o condutor, os valores limites para as emissões combinadas de hidrocarbonetos e de óxidos de azoto são os que resultam da multiplicação dos valores L2 que figuram nas tabelas dos pontos 5.2.1.1.4 e 7.1.1.1 pelo factor 1,25.

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 nº 3, do artigo 2º, da presente directiva.

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

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

1.5. Curso :mm

1.6. N° e disposição dos cilindros, e ordem de ignição : .....

1.7. Cilindrada : .....cm^3

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

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

1.10. 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 admisão : .....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.

3.2.1.2. Tipo : .....

3.2.1.3. Regulações (1) : .....

3.2.1.3.1. Pulverizadores : .....

3.2.1.3.2. Venturís : .....

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 injecção (2) descrição do sistema Princípio de funcionamento : injecção no colector de admissão/injecção directa

Câmara da pré-combustão/câmara de turbulência (2) : .....

3.2.2.1. Bomba de injecção : .....

3.2.2.1.1. Marca : .....

3.2.2.1.2. Tipo : .....

3.2.2.1.3. Débito : mm^3 por injecção a min^{-1}da bomba (1) (2) ou diagrama característico (1) (2) : Método de aferição : em banco/no motor (2)

3.2.2.1.4. Afinação da injecção : .....

3.2.2.1.5. Curva de injecção : .....

3.2.2.2. Bico injector : .....

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^{-1} : .....

3.2.2.3.4. Velocidade máxima em vazio : .....min^{-1} : .....

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.

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 (1)

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 (2) : .....

5.1.4. Afinação (2) : .....

5.1.5. Folga dos platinados (2) e ângulo de excêntricos (1) (2) : .....

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 : .....

(1) Riscar a menção inútil.
(2) Especificar a tolerância.

7.3. *Condensador de ignição*

7.3.1. Marca : .....

7.3.2. Tipo : .....

8. Comportamento funcional do motor (especificado pelo fabricante)

8.1. Regime de marcha lenta sem carga (1) : .....min $^{-1}$

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 (1) : .....min $^{-1}$

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.

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 ± 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 ± 0,5s. As tolerâncias referidas aplicam-se igualmente no início e no fim de cada período de mudança de velocidade(1).

(1) 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 nº	Estado mecânico	Fase nº	Aceleração (m/s²)	Velocidade (km/h)	Duração de cada Operação (s)	Duração de cada Fase (s)	Tempo acumulado (s)	Relação a utilizar no caso de uma caixa mecânica
1	Marcha lenta sem carga	1			11	11	11	6 s PM + 5 s k(*)
2	Aceleração	2	1,04	0 - 15	4	4	15	1
3	Velocidade estabilizada	3		15	8	8	23	1
4	Desaceleração	4	-0,69	15 - 10	2	2	25	1
5	Desaceleração, embraiagem desengatada	4	-0,92	10 - 0	3	3	28	kl (*)
6	Marcha lenta sem carga	5			21	21	49	16 s PM + 5 s kl(*)
7	Aceleração	6	0,83	0 - 15	5	12	54	1
8	Mudança de velocidade	6			2		56	
9	Aceleração	6	0,94	15 - 32	5		61	2
10	Velocidade estabilizada	7		32	24	24	85	2
11	Desaceleração	8	-0,75	32 - 10	8		93	2
12	Desaceleração, embraiagem desengatada	8	-0,92	10 - 0	3		96	k2 (*)
13	Marcha lenta sem carga	9			21	21	117	16 s PM + 5 s kl(*)
14	Aceleração	10	0,83	0 - 15	5	26	122	1
15	Mudança de velocidade	10			2		124	
16	Aceleração	10	0,62	15 - 35	9		133	2
17	Mudança de velocidade	10			2		135	
18	Aceleração	10	0,52	35 - 50	8		143	3
19	Velocidade estabilizada	11		50	12	12	155	3
20	Desaceleração	12	-0,52	50 - 35	8	8	163	3
21	Velocidade estabilizada	13		35	13	13	176	3
22	Mudança de velocidade	14			2	12	178	
23	Desaceleração	14	-0,86	32 - 10	7		185	2
24	Desaceleração, embraiagem desengatada	14	-0,92	10 - 0	3		188	k2 (*)
25	Marcha lenta sem carga	15			7	7	195	7 s PM (*)

(1) PM : Caixa em ponto morto, embraiagem engatada.
k1,k2 : Caixa na primeira ou na segunda relação, com a embraiagem desengatada.

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 acidental.

3.1.4. As regulações do motor e dos comandos do veículo devem ser as previstas pelo fabricante. Esta exigência aplica-se nomeadamente à regulação do regime de marcha lenta sem carga (regime de rotação e teor 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.

3.1.7. Um veículo equipado com um catalisador deve ser ensaiado com o catalisador colocado, se o fabricante do veículo atestar que com este equipamento, e com carburante contendo até 0,4 g de chumbo por litro, o veículo continuará a satisfazer às prescrições da presente directiva durante toda a vida do catalisador, tal como especificado pelo fabricante do veículo.

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 ± 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 ± 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 ± 20 kg, à classe de inércia para o ensaio.

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

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

4.1.5.1. Banco com curva de absorção de potência definida : o freio deve estar regulado para absorver a potência exercida nas rodas motoras a uma velocidade estabilizada de 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**

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 são determinadas a partir das concentrações na amostra, corrigidas tendo em conta o teor em poluentes do ar ambiente, e a partir do fluxo acumulado durante o ensaio.

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_2 da sonda da recolha.

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

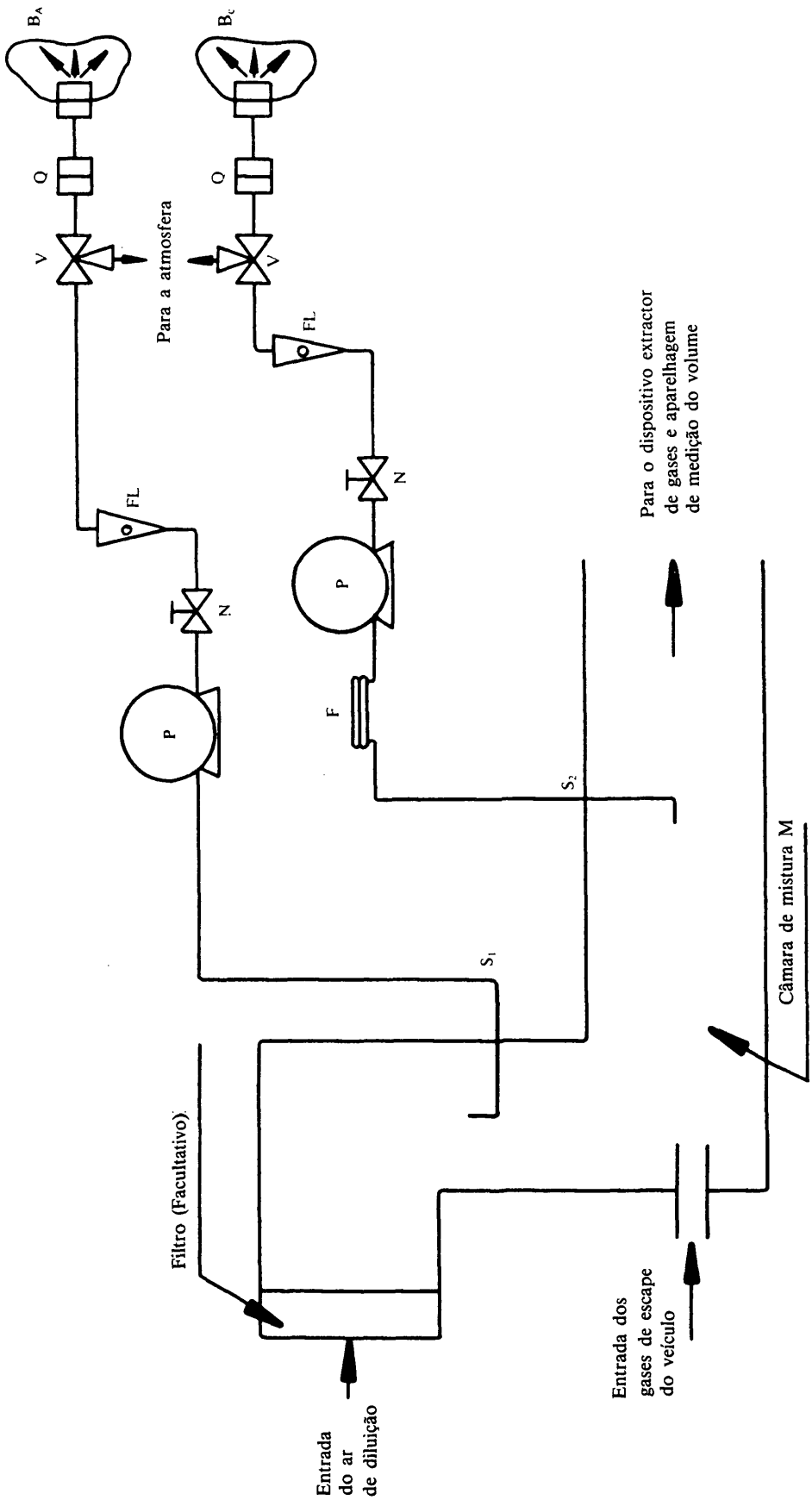
4.2.6. A aparelhagem de recolha deve ser estanque aos gases. A sua concepção e os seus materiais devem ser tais que a concentração dos poluentes nos gases de escape diluídos não seja afectada. Se um elemento da aparelhagem (permutador de calor, ventilador, etc.) influir na concentração de um gás poluente 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 sídas, 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 ± 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 ± 0,25 kPa se o fabricante o requerer por escrito à autoridade administrativa que emitir a recepção, demonstrando a necessidade desta redução. A contrapressão deve ser medida tão perto quanto possível da extremidade do tubo de escape, ou num prolongamento que tenha o mesmo diâmetro.

Figura 1

Esquema de princípio do sistema de recolha dos gases de escape



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 ± 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_2) : analisador do tipo não dispersivo de absorção no infravermelho (NDIR) ;

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

Hidrocarbonetos (HC) — veículos com motor de ignição por compressão : analisador do tipo de ionização de chama, com detector, válvulas, tubagens, etc., aquecidos a 190 °C ± 10 °C (HFID). É calibrado com propano expresso em equivalente de átomos de carbono (C_1) ;

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

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 ± 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 ± 3 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.

