

## II

*(Actos aprovados ao abrigo dos Tratados CE/Euratom cuja publicação não é obrigatória)*

## ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGÃOS CRIADOS POR ACORDOS INTERNACIONAIS

Só os textos originais UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>.

### **Regulamento n.º 67 da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de:**

- I. Equipamento específico dos veículos a motor que utilizam gases de petróleo liquefeitos (GPL) nos seus sistemas de propulsão;**
- II. Homologação de um veículo equipado com equipamento específico para o uso de gases de petróleo liquefeitos no seu sistema de propulsão no que diz respeito à instalação desse equipamento**

### **Adenda 66: Regulamento N.º 67**

#### **Contém todo o texto válido até:**

Suplemento 7 à série 01 de alterações — Data de entrada em vigor: 2 de Fevereiro de 2007

#### ÍNDICE

##### REGULAMENTO

1. Âmbito de aplicação
2. Definição e classificação dos componentes

##### PARTE 1

3. Pedido de homologação
4. Marcações
5. Homologação
6. Especificações relativas aos vários componentes do equipamento de GPL
7. Modificações e extensão da homologação de um tipo de equipamento de GPL
8. (em aberto)
9. Conformidade da produção
10. Sanções por não conformidade da produção
11. Disposições transitórias relativas aos vários componentes do equipamento de GPL
12. Cessação da produção
13. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e dos respectivos serviços administrativos

## PARTE II

14. Definições
15. Pedido de homologação
16. Homologação
17. Disposições relativas à instalação de equipamento específico para a utilização de gases de petróleo liquefeitos no sistema de propulsão de um veículo
18. Conformidade da produção
19. Sanções por não conformidade da produção
20. Modificações e extensão da homologação de um modelo de veículo
21. Cessação da produção
22. Disposições transitórias relativas à instalação de vários componentes de um equipamento GPL e à homologação de um veículo equipado com equipamento específico para o uso de gases de petróleo liquefeitos no seu sistema de propulsão no que diz respeito à instalação desse equipamento
23. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e dos respectivos serviços administrativos

## ANEXOS

- Anexo 1 — Características essenciais do veículo, do motor e do equipamento relativo ao GPL
- Anexo 2-A — Disposição da marca de homologação de um tipo de equipamento GPL
- Anexo 2-B — Comunicação referente à concessão, extensão, recusa ou revogação de uma homologação ou à cessação da produção de um tipo de equipamento de GPL nos termos do Regulamento n.º 67
- Anexo 2-C — Disposição das marcas de homologação
- Anexo 2-D — Comunicação referente à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação da produção de um modelo de veículo no que diz respeito à instalação de sistemas de GPL nos termos do Regulamento n.º 67
- Anexo 3 — Disposições relativas à homologação dos acessórios para reservatórios de GPL
- Anexo 4 — Disposições relativas à homologação da bomba de combustível
- Anexo 5 — Disposições relativas à homologação do filtro de GPL
- Anexo 6 — Disposições relativas à homologação do regulador de pressão e do vaporizador
- Anexo 7 — Disposições relativas à homologação da válvula de interrupção, da válvula anti-retorno, da válvula de descompressão da tubagem e do acoplamento de enchimento
- Anexo 8 — Disposições relativas à homologação de tubagens flexíveis com as respectivas ligações
- Anexo 9 — Disposições relativas à homologação da unidade de enchimento
- Anexo 10 — Disposições relativas à homologação dos reservatórios de gases de petróleo liquefeitos (GPL)
- Anexo 11 — Disposições relativas à homologação dos dispositivos de injeção de gás, ou misturadores de gás, injectores e da rampa de alimentação de combustível
- Anexo 12 — Disposições relativas à homologação da unidade de dosagem do gás quando separada do(s) dispositivo(s) de injeção de gás
- Anexo 13 — Disposições relativas à homologação do sensor de pressão e/ou de temperatura
- Anexo 14 — Disposições relativas à homologação da unidade de controlo electrónico
- Anexo 15 — Métodos de ensaio
- Anexo 16 — Disposições relativas à marca de identificação dos veículos GPL das categorias M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub>
- Anexo 17 — Disposições relativas à marca de identificação dos acoplamentos de enchimento

## 1. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente regulamento é aplicável a:

- 1.1. Parte I Homologação de equipamento específico dos veículos a motor das categorias M e N <sup>(1)</sup> que utilizam gases de petróleo liquefeitos nos seus sistemas de propulsão;
- 1.2. Parte II. Homologação de veículos das categorias M e N <sup>(1)</sup> equipados com equipamento específico para a utilização de gases de petróleo liquefeitos nos seus sistemas de propulsão no que diz respeito à instalação desse equipamento.

<sup>(1)</sup> Conforme definido no anexo 7 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, com a última redacção que lhe foi dada pela Amend. 4).

## 2. DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE COMPONENTES

Os componentes do equipamento de GPL para utilização nos veículos são classificados segundo a pressão máxima de funcionamento e a função, em conformidade com a figura 1.

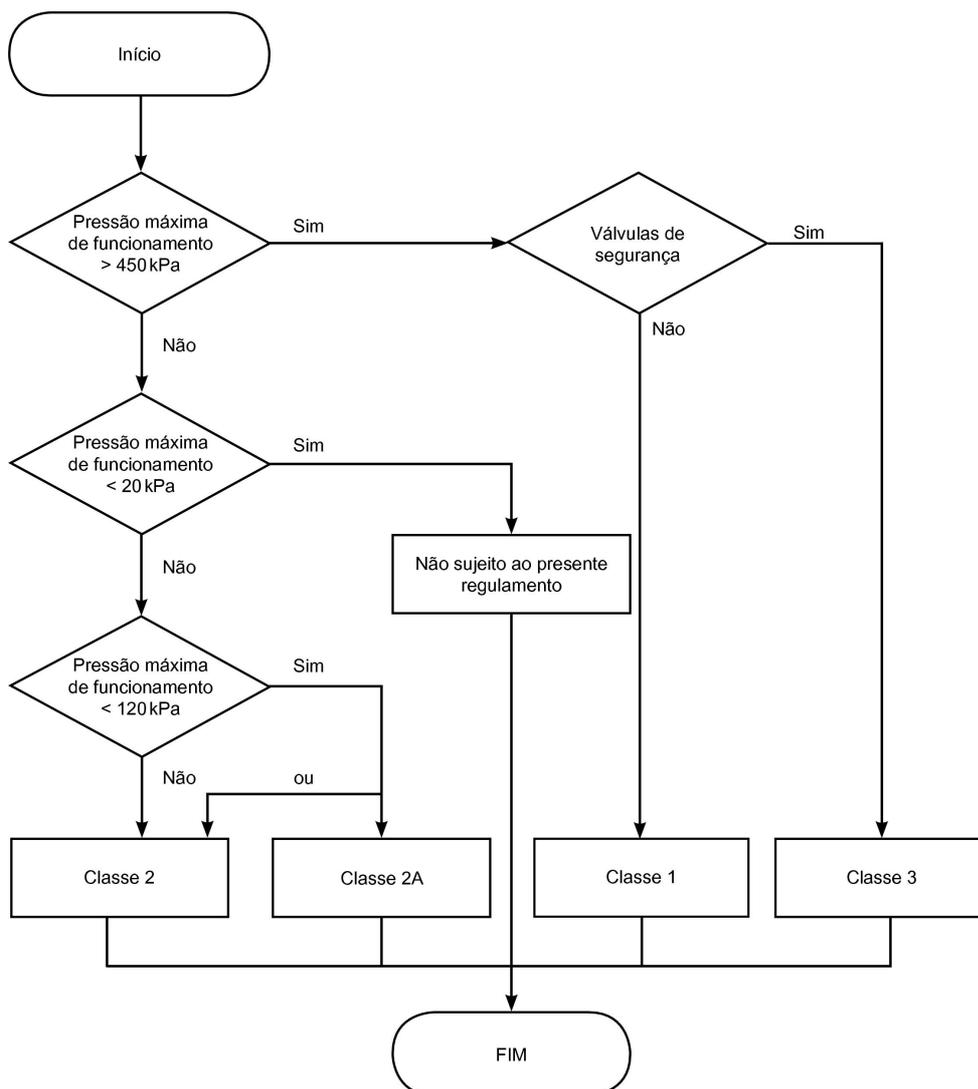
- Classe 1 Elementos a alta pressão, incluindo tubagens e ligações que contenham GPL líquido à sua pressão de vapor ou a uma pressão de vapor superior que pode chegar a 3 000 kPa.
- Classe 2 Elementos a baixa pressão, incluindo tubagens e ligações, que contenham GPL vaporizado a uma pressão máxima de funcionamento inferior a 450 kPa e superior a 20 kPa acima da pressão atmosférica.
- Classe 2A Elementos a baixa pressão para uma variação de pressão limitada, incluindo tubagens e ligações que contenham GPL vaporizado a uma pressão máxima de funcionamento inferior a 120 kPa e superior a 20 kPa acima da pressão atmosférica.
- Classe 3 Válvulas de segurança e válvulas de decompressão funcionando na fase líquida.