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.

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 °C ± 10 °C. A conduta deve estar munida de um filtro aquecido (F_H) com uma eficiência de 99 % para as partículas $\geqslant 0{,}3$ μm, servindo para extrair as partículas sólidas do fluxo contínuo de gás utilizado para análise. O tempo de resposta do sistema de recolha (desde a sonda à entrada do analisador) deve ser inferior a 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.

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 ± 2 %.

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 ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2 e ≤ 0,1 ppm NO),

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

— oxigénio purificado (pureza ≤ 99,5 % de 0_2 em volume),

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

4.5.2. *Gases de calibragem*

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

— $C_3 H_8$ e ar sintético purificado (ver ponto 4.5.1),

— CO e azoto purificado,

— CO_2 e azoto purificado,

— NO e azoto purificado.

(A proporção de NO_2 contida neste gás de 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 ± 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 ± 2 %.

4.6. **Aparelhagem adicional**

4.6.1. *Temperaturas*

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

4.6.2. *Pressão*

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

4.6.3. *Humidade absoluta*

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

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

5. PREPARAÇÃO DO ENSAIO

5.1. **Adaptação do sistema de inércia às inércias de translacção 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 ≤ 750	680
750 < Pr ≤ 850	800
850 < Pr ≤ 1 020	910
1 020 < Pr ≤ 1 250	1 130
1 470 < Pr ≤ 1 700	1 360
1 250 < Pr ≤ 1 470	1 590
1 700 < Pr ≤ 1 930	1 810
1 930 < Pr ≤ 2 150	2 040
2 150 < Pr ≤ 2 380	2 270
2 380 < Pr ≤ 2 610	2 270
2 610 < Pr	2 270

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. Antes do ensaio, o veículo 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 ± 2 °C da temperatura do 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 g $\leq H \leq$ 12,2 g H_2O/kg ar seco.

6.1.2. 'O veículo deve estar sensivelmente horizontal no decurso do ensaio, para evitar uma distribuição anormal do 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 arrefecimentop 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 des engatada.

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.

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.

7. MODO OPERATÓRIO PARA A RECOLHA E ANÁLISE

7.1. **Recolha**

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.

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 muaximo de 20 mn após o fim do ciclo de ensaio.

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

7.2.3. Os analisadores são em seguida regulados em conformidade com as curvas de 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.

8. DETERMINAÇÃO DA QUANTIDADE DE GASES POLUENTES EMITIDOS

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.

8.2. **Massa total de gases 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, beseando-se nos valores de massa volúmica a seguir indicados nas condições de referência referidas :

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

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

— para os óxidos de azoto (NO_2) : d = 2.05 g/l.

O Apêndice 8 apresenta os cálculos relativos aos diferentes métodos, seguidos de exemplos, para a determinação da quantidade de gás poluente emitida.

APÊNDICE 1

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

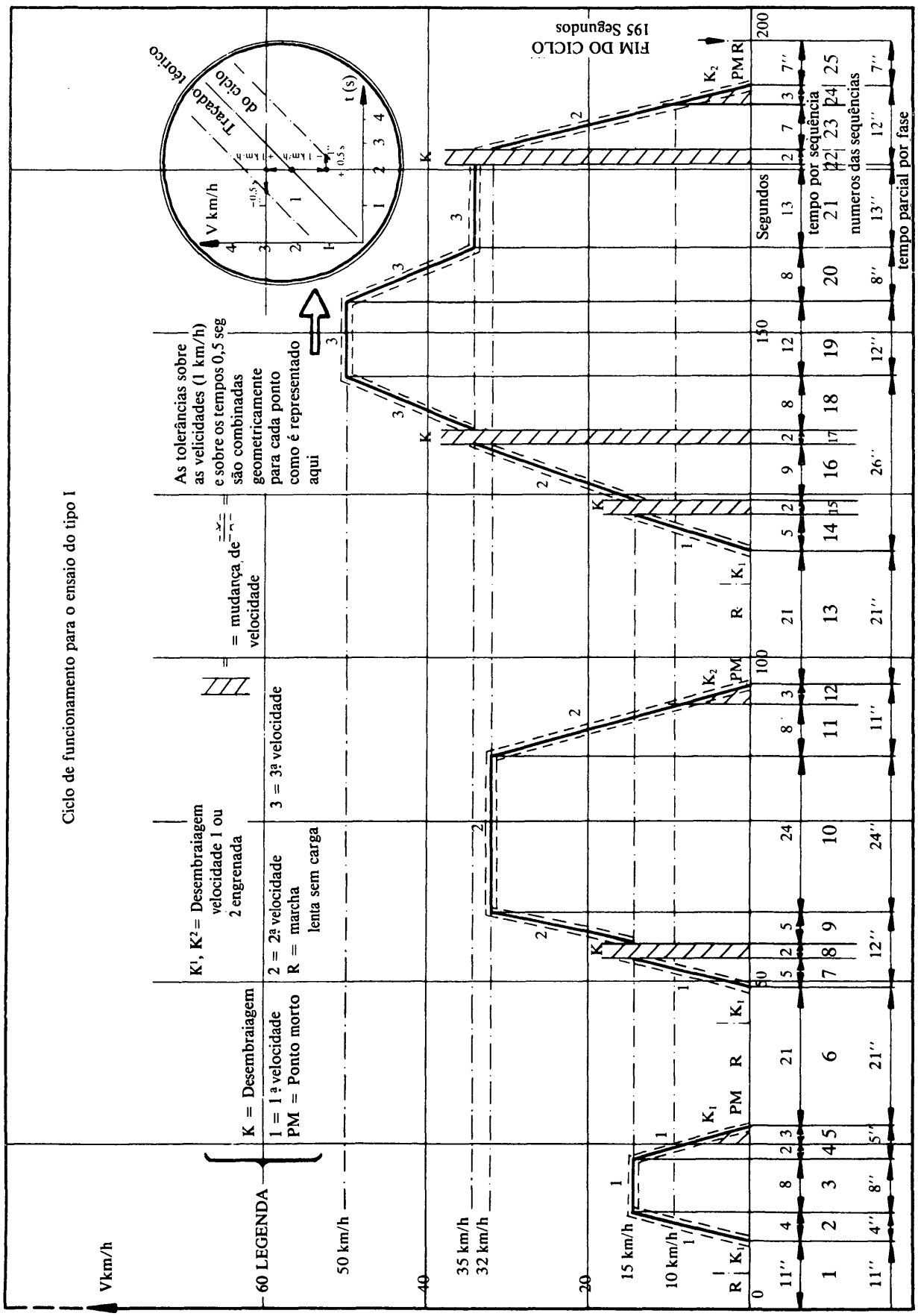
1. **Segundo a fase**

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

2. **Segundo a utilização da caixa de velocidades**

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


Ciclo de funcionamento para o ensaio do tipo I
Vkm/h
60 LEGENDA
K = Desembraiagem
1 = 1ª velocidade
PM = Ponto morto
K¹, K²= Desembraiagem velocidade 1 ou 2 engrenada
2 = 2ª velocidade
R = marcha lenta sem carga
3 = 3ª velocidade
= mudança de velocidade
As tolerâncias sobre as velicidades (1 km/h) e sobre os tempos 0,5 seg são combinadas geometricamente para cada ponto como é representado aqui
Traçado teórico do ciclo
V km/h
t (s)
FIM DO CICLO
195 Segundos
50 km/h
35 km/h
32 km/h
15 km/h
10 km/h
Segundos
tempo por sequência
numeros das sequências
tempo parcial por fase

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 $P_a = KV^3_{12} + 5\ \% KV^3_{12} + 5\ \% PV_{50}$;

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 diminiu.

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.

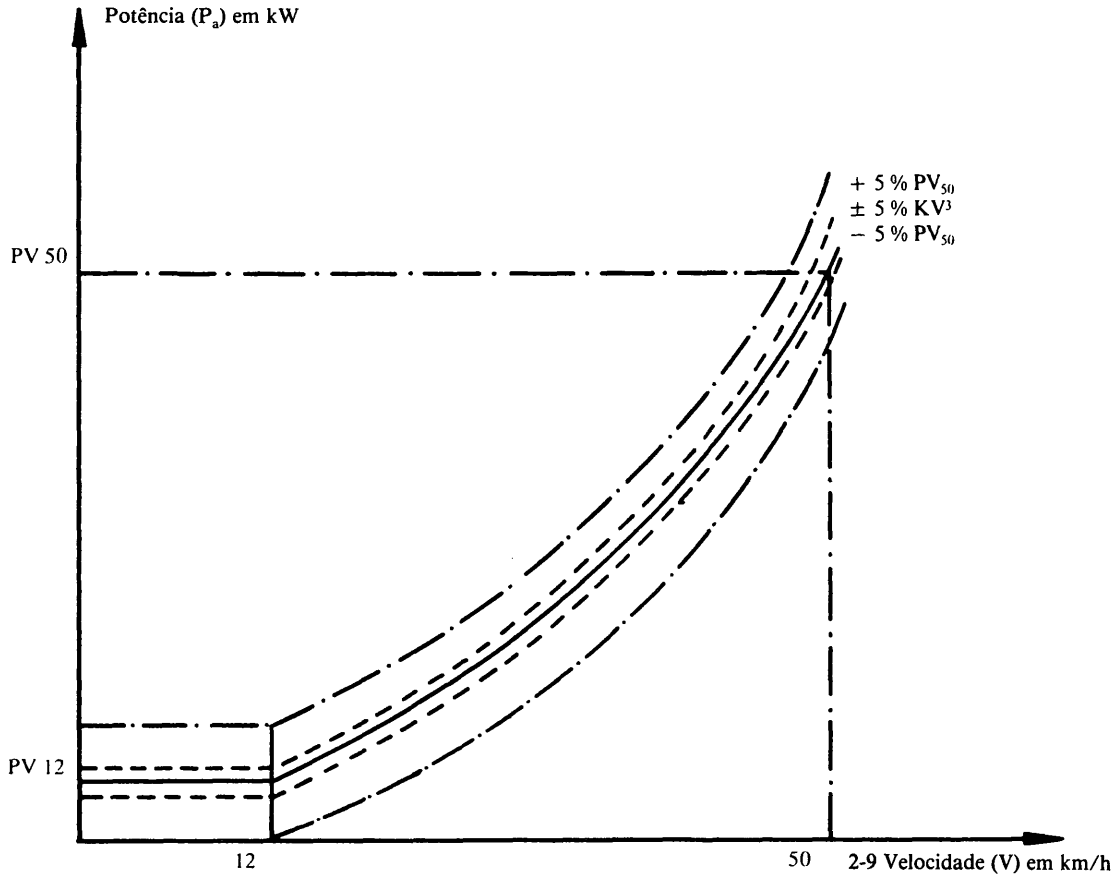
2.2. **Calibragem a 50 km/h do indicador de potência em função da potência absorvida**

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.