Não são abrangidos pelo presente regulamento os componentes de sistemas de GPL projectados para uma pressão máxima de funcionamento inferior a 20 kPa acima da pressão atmosférica.

Um componente pode compreender diversos elementos, cada um dos quais pertencente a uma determinada classe relativa à pressão máxima de funcionamento e à função.

Figura 1

**Classificação segundo a pressão máxima de funcionamento e a função**



- 2.1. Por «pressão», entende-se, salvo indicação em contrário, a pressão relativa em relação à pressão atmosférica.
- 2.1.1. Por «pressão de serviço», entende-se a pressão estabilizada com o gás a uma temperatura uniforme de 15 °C.
- 2.1.2. Por «pressão de ensaio», entende-se a pressão à qual um componente é submetido durante o ensaio de homologação.
- 2.1.3. Por «pressão de projecto», entende-se a pressão máxima para a qual um componente foi projectado e com base na qual se determina a sua resistência.
- 2.1.4. Por «pressão de funcionamento», entende-se a pressão sob condições normais de funcionamento.
- 2.1.5. Por «pressão máxima de funcionamento», entende-se a pressão máxima que pode ser gerada num componente durante o seu funcionamento.
- 2.1.6. Por «pressão de classificação», entende-se a máxima pressão de funcionamento admissível num componente consoante a sua classificação.
- 2.2. Por «equipamento específico», entende-se:
- a) reservatório;
  - b) acessórios adaptados ao reservatório;
  - c) vaporizador/regulador de pressão;
  - d) válvula de interrupção;
  - e) dispositivo de injeção de gás, injector ou misturador de gás;
  - f) unidade de dosagem do gás, separada ou combinada com o dispositivo de injeção de gás;
  - g) tubagem flexível;
  - h) unidade de enchimento;
  - i) válvula anti-retorno;
  - j) válvula de descompressão (válvula de descarga) da tubagem de gás;
  - k) filtro de GPL;
  - l) sensor de pressão ou de temperatura;
  - m) bomba de combustível;
  - n) acoplamento de enchimento;
  - o) unidade de controlo electrónico;
  - p) rampa de alimentação de combustível;
  - q) dispositivo limitador de pressão.
- 2.3. Por «reservatório», entende-se qualquer recipiente utilizado para a armazenagem de gases de petróleo liquefeitos.
- 2.3.1. Tipos de reservatórios:
- i) reservatório cilíndrico normalizado, com invólucro cilíndrico, provido das aberturas necessárias e com as extremidades arqueadas (convexidade para fora) em corte longitudinal, as extremidades apresentam forma torisférica (asa de cesto) ou semi-elíptica;
  - ii) um reservatório especial: qualquer reservatório distinto dos cilíndricos normalizados. As características relativas às dimensões são indicadas no anexo 10, apêndice 5.