2.2.4. Levar o banco a uma velocidade de 50 km/h.

2.2.5. Registar a potência indicada (Pi).

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. Registar 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 :

$$P_a \frac{M_1 (V_1^2 - V_2^2)}{2\,000\ t}$$

em que :

P_a = potência absorvida em kW,

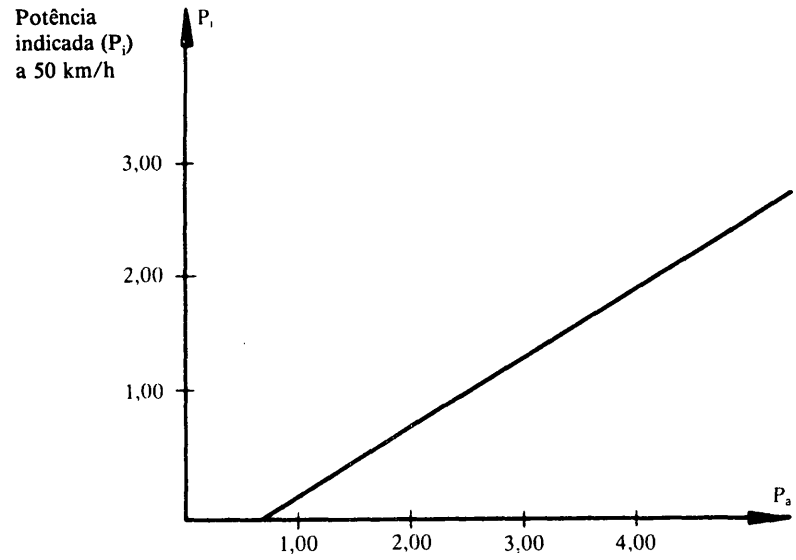
M_1 = inércia equivalente em kg (não tendo em conta a inércia do rolo livre traseiro),

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.



Potência absorvida (P_a) a 50 km/h.

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 vezez 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. Registar 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 ± 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 ± 0,4 km/h.

3.1.3. *Ensaios em pista*

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

3.1.3.2. Faz-se funcionar o veículo a uma velocidade estabilizada de 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 ≤ 750	1,3
750 < Pr ≤ 850	1,4
850 < Pr ≤ 1 020	1,5
1 020 < Pr ≤ 1 250	1,7
1 250 < Pr ≤ 1 470	1,8
1 470 < Pr ≤ 1 700	2,0
1 700 < Pr ≤ 1 930	2,1
1 930 < Pr ≤ 2 150	2,3
2 150 < Pr ≤ 2 380	2,4
2 380 < Pr ≤ 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.

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 ± 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 ± 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.

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

$V_2 = V + \Delta V$ km/h a $V_1 = -\Delta V$ Km/h, designado por t_1 ; com $\Delta V \leqslant 5$ 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

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

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° de ensaios

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

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 :

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

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

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

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 en 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. Registar 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 nº 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 binuario 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.

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 binuario 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 ± 5 %.

Nota :

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

5.3.4. *Critérios 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 (α_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. Registar 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^{-2}.

5.4.1.2.4. Executar as mesmas medições em sentido contrário e determinar $\bar{\gamma}_2$.

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 :

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

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

em que .

M : massa de referência do veículo em kg,

Γ : 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.

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 :

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

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

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

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

F_R- resistência ao avanço : conhecida

$(F_{rolamento\ do\ eixo\ motor})$ 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 $F = f(V)$.

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 :

$$F = I \cdot \gamma = I_N \cdot \gamma + F_1$$

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,

γ : aceleração tangencial à superfície do rolo

F_I : força de inércia ;

Nota :

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

Assim, a inércia total é expressa pela fórmula :

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

em que

I_M pode ser calculada ou medida pelos métodos tradicionais

F_I pode ser medida no banco

ζ 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. ± 5 % do valor teórico para cada valor instantâneo,

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

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

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.

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 :

$$CR = k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_2 Jr_2 \frac{d\Theta 2}{dt} + K_3 M\gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

5.2. Equilíbrio das forças em banco de inércias simuladas mecanicamente

$$C_m = K_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \frac{J Rm \frac{dWm}{dt}}{Rm} r_1 + k_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 I \gamma r_1 + k_3 F_s r_1$$

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

$$Ce = K_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 \left(\frac{J Re \frac{dWe}{dt}}{Re} r_1 + \frac{C1}{Re} r_1 \right) + K_3 F_s r_1$$

$$= k_1 Jr_1 \frac{d\Theta 1}{dt} + k_3 (I_M \gamma + F_1) r_1 + k_3 F_s r_1$$

Nestas fórmulas :

CR : binário motor em estrada,

Cm : binário motor em banco de inércias simuladas mecanicamente,

Ce : binário motor em banco de inércias simuladas electricamente,

Jr_1 : momento de inércia da transmissão do veículo reduzido às rodas motoras,

Jr_2 : momento de inércia das rodas não motoras,

JRm : momento de inércia do banco de inércias simuladas mecanicamente,

JRe : 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_M : inércia mecânica do banco de inércias simuladas electricamente,

F_s : força resultante a velocidade estabilizada,

C_1 : binário resultante das inércias simuladas electricamente,

F_1 : força resultante das inércias simuladas electricamente,

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

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

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

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

γ : aceleração linear,

r_1 : raio sob carga das rodas motoras,

r_2 : raio sob carga das rodas não motoras,

Rm : raio dos rolos do banco de inércias mecânicas,

Re : 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 x $\frac{r_1}{r_2}$ x « rendimento »,

K_3 : relação de transmissão x « 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 :

$$I = I_M + \frac{F 1}{\gamma}$$

APÊNDICE 5

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE RECOLHA DE GASES

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.

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 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 em poluentes do ar ambiente.

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 de gases de escape deve permitir a medição das concentrações em volume médias dos componentes CO_2, CO, HC e NO contidos 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 variavél e os materiais que o constituem devem ser tais que não afectem a concentração dos poluentes nos gases de escape diluídos. Se um dos elementos da aparelhagem (permutador de calor, separador do tipo ciclone, ventilador, etc.) modificar a concentração de um poluente qualquer nos gases diluídos e se est 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 saida 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 ±0,75 KPa a 50 km/h ou em mais de ±1,25 kPa durante todo o ensaio em relação às pressões estáticas registadas quando nada estiver ligado às saídas de escape do veículo.

A pressão deve ser medida no tubo de saída de escape ou numa extensão com o mesmo diâmetro, tão próximo quanto possível da extremidade do tubo,

— modificar 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 ±2 % do valor médio obtido em pelo menos cinco pontos situados a intervalos iguais sobre o diâmetro do caudal de gás. A pressão no interior da câmara de mistura não se deve afastar mais de ±0,25 kPa da pressão atmosférica para minimizar os efeitos sobre as condições à saída do escape e para limitar 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*

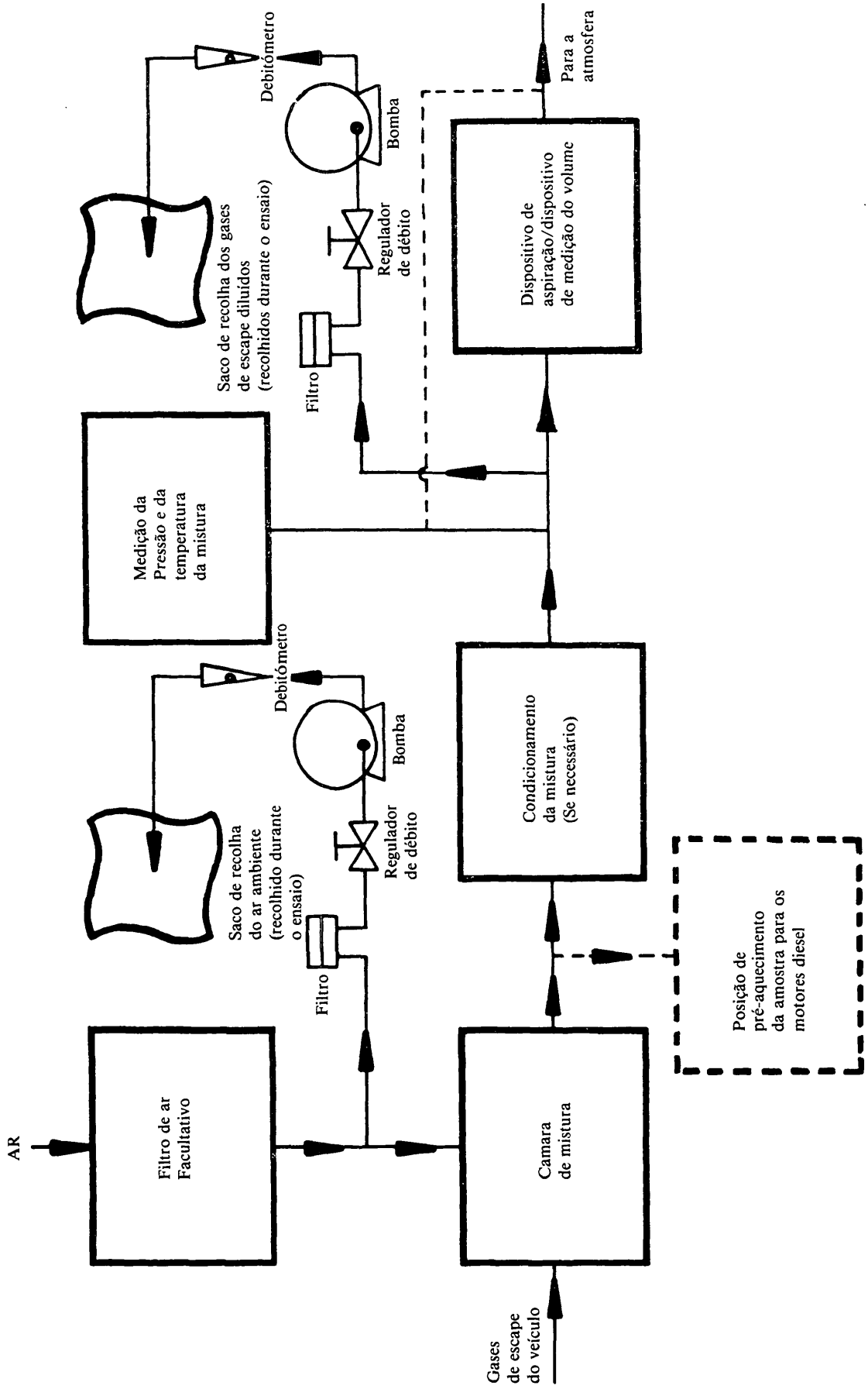
Este dispositivo pode ter uma gama de velocidades fixas a fim de ter um débito suficiente para impedir a condensaçãode água. Em geral, obtém-se este resultado mantendo no saco de recolha dos gases de escape diluídos uma concentração em CO_2 inferior a 3 % em volume.