- 2.3.2. Por «reservatório inteiramente em materiais compósitos», entende-se um reservatório feito exclusivamente de materiais compósitos, com um invólucro não metálico.
- 2.3.3. Por «lote de reservatórios», entende-se um máximo de 200 reservatórios do mesmo tipo produzidos consecutivamente na mesma linha de produção.
- 2.4. Por «tipo de reservatório», entende-se reservatórios que não diferem entre si relativamente às seguintes características, conforme indicadas no anexo 10:
- a) marca ou designação comercial do fabricante;
  - b) forma (cilíndrica, forma especial);
  - c) aberturas (placa para acessórios/anel de metal)
  - d) material;
  - e) processo de soldadura (no caso de reservatórios de metal);
  - f) tratamento térmico (no caso de reservatórios de metal);
  - g) linha de produção;
  - h) espessura nominal da parede;
  - i) diâmetro;
  - j) altura (no caso de reservatórios especiais).
- 2.5. Por «acessórios adaptados ao reservatório», entende-se o seguinte equipamento, que pode ser autónomo ou combinado:
- a) válvula limitadora do enchimento a 80 %;
  - b) indicador de nível;
  - c) válvula de descompressão (válvula de descarga);
  - d) válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito;
  - e) bomba de combustível;
  - f) multiválvula;
  - g) cobertura estanque ao gás;
  - h) bucha isoladora da fonte de alimentação;
  - i) válvula anti-retorno;
  - j) dispositivo limitador de pressão.
- 2.5.1. Por «válvula limitadora do enchimento a 80 %», entende-se um dispositivo que não permite encher o reservatório a mais de 80 % da sua capacidade.
- 2.5.2. Por «indicador de nível», entende-se um dispositivo que permite verificar o nível de líquido no reservatório.
- 2.5.3. Por «válvula de descompressão (válvula de descarga)», entende-se um dispositivo que limita a subida de pressão no reservatório.
- 2.5.3.1. Por «dispositivo limitador de pressão», entende-se um dispositivo destinado a proteger o reservatório contra uma eventual explosão em caso de incêndio, libertando o GPL armazenado.
- 2.5.4. Por «válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito», entende-se um dispositivo que permite estabelecer ou interromper a alimentação de GPL ao vaporizador/regulador de pressão; «telecomandada» significa que a válvula de serviço é controlada à distância pela unidade electrónica; Quando o motor está parado, a válvula permanece fechada; por válvula de limitação do débito entende-se um dispositivo para limitar o fluxo de GPL.

- 2.5.5. Por «bomba de combustível», entende-se um dispositivo para fornecer GPL líquido ao motor, aumentando a pressão do reservatório com a pressão de alimentação da bomba de combustível.
- 2.5.6. Por «multiválvula», entende-se um dispositivo composto por todos ou por parte dos acessórios mencionados nos n.ºs 2.5.1 a 2.5.3 e no n.º 2.5.8.
- 2.5.7. Por «cobertura estanque ao gás», entende-se um dispositivo para proteger os acessórios e libertar quaisquer fugas para o ar livre.
- 2.5.8. Bucha isoladora da fonte de alimentação (bomba do combustível/actuadores/sensor do nível de combustível).
- 2.5.9. Por «válvula anti-retorno», entende-se um dispositivo que permite o fluxo de GPL líquido num sentido e o impede no sentido oposto.
- 2.6. Por «vaporizador», entende-se um dispositivo destinado a fazer passar o GPL do estado líquido ao estado gasoso.
- 2.7. Por «regulador de pressão», entende-se um dispositivo destinado a reduzir e regular a pressão dos gases de petróleo liquefeitos.
- 2.8. Por «válvula de interrupção», entende-se um dispositivo destinado a travar o fluxo de GPL.
- 2.9. Por «válvula de descompressão (ou de descarga) da tubagem de gás», entende-se um dispositivo que impede a pressão nas tubagens de exceder um valor pré-determinado.
- 2.10. Por «dispositivo de injeção do gás, injector ou misturador do gás», entende-se um dispositivo que determina a admissão do combustível líquido ou gasoso no motor.
- 2.11. Por «unidade de dosagem do gás», entende-se um dispositivo que mede e/ou distribui o fluxo de gás admitido no motor e que pode ser separado ou combinado com o dispositivo de injeção do gás.
- 2.12. Por «unidade de controlo electrónico», entende-se um dispositivo que controla a solicitação de gás pelo motor e que corta automaticamente a alimentação energética das válvulas de interrupção integradas no sistema de GPL, na eventualidade de danificação da tubagem de fornecimento de combustível, por motivo de acidente ou de bloqueio do motor.
- 2.13. Por «sensor de pressão ou de temperatura», entende-se um dispositivo que mede a pressão ou a temperatura.
- 2.14. Por «filtro de GPL», entende-se um dispositivo que filtra os gases de petróleo liquefeitos e que pode estar integrado noutros componentes.
- 2.15. Por «tubagem flexível de alimentação», entende-se mangas para o transporte do combustível, nos estados líquido ou gasoso e a várias pressões, de um ponto para outro.
- 2.16. Por «unidade de enchimento», entende-se um dispositivo que permite encher o reservatório; pode ser integrado na válvula limitadora do enchimento a 80 % ou localizar-se à distância, no exterior do veículo.
- 2.17. Por «acoplamento de enchimento», entende-se uma ligação, no circuito do combustível, entre o reservatório e o motor; se um veículo monocombustível estiver sem combustível, o motor pode funcionar através de um reservatório de emergência, que pode ser ligado ao acoplamento de enchimento.
- 2.18. Por «rampa de combustível», entende-se um tubo ou uma conduta que liga os dispositivos de injeção de combustível.
- 2.19. Por «gás de petróleo liquefeito (GPL)», entende-se qualquer produto composto essencialmente pelos seguintes hidrocarbonetos: propano (propileno), butano normal, isobutano, isobutileno, buteno (butileno) e etano.