2.3.3. *Medição do volume*

2.3.3.1. O dispositivo de medição do volume deve manter a sua precisão de calibragem a ±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 ±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.

Figura 1

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



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 ± 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 ± 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 ± 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 matérial que não modifique a concentração de gases poluentes de síntese em mais de ± 2 % após 20 mn.

2.4. **Aparelhagem de recolha complementar para o ensaio dos veículos com motor diesel.**

2.4.1. Um ponto de recolha a jusante e na proximidade da câmara de mistura.

2.4.2. Uma conduta e uma sonda de recolha aquecidas.

2.4.3. Um filtro e/ou uma bomba aquecido(a) (este ou estes dispositivos podem encontrar-se na proximidade da fonte da amostra).

2.4.4. Uma ligação rápida que permita analisar a amostra de ar ambiente recolhida no saco.

2.4.5. Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 190 °C ± 10 °C pelo sistema aquecido.

2.4.6. Se não for possível uma compensação das variações de débito, deve-se prever um permutador de calor e um dispositivo de regulação de temperatura que tenham as características especificadas no ponto 2.3.3.1 para garantir a constância do débito no sistema e, assim a proporcionalidade do débito de recolha.

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 ±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_2 no saco de recolha dos gases de escape diluídos seja mantida abaixo de 3 % ;

3.1.3.6. Um sensor de temperatura (T_1) (precisão e 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_1) (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_2) (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_1 e S_2) que permitem recolher amostras constantes do ar de diluição e da mistura diluída gases de escape/ar ;

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

3.1.3.11. Bombas (P) que servem para recolher um 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_1 e S_2 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_L) 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 suficente 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-poliamida, 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_3 : sonda da recolha na proximidade da câmara de mistura,

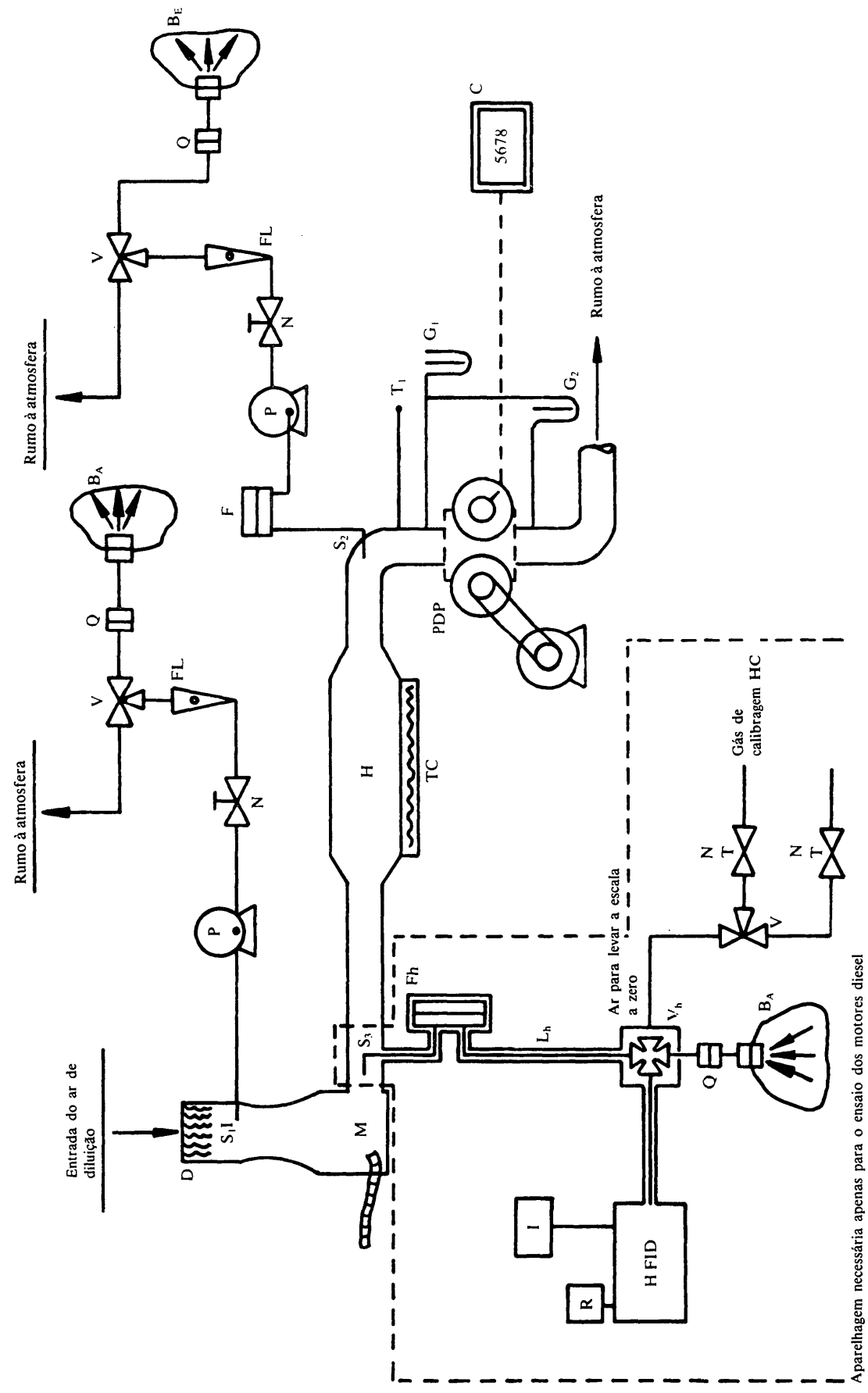
Vh : válvula de vias múltiplas aquecida,

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

HF-ID : analisador aquecido de ionização por chama,

Figura 1

ESQUEMA DE UM SISTEMA DE RECOLHA A VOLUME CONSTANTE COM BOMBA VOLUMÉTRICA (SISTEMA PDP-CVS)



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 °C ± 10 °C.

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 fluídos 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 ;

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 ± 0,4 kPa ;

3.2.3.15. Um sensor de temperatura (T) que deve ter uma certeza e uma precisão de ± 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_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,

HF-ID = Analisador aquecido de ionização por chama,

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

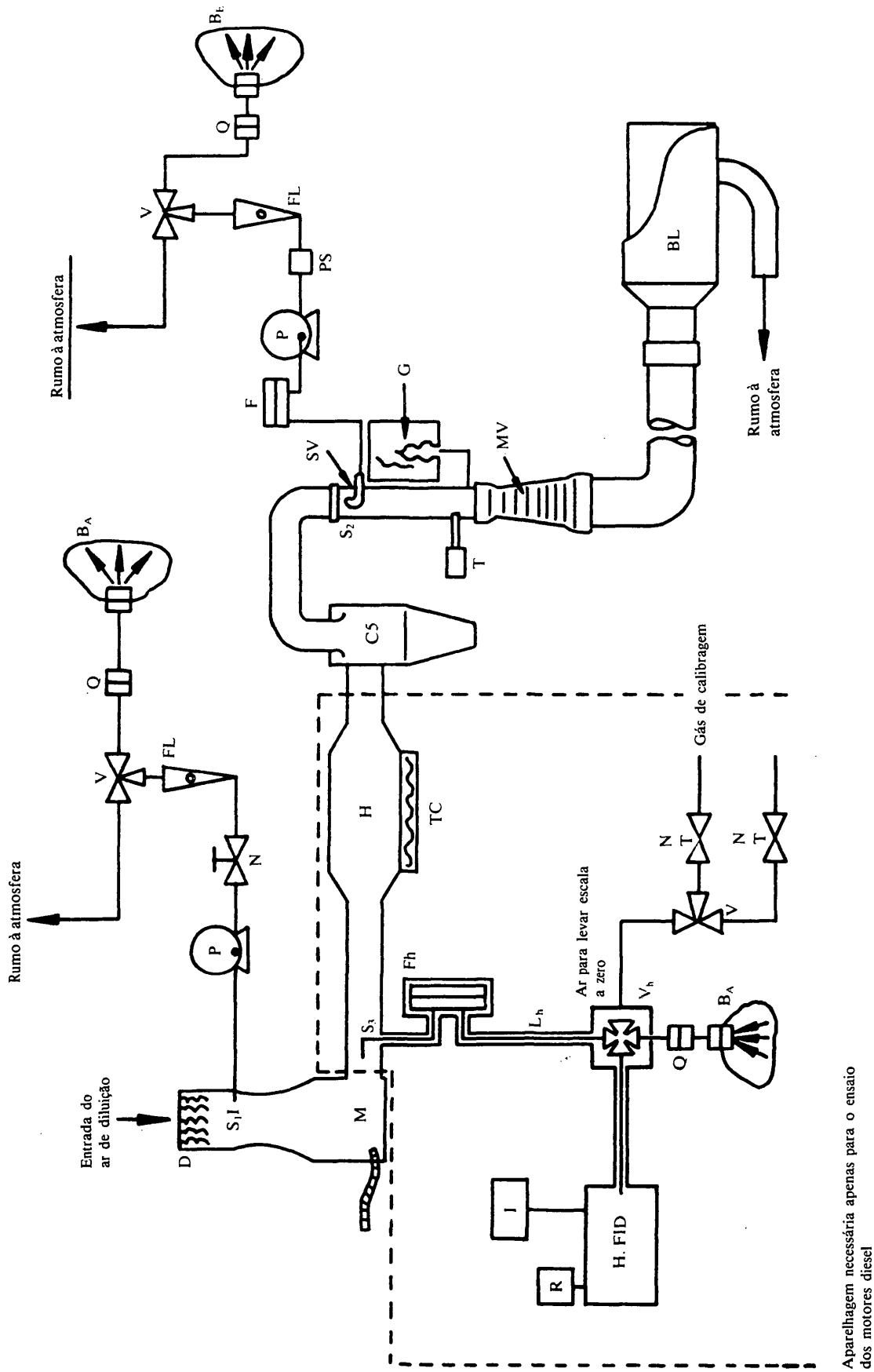
Lh = Conduta de recolha aquecida.

Todos os elementos aquecidos devem ser mantidos a uma temperatura de 190 °C ± 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_3.

Figura 2

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



3.3. **Sistema de diluição variável com manutenção de um débito constante e medido por diafragma (sistema CFO-CVS) (figura 3).**

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 ± 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 ± 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 ± 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 ± 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 ± 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 (~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 ;

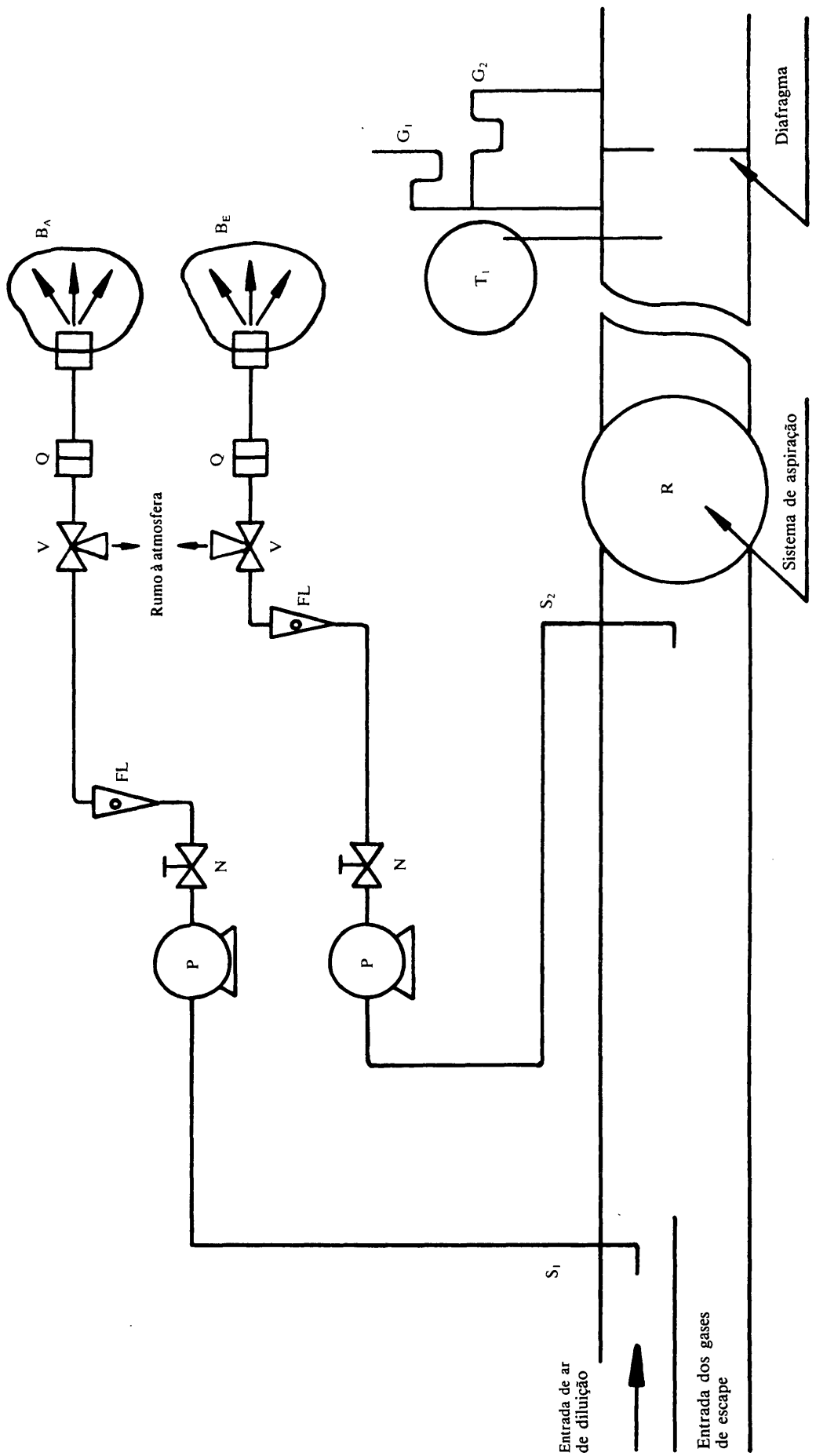
3.3.1.13. Válvulas de acção rápida (V) que servem para dirigir o débito constante de amostras de gases quer para os sacos de recolha, quer para a atmosfera ;

3.3.1.14. Ligações de fecho rápido estanques aos gases (Q_L) 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).

3.3.1.15. 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-poliamida ou polihidrocarbonetos fluoretados, por exemplo).

Figura 3

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



APÊNDICE 6

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 calculador, 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 ± 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_x

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

Este controlo pode ser efectuado com um ozonizador em conformidade com a montagem de ensaio apresentada na figura 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_2 na mistura de gases deve ser inferior a 5 % da concentração em NO). Deve-se regular o analisador de NO_xno modo NO, de tal forma que o gás de calibragem não passe através do conversor. Regista-se a concentração indicada.

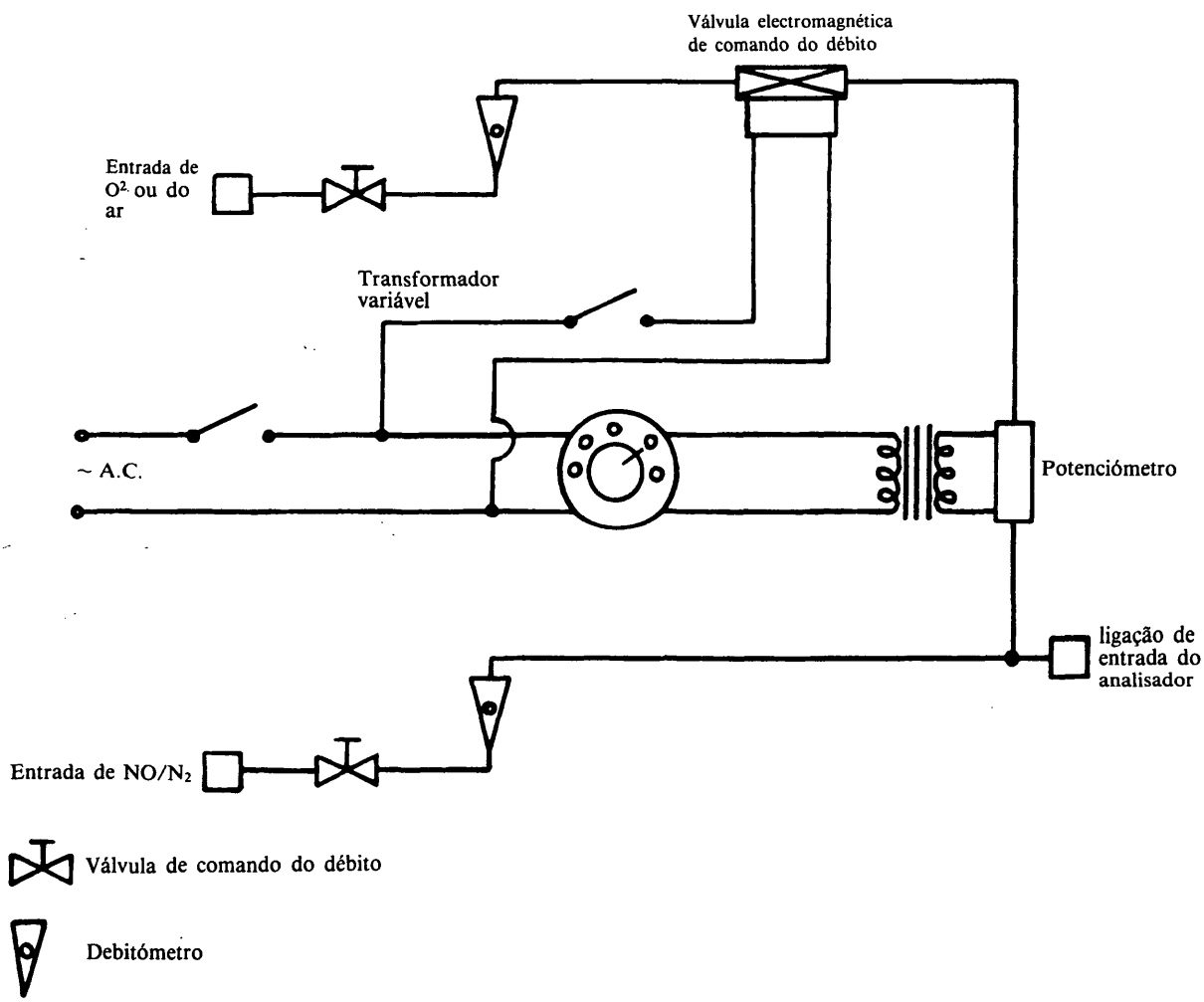
3.2. Por uma ligação em T, adiciona-se de modo contínuo oxigénio ou ar sintético à corrente de gás até que a concentração indicada seja cerca de 10 % inferior à concentração de calibragem indicada tal como se especificou no ponto 3.1. Regista-se a concentração indicada c. O ozonizador deve permanecer 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. Registra-se a concentração indicada d.

3.4. Comuta-se então o analisador para o modo NO_x, e a mistura de gases (constituída por NO, NO_2, O_2 e N_c) 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_x 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_x 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.