A norma europeia EN 589:1993 especifica os requisitos e métodos de ensaio aplicáveis ao GPL para veículos automóveis, comercializado e distribuído nos países membros do CEN (Comité Européu de Normalização).

**PARTE I***HOMOLOGAÇÃO DE EQUIPAMENTO ESPECÍFICO DOS VEÍCULOS A MOTOR QUE UTILIZAM GASES DE PETRÓLEO LIQUEFEITOS NOS SEUS SISTEMAS DE PROPULSÃO*

3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO
  - 3.1. O pedido de homologação de um equipamento específico deve ser apresentado pelo titular da marca comercial ou pelo seu representante, devidamente acreditado.
  - 3.2. Deve ser acompanhado pelos documentos (em triplicado) e elementos a seguir indicados:
    - 3.2.1. Descrição pormenorizada do tipo de equipamento específico (conforme indicado no anexo 1);
    - 3.2.2. Desenho do equipamento específico, com suficiente pormenorização e a uma escala adequada;
    - 3.2.3. Verificação do cumprimento das especificações contidas no n.º 6 do presente regulamento.
  - 3.3. A pedido do serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação, devem ser fornecidas amostras do equipamento específico.

Se necessário, devem ser fornecidas amostras suplementares.
4. MARCAÇÕES
  - 4.1. Todos os componentes apresentados para homologação devem indicar a marca ou designação comercial do fabricante e o tipo. No caso de componentes não metálicos, devem igualmente indicar o mês e o ano de fabrico. Esta marcação deve ser indelével e claramente legível.
  - 4.2. Todo o equipamento deve ter espaço suficiente para afixar a marca de homologação, incluindo a classificação do componente (ver anexo 2A). Este espaço é indicado nos desenhos referidos no n.º 3.2.2.
  - 4.3. Todos os reservatórios devem também ter um rótulo soldado, com os seguintes elementos claramente legíveis e indeléveis:
    - a) Número de série;
    - b) Capacidade em litros;
    - c) Marcação «GPL»;
    - d) Pressão de ensaio (kPa);
    - e) A menção: «Nível máximo de enchimento: 80 %»;
    - f) Ano e mês da homologação (p. ex., 99/01);
    - g) Marca de homologação, nos termos do n.º 5.4;
    - h) Inscrição «BOMBA INTERIOR», juntamente com uma marcação que identifique a bomba eventualmente montada no reservatório.
5. HOMOLOGAÇÃO
  - 5.1. Se as amostras do equipamento apresentadas para homologação cumprirem o disposto nos n.ºs 6.1 a 6.13 do presente regulamento, é concedida a homologação do tipo de equipamento em causa.
  - 5.2. A cada tipo de equipamento homologado é atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (actualmente 01, correspondendo à série 01 de alterações, que entrou em vigor em 13 de Novembro de 1999) indicam a série que inclui as principais e mais recentes alterações técnicas introduzidas no regulamento à data da emissão da homologação. Uma mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo código alfanumérico a outro tipo de equipamento.