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^3/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 no 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 ± 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 ofere-

cendo 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 :

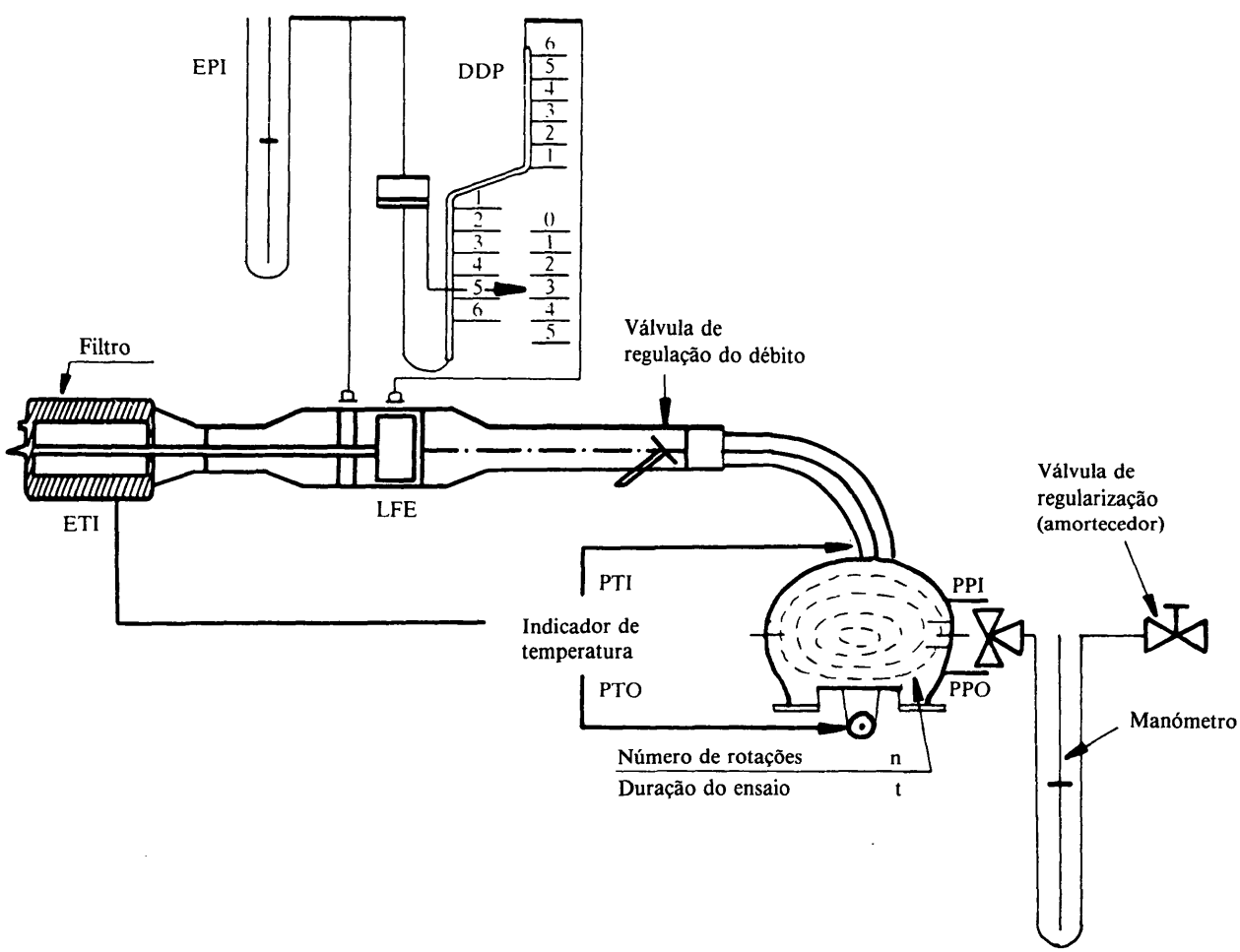
Pressão barométrica (corrigida) (P_B)	± 0,03 KPa,
Temperatura ambiente (T)	± 0,2 °C,
Temperatura do ar à entrada de LFE (ETI)	± 0,15 °C,
Depressão a montante de LFE (EPI)	± 0,01 kPa,
Perda de carga através da tubagem de LFE (EDP)	± 0,0015 kPa,
Temperatura do ar à entrada da bomba CVS (PTI)	± 0,2 °C,
Temperatura do ar à saída da bomba CVS (PTO)	± 0,2 °C,
Depressão à entrada da bomba CVS (PPI)	± 0,22 kPa,
Altura de pressão à saída da bomba CVS (PPO)	± 0,22 kPa,
N° de rotações da bomba no decurso do ensaio (n)	± 1 rotação,
Duração do ensaio (mínimo 250 s) (t)	± 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 m³/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 m³ por rotação à temperatura e à pressão absolutas à entrada da bomba :

em que :

V_o : Débito da bomba a T_p e P_p, em m³/rotação,

Q_s : Débito de ar a 101,33 kPa e 273,2 K, em m³/min,

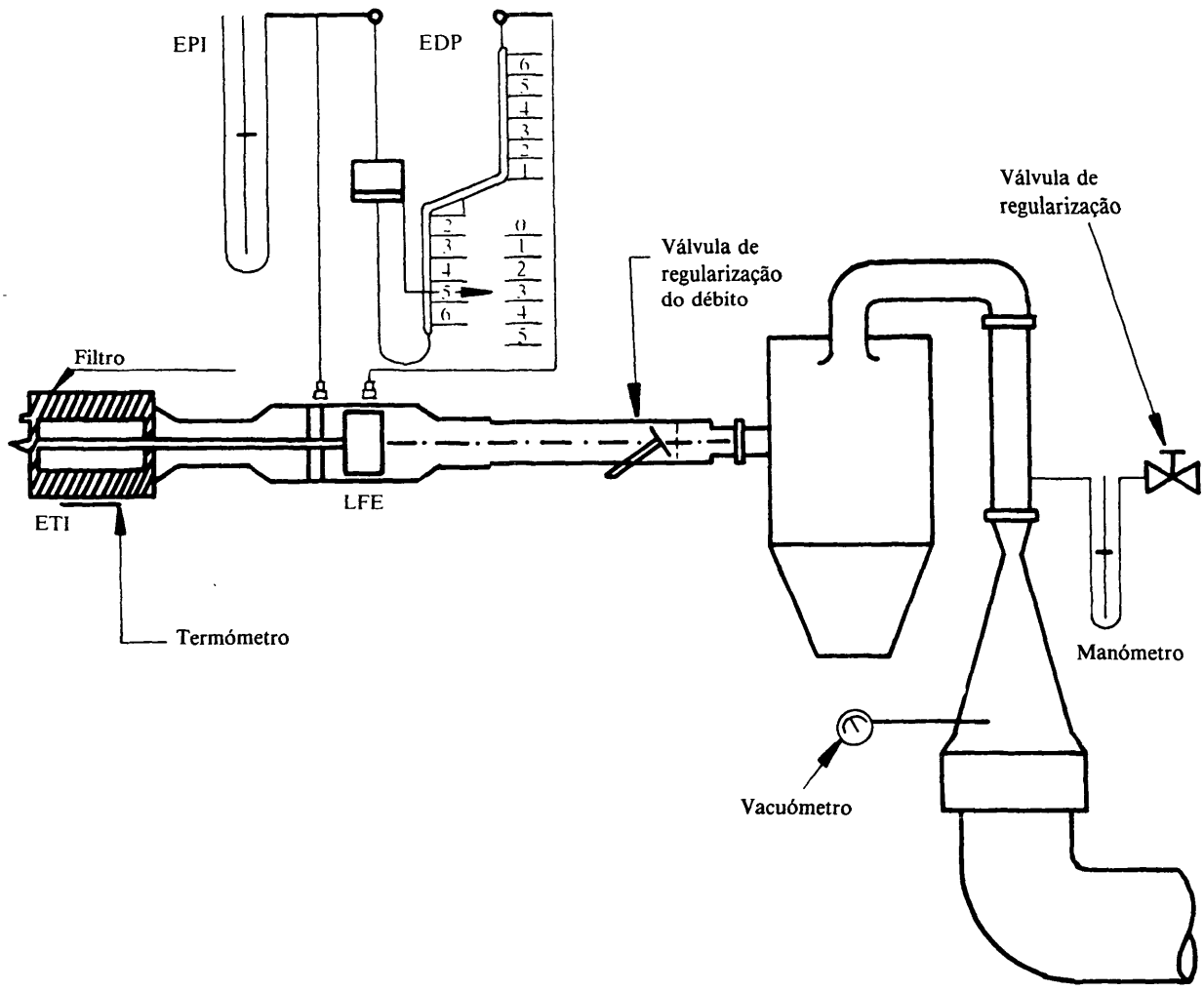
T_p : Temperatura à entrada da bomba em K,

P_p : Pressão absoluta à entrada da bomba,

n : Velocidade de rotação da bomba em 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_0) 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_0 : 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 :

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

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

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 valocidades 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 ± 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) :	± 0,03 kPa,
Temperatura do ar à entrada de LFE (BTI) :	± 0,15 °C,
Depressão a montante de LFE (EPI) :	± 0,01 kPa,

Queda de pressão através da tubagem de LFE (EDP) :	± 0,0015 kPa
Débito de ar (Q_s) :	± 0,5 %,
Depressão à entrada de CFV (PPI) :	± 0,02 kPa,
Temperatura à entrada do tubo de Venturi (T_v) :	± 0,2 °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 :

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

em que :

Q_s : Débito em m³/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.

APÊNDICE 7

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_3H_8) COM UM ORIFÍCIO DE ESCOAMENTO CRITICO

2.1. Introduz-se uma quantidade conhecida de gás puro (CO ou C_3H_8) na aparelhagem CVS, por um orifício de escoamento crítico calibrado. Se a pressão de entrada for suficientemente grande, o débito regulado pelo orifício é independente da pressão de saída do orifício (condições de escoamento crítico). Se os desvios observados ultrapassaram 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_3H_8) POR UM MÉTODO GRAVIMÉTRICO

3.1. Para controlar a aparelhagem CVS pelo método gravimétrico, procede-se da seguinte forma :

Utiliza-se uma pequena garrafa cheia quer de monóxido de carbono 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.

APÊNDICE 8

CÁLCULO DAS MASSAS DAS EMISSÕES DE POLUENTES

Calculam-se as massas das emissões de poluentes com a equação seguinte :

$$M_i = V_{mix} \cdot Q_i \cdot k \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

em que :

M_i : massa da emissão do poluente i em g/ensaio,

V_{mix} : volume dos gases de escape diluídos, expresso em l/ensaio e reduzido às condições normais (273,2 K, 101,33 kPa),

Q_i : massa volúmica do poluente i em g/l à temperatura e pressão normais (273,2 K, 101,33 kPa),

k_H : factor de correcção de humidade utilizado para o cálculo das massas 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, expresso em ppm e corrigida da concentração de poluente i presente no ar de diluição.