- 5.3. A homologação, extensão da homologação ou recusa da homologação de um tipo de equipamento de GPL ou de um componente deste, nos termos do presente regulamento, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo que apliquem o regulamento, por meio de um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 2-B do presente regulamento. Caso diga respeito a um reservatório, deve ser adicionado o anexo 2B, apêndice 1.
- 5.4. Em todos os equipamentos que se integrem num tipo homologado ao abrigo do presente regulamento, deve ser afixada visivelmente, no espaço referido no n.º 4.2, para além das marcações estipuladas nos n.ºs 4.1 e 4.3, uma marca de homologação internacional que consiste em:
- 5.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação <sup>(2)</sup>;
- 5.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um traço e do número de homologação, à direita do círculo referido no n.º 5.4.1. O número de homologação consiste no número de homologação do tipo de componente, que consta do respectivo certificado (ver n.º 5.2 e anexo 2-B), precedido por dois algarismos que indicam a sequência da mais recente série de alterações ao presente regulamento.
- 5.5. A marca de homologação deve ser indelével e claramente legível.
- 5.6. O anexo 2-A do presente regulamento contém exemplos da disposição da marca de homologação acima descrita.
6. ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS AOS VÁRIOS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO DE GPL
- 6.1. Disposições gerais
- O equipamento específico de veículos que utilizam o GPL nos seus sistemas de propulsão deve funcionar de modo correcto e seguro.
- Os materiais de que é composto esse equipamento e que estejam em contacto com o GPL devem ser compatíveis com este combustível.
- Os elementos do equipamento cujo funcionamento correcto e seguro possa ser influenciado pelo GPL, por pressão elevada ou por vibrações devem ser submetidas aos ensaios adequados descritos nos anexos do presente regulamento. Deve, em especial, cumprir-se o disposto nos n.ºs 6.2 a 6.13.
- A instalação de equipamento de GPL homologado nos termos do presente regulamento deve cumprir o estipulado em matéria de compatibilidade electromagnética (CEM), em conformidade com o Regulamento n.º 10, série 02 de alterações, ou norma equivalente.
- 6.2. Disposições relativas aos reservatórios
- Os reservatórios de GPL devem ser homologados em conformidade com o disposto no anexo 10 do presente regulamento.
- 6.3. Disposições relativas aos acessórios montados no reservatório
- 6.3.1. O reservatório deve ser equipado com os seguintes acessórios, separados ou combinados (multiválvulas):
- 6.3.1.1. Válvula limitadora do enchimento a 80 %;
- 6.3.1.2. Indicador de nível;

<sup>(2)</sup> 1 para a Alemanha, 2 para a França, 3 para a Itália, 4 para os Países Baixos, 5 para a Suécia, 6 para a Bélgica, 7 para a Hungria, 8 para a República Checa, 9 para a Espanha, 10 para a Sérvia, 11 para o Reino Unido, 12 para a Áustria, 13 para o Luxemburgo, 14 para a Suíça, 15 (não utilizado), 16 para a Noruega, 17 para a Finlândia, 18 para a Dinamarca, 19 para a Roménia, 20 para a Polónia, 21 para Portugal, 22 para a Federação da Rússia, 23 para a Grécia, 24 para a Irlanda, 25 para a Croácia, 26 para a Eslovénia, 27 para a Eslováquia, 28 para a Bielorrússia, 29 para a Estónia, 30 (não utilizado), 31 para a Bósnia-Herzegovina, 32 para a Letónia, 33 (não utilizado), 34 para a Bulgária, 35 (não utilizado), 36 para a Lituânia, 37 para a Turquia (não utilizado), 39 para o Azerbaijão, 40 para a antiga República Jugoslava da Macedónia, 41 (não utilizado), 42 para a Comunidade Europeia (homologações emitidas pelos Estados-Membros utilizando os respectivos símbolos ECE), 43 para o Japão, 44 (não utilizado), 45 para a Austrália, 46 para a Ucrânia e 47 para a África do Sul, 48 para a Nova Zelândia, 49 para Chipre, 50 para Malta e 51 para a República da Coreia, 52 para a Malásia, 53 para a Tailândia, 54 e 55 (não utilizados) e 56 para o Montenegro. Os números seguintes devem ser atribuídos a outros países pela ordem cronológica da sua ratificação ou adesão ao Acordo relativo à adopção de prescrições técnicas uniformes aplicáveis aos veículos de rodas, aos equipamentos e às peças susceptíveis de serem montados e/ou utilizados num veículo de rodas e às condições de reconhecimento recíproco das homologações emitidas em conformidade com essas prescrições; os números assim atribuídos são comunicados pelo Secretário-Geral da Organização das Nações Unidas às partes contratantes no Acordo.