1. DETERMINAÇÃO DO VOLUME

1.1. Cálculo do volume no caso de um sistema de diluição variável com medição de um débito constante por diafragma ou tubo de Venturi.

Regista-se de modo contínuo os parâmetros que permitem conhecer o débito em volume e calcula-se o volume total durante o ensaio.

1.2. Cálculo do volume no caso de um sistema com bomba volumétrica. O volume dos gases de escape diluídos medido nos sistemas com bomba volumétrica calcula-se pela fórmula :

$$V = V_o \cdot N$$

em que :

V : volume antes da correcção dos gases de escape diluídos, em l/ensaio,

V_o : Volume de gás deslocado pela bomba nas condições do ensaio em l/rotação,

N : n° de rotações da bomba no decurso do ensaio.

1.3. Cálculo do volume dos gases de escape diluídos reduzido às condições normais

O volume dos gases de escape diluídos é reduzido às condições normais pela fórmula seguinte :

$$V_{mix} = V \cdot K_1 \cdot \frac{P_B - P_1}{T_p} \quad (2)$$

em que :

$$K_1 : \frac{273{,}2\ K}{103{,}33\ kPa} = 2.6961\ (K = kP_a^{-1}) \quad (3)$$

P_B : pressão barométrica na câmara de ensaio em kPa,

P_1 : depressão à entrada da bomba volumétrica em relação à pressão ambiente (kPa),

T_p : temperatura média dos gases de escape diluídos que entram na bomba volumétrica no decurso do ensaio (K).

2. CALCULO DA CONCENTRAÇÃO CORRIGIDA DE POLUENTES NO SACO DE RECOLHA

$$C_i = C_e - C_d\left(1 - \frac{1}{DF}\right) \quad (4)$$

em que :

C_i : concentração do poluente i nos gases de escape diluídos, expressos em ppm e corrigida da concentração do poluente i no presente ar de diluição,

C_e : concentração medida do poluente i nos gases de escape diluídos, expressa em ppm,

C_d : concentração medida do poluente i no ar utilizado para a diluição, expressa em ppm,

DF : factor de diluição.

O factor de diluição é calculado da seguinte forma :

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HL} + c_{CO}) \cdot 10^{-4}} \quad (5)$$

em que :

c_{CO_2} : concentração de CO_2 nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em % do volume,

c_{HC} : concentração de HC nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm de carbono equivalente,

c_{CO} : concentração de CO nos gases de escape diluídos contidos no saco de recolha, expressa em ppm.

3. CÁLCULO DO FACTOR DE CORRECÇÃO DE HUMIDADE PARA ÓXIDOS DE AZOTO

Para a correcção dos efeitos da humidade sobre os resultados obtidos para os óxidos de azoto, deve-se aplicar a fórmula seguinte :

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329\ CH - 10,71)} \quad (6)$$

em que :

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}} \quad (6)$$

nestas fórmulas :

H : humidade absoluta, expressa em g de água por kg de ar seco,

R_a : humidade relativa da atmosfera ambiente, expressa em %,

P_d : pressão de vapor saturado à temperatura ambiente, expressa em kPa,

P_B : pressão atmosférica na câmara de ensaio, em kPa.

4. EXEMPLO

4.1. **Valores de ensaio**

4.1.1. Condições ambientes :

Temperatura ambiente : 23 °C = 296,2 K,

pressão barométrica : P_B = 101,33 kPa,

humidade relativa : R_a = 60 %,

pressão de vapor saturado de H_2O a 23 °C : P_d = 3,20 kPa.

4.1.2. Volume medido e reduzido às condições normais (ver ponto 1)

$V = 51,961\ m^3$.

4.1.3. Valores das concentrações medidas nos analisadores : es:

	Amostra de gases de escape diluídos	Amostra de ar diluição
HC (1)	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6% en vol	0,03% en vol

(1) En ppm de equivalente carbono.

4.2. **CÁLCULOS**

4.2.1. Factor de correcção de humidade (k_H) [ver fórmula (6)]

$$H = \frac{6,211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - P_d \cdot R_a \cdot 10^{-2}}$$

$$H = \frac{6,211 \cdot 60 \cdot 3,2}{101,33 - (3,2 \cdot 0,60)}$$

$$H = 11,9959$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (H - 10,71)}$$

$$K_H = \frac{1}{1 - 0,0329 \cdot (11,9959 - 10,71)}$$

$$k_H = 1,0442$$

4.2.2. Factor de diluição (DF) [ver fórmula (5)]

$$DF = \frac{13,4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO})\ 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,6 + (92 + 470)\ 10^{-4}}$$

$$DF = 8,091$$

4.2.3. Cálculo da concentração corrigida de poluentes no saco de recolha :

HC massa das emissões [ver fórmulas (4) e (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92 - 3 \left(1 - \frac{1}{8,091}\right)$$

$$C_i = 89,371$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0,619$$

$$M_{HC} = 89,371 \cdot 51961 \,.\, 0,619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2,88 \frac{g}{\text{ensaio}} \text{ HC}$$

CO, massa das emissões [ver fórmula (1)]

$M_{CO} = C_{CO} \cdot V_{mix} \cdot Q_{CO}$

$Q_{CO} = 1{,}25$

$M_{CO} = 470 \cdot 51961 \cdot 1{,}25 \cdot 10^{-6}$

$M_{CO} = 30{,}5 \frac{g}{\text{ensaio}}$ CO

NO_x, massa das emissões [ver fórmula (1)]

$M_{NO_x} = C_{NO_x} \cdot V_{mix} \cdot Q_{NO_x} \cdot k_H$

$Q_{NO_x} = 2{,}05$

$M_{NO_x} = 70 \cdot 51961 \cdot 2{,}05 \cdot 1{,}0442 \cdot 10^{-6}$

$M_{NO_x} = 7{,}79 \frac{g}{\text{ensaio}}$ NO

4.3. Medição de HC para os motores de ignição por compressão

Para determinar a massa das emissões de HC para os motores de ignição por compressão, calcula-se a concentração média de HC por meio da fórmula seguinte :

$$c_e = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt}{t_2 - t_1} \qquad (7)$$

Em que :

$\int_{t_1}^{t_2} c_{HC} \cdot dt$ = integral do valor registado pelo analisador DIF aquecido no decurso do ensaio ($t_2 - t_1$),

c_e: concentração de HC medida nos gases de escape diluídos en ppm. de C_1,

c_e: susbstitui directamente C_{HC} em todas as equações correspondentes.

4.4. **Exemplo**

4.4.1. *Valores de ensaio*

Condições ambientes :

temperatura ambiente : 23 °C = 296,2 K;

pressão barométrica : P_B = 101,33 kPA;

humidade relativa : R_a = 60% ;

pressão de vapor saturado de $H_2 0$ a 23 °C : P_d = 3,20 kPa.

Valores respeitantes à bomba volumétrica (PDP)

deslocamento da bomba (de acordo com os dados de calibragem) : V_o = 2,439 l/rotação

depressão : P_i = 2,80 kPa

temperatura do gás : T_P = 51 °C = 324,2 K

nº de rotações da bomba : n = 26 000 rotações

Valores medidos no analisador :

	Amostra de gases de escape diluídos	Amostra de ar de diluição
HC	92 ppm	3,0 ppm
CO	470 ppm	0 ppm
NO_x	70 ppm	0 ppm
CO_2	1,6% vol	0,03% vol

4.4.2. *Cálculo*

4.4.2.1. Volume dos gases [ver fórmula (2)]

$$V_{mix} = K_1 \cdot V_o \cdot n \frac{P_B - P_1}{T_p}$$

$$V_{mix} = 2{,}6961 \cdot 2{,}439 \cdot 26\,000 \cdot \frac{98{,}53}{324{,}2}$$

$$V_{mix} = 51960{,}89$$

Nota :

Para os sistemas CFV e sistemas similares de recolha a volume constante, o volume pode ser directamente lido nos aparelhos de medição

4.4.2.2. Factor de correcção de humidade (K_H) (ver fórmula (6))

$$H = \frac{6{,}211 \cdot R_a \cdot P_d}{P_B - (P_d \cdot \frac{R_a}{100})}$$

$$H = \frac{6{,}211 \cdot 60 \cdot 3{,}2}{101{,}33 - (3{,}2 \cdot 0{,}60)}$$

$$H = 11{,}9959$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (H - 10{,}71)}$$

$$k_H = \frac{1}{1 - 0{,}0329 \cdot (11{,}9959 - 10{,}71)}$$

$$k_H = 1{,}0442$$

4.4.2.3. Factor de diluição $(DF)_1$ [ver fórmula (5)]

$$DF = \frac{13{,}4}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CD})\,10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13{,}4}{1{,}6 + (92{,}0 + 470)\,10^{-4}}$$

$$DF = 8{,}091$$

4.4.2.4. Cálculo da concentração corrigida de poluentes no saco de recolha HC, massa das emissões [ver fórmulas (4) e (1)]

$$C_i = C_e - C_d \left(1 - \frac{1}{DF}\right)$$

$$C_i = 92{,}0 - 3 \left(1 - \frac{1}{8{,}091}\right)$$

$$C_i = 89{,}372$$

$$M_{HC} = C_{HC} \cdot V_{mix} \cdot Q_{HC}$$

$$Q_{HC} = 0{,}619$$

$$M_{HC} = 89{,}372 \cdot 51961 \cdot 0{,}619 \cdot 10^{-6}$$

$$M_{HC} = 2{,}87 \text{ g/ensaio HC}$$

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. Procede-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 :

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_2 (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.

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 :

Nº	Velocidade do veículo em km/h
1	Marcha lenta sem carga
2	50 ± 2
3	50 ± 2

Nº	Potência absorvida pelo freio
1	Nenhuma
2	A correspondente às regulações para os ensaios do Tipo I
3	A correspondente à condição nº 2, multiplicada pelo cœficiente 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.

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.

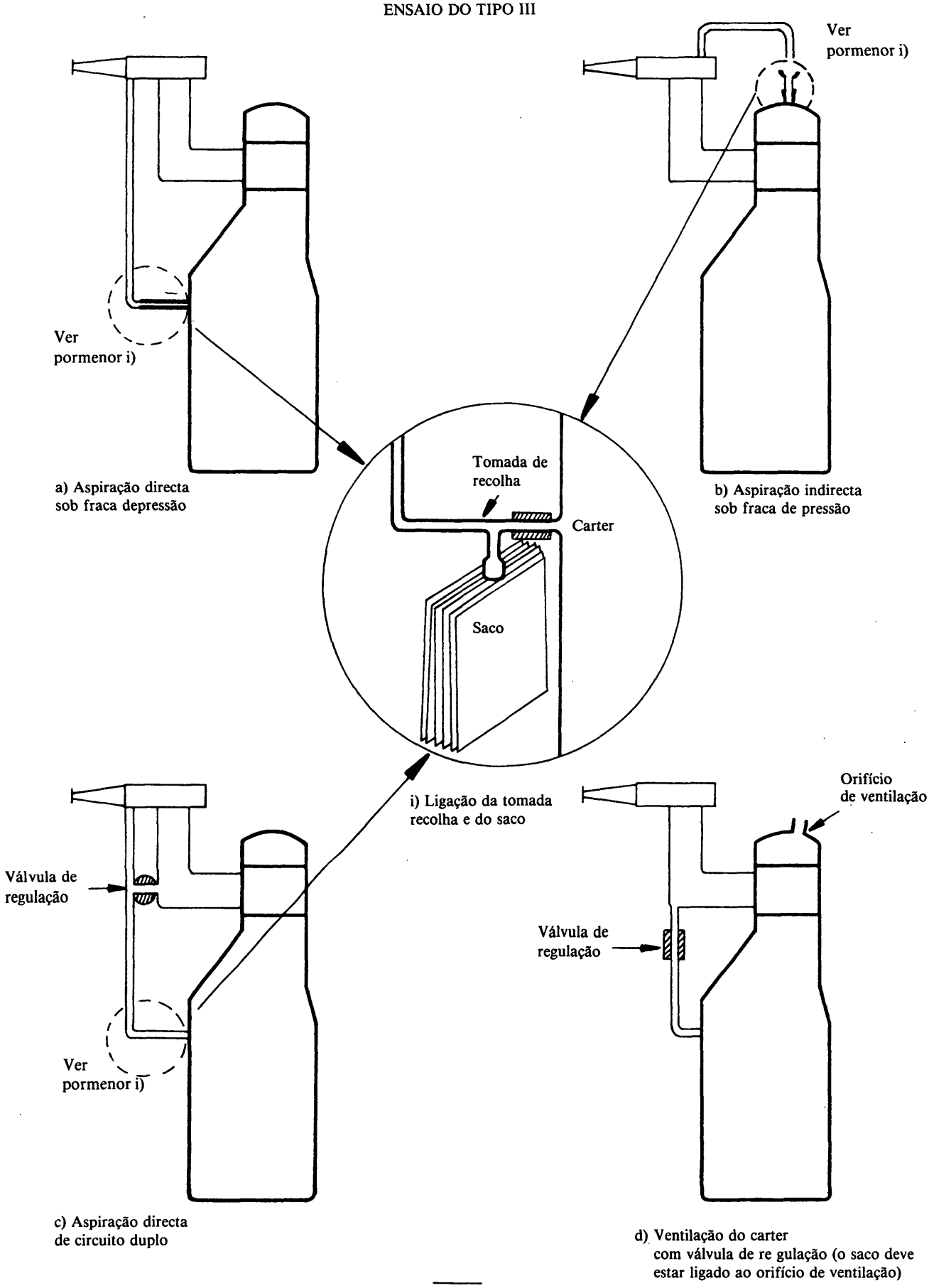
6.5. **Observação**

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.

ENSAIO DO TIPO III



ANEXO VI

ESPECIFICAÇÕES DOS CARBURANTES DE REFERÊNCIA

1. CARACTERISTICAS TÉCNICAS DO CARBURANTE DE REFERÊNCIA A UTILIZAR PARA O ENSAIO DOS VEICULOS EQUIPADOS COM UM MOTOR DE IGNIÇÃO COMANDADA

Carburante de referência CEC RF-01-A-80

Tipo : Gasolina « super », com chumbo

	Limites e unidades	Método ASTM
Indice de octanas teórico	min 98,0	2 699
Massa volúmica a 15 °C	min 0,741 kg/l máx 0,755	1 298
Pressão de vapor (método Reid)	min 0,56 bar máx 0,64	323
Destilação		86
— ponto ebulição inicial	min 24 °C máx 40	
— ponto 10 % vol	min 42 máx 58	
— ponto 50 % vol	min 90 máx 110	
— ponto 90 % vol.	min 150 máx 170	
— ponto de ebulição final	min 185 máx 205	
Resíduo	máx 2% vol	
Análise dos hidrocarbonetos		1 319
Olefinas	máx 20% vol	
Aromáticos	máx 45	
Saturados	remanescente	
Resistência à oxidação	min 480 min	525
Goma existente	máx 4 mg/100 ml	381
Teor de enxofre	máx 0,04% masa	1 266, 2 622 o 2 785
Teor de chumbo	min 0,10 g/l máx 0,40 g/l	3 341
Inibidor Composto orgânico de chumbo	Não especificado	

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

(2) Os números indicados são os das quantidades totais evaporadas (% recuperada + % perdida).

(3) Para produzir este carburante, só se devem utilizar as gasolinas de base correntemente produzidas pelas refinarias europeias.

(4) O carburante pode conter anti-oxidantes e desactivadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente, dispersante ou óleos solventes.

(5) Os valores indicados na especificação são « valores reais ». Para fixar os valores limite, aplicam-se os termos do documento ASTM D 3244 que define uma base para os diferendos que respeitam a qualidade dos produtos petrolíferos e, para fixar um valor máximo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2 R acima de zero ; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4 R (R = Reprodutibilidade). Embora seja uma medida necessária por razão estatística, o fabricante de um carburante deve, no entanto, tentar obter um valor zero quando o valor máximo estipulado for 2 R, e o valor médio em caso de indicação de limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um carburante satisfaz ou não as condições da especificação, aplicam-se os termos do documento ASTM D 3244.

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

Carburante de referência CEC RF-03-A-80

Tipo carburante : « Diesel »

	Limites e unidades	Método ASTM
Densidade a 15 °C	min 0,835 máx 0,845	1 298
Indice de cetano	min 51 máx 57	976
Destilação(2)		86
— ponto 50 % vol.	min 245 °C	
— ponto 90 % vol.	min 320 máx 340	
— ponto de ebolição final	máx 370	
Viscosidade 40 °C	min 2,5 cSt (mn^2/s) máx 3,5	445
Teor de enxofre	min 0,20% massa máx 0,50	1 266, 2 622 ou 2 785
Ponto de inflamação	min 55 °C	93
Ponto de obstrução do filtro a frio	máx - 5 °C	Projecto CEN pr EN116 o IP 309
Carbono Conradson no resíduo a 10 %	máx 0,30% massa	189
Teor de cinzas	máx. 0,01% massa	482
Teor de água	máx 0,05% massa	95 ou 1 744
Corrosão sobre lâmina de cobre 100 °C	máx 1	130
Indice de neutralizaçãocido forte)	máx 0,20 mg KOH/g	974

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

(2) Os números indicados são os das quantidades totais evaporadas (% recuperada + % perdida).

(3) Para este carburante podem utilizar-se fracções directas de destilação e gasolinas de « cracking » ; a des sulfuração é autorizada. O carburante não deve conter nenhum aditivo metálico.

(4) Os valores indicados na especificação serão « valores reais». Para fixar os valores limites, aplicaram-se os termos do documento ASTM D 3244 que define uma base para os diferendos que respeitam a qualidade dos produtos pretrolíferos e, para fixar um valor máximo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2 R acima de zero ; na fixação de um valor máximo e mínimo a diferença mínima é de 4 R (R = Reprodutibilidade). Embora seja uma medida necessária por razões estatísticas, o fabricante de um carburate deve, no entanto, tentar obter um valor zero quando o valor máximo estipulado por 2 R, e o valor médio em caso de indicação de limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um carburante satisfaz ou não as prescrições da especificação, aplicam-se os termos do documento ASTM D 3244.

(5) Se for necessário calcular o rendimento térmico de um motor ou de um veículo, o poder calorífico do carburante pode ser calculado pela fórmula : Energia específica (poder calorífico) (líquida) MJ/kg = $=(46{,}423 - 8{,}792\ d^2 + 3{,}170\ d)\ [1-(x + y + s)] + 9{,}420\ s - 2{,}449\ x$, em que :

d é a densidade a 15 °C,

x é a proporção por massa de água (% dividida por 100),

y é a proporção por massa de cinzas (% dividida por 100),

s é a proporção por massa de sulfuretos (% dividida por 100).

ANEXO VII

MODELO

Formato máximo : A 4 (210 × 297 mm)

Designação da autoridade administrativa

ANEXO À FICHA DE RECEPÇÃO CEE DE UM MODELO DE VEICULO 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_1, N_1, 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. Massa do veículo em ordem de marcha : .....

6.1. Massa de referência do veículo : .....

7. Massa máxima tecnicamente admissível do veículo : .....

8. Caixa de velocidades : .....

8.1. Manual ou automática (1) (2)

8.2. Nº de relações de transmissão : .....

8.3. 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, 4X4 (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.

8.4. Controlo do comportamento funcional para efeitos do disposto no ponto 3.1.6 do Anexo III : ...

.....

9. Veículo apresentado à recepção em : .....

10. Serviço técnico encarregado dos ensaios de recepção : .....

.....

11. Data do relatório de ensaios emitido por este serviço : .....

12. N° do relatório de ensaios emitido por este serviço : .....

13. A recepção é concedida/recusada (1)

14. Resultados dos ensaios de recepção :

Massa equivalente do sistema de inércia : .....kg
Potência absorvida P_a : .....kW a 50km/h
Método de afinação :

14.1. Ensaio do tipo I (1) :

CO : .....g/ensaio HC : .....g/ensaio NO_x : .....g/ensaio

14.2. Ensaio do tipo II (1) : CO : .....g/ensaio em marcha lenta sem carga .....min^{-1}

14.3. Ensaio do tipo III (1) :

.....

15. Sistema de recolha de gases utilizado :

15.1. PDP/CVS (1)

15.2. CFV/CVS (1)

15.3. CFO/CVS (1)

16. Lpcal :

17. Data :

18. Assinatura :

19. Os documentos seguintes, que ostentam o n° 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.