- 6.3.1.3. Válvula de descompressão (válvula de descarga);
- 6.3.1.4. Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação de débito.
- 6.3.2. Se necessário, o reservatório pode ser equipado com uma cobertura estanque ao gás.
- 6.3.3. O reservatório pode ser equipado com uma bucha isoladora da fonte de alimentação, para protecção dos actuadores e da bomba do GPL.
- 6.3.4. O reservatório pode ser equipado no seu interior com uma bomba de GPL.
- 6.3.5. O reservatório pode ser equipado com uma válvula anti-retorno.
- 6.3.6. O reservatório deve ser equipado com um dispositivo limitador de pressão (PRD). Podem ser homologados como dispositivos limitadores de pressão os seguintes dispositivos ou funções:
- Tampão fusível (accionado termicamente);
  - Válvula de descompressão, sob condição de cumprir o disposto no n.º 6.15.8.3,
  - Uma combinação dos dois dispositivos anteriores;
  - Qualquer outra solução técnica equivalente, desde que proporcione o mesmo grau de execução.
- 6.3.7. Os acessórios mencionados nos n.ºs 6.3.1 a 6.3.6 devem ser homologados nos termos do disposto nos seguintes anexos:
- Anexo 3 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos nos n.ºs 6.3.1., 6.3.2., 6.3.3. e 6.3.6;
  - Anexo 4 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos no n.º 6.3.4;
  - Anexo 7 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos no n.º 6.3.5.
- 6.4.-6.14. Disposições relativas a outros componentes
- Os restantes componentes, indicados no quadro 1 seguinte, devem ser homologados nos termos dos anexos enumerados nesse quadro:

Quadro 1

| N.º   | Componente                                                                                                                   | Anexo |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 6.4.  | Bomba do combustível                                                                                                         | 4     |
| 6.5.  | Vaporizador <sup>(1)</sup><br>Regulador de pressão <sup>(1)</sup>                                                            | 6     |
| 6.6.  | Válvulas de interrupção<br>Válvulas anti-retorno<br>Válvulas de descompressão da tubagem de gás<br>Acoplamento de enchimento | 7     |
| 6.7.  | Tubagens flexíveis                                                                                                           | 8     |
| 6.8.  | Unidade de enchimento                                                                                                        | 9     |
| 6.9.  | Dispositivos de injeção de gás/Misturador de gás <sup>(3)</sup><br>ou<br>Injectores                                          | 11    |
| 6.10. | Unidades de dosagem do gás <sup>(2)</sup>                                                                                    | 12    |
| 6.11. | Sensores de pressão<br>Sensores de temperatura                                                                               | 13    |
| 6.12. | Unidade de controlo electrónico                                                                                              | 14    |
| 6.13. | Filtros de GPL                                                                                                               | 5     |
| 6.14. | Dispositivo limitador de pressão                                                                                             | 3     |

<sup>(1)</sup> Em combinação ou em separado.

<sup>(2)</sup> Só é aplicável se o actuador da dosagem de gás não estiver incorporado no dispositivo de injeção de gás.

<sup>(3)</sup> Só é aplicável se a pressão de funcionamento do misturador de gás exceder 20 kPa (classe 2).

- 6.15. Normas gerais de projecto aplicáveis aos componentes
- 6.15.1. Disposições relativas à válvula limitadora do enchimento a 80 %
- 6.15.1.1. A ligação entre o flutuador e a unidade de fecho da válvula limitadora do enchimento a 80 % deve ser indeformável em condições normais de utilização.
- 6.15.1.2. Se a válvula limitadora do enchimento a 80 % adaptada ao reservatório incluir flutuador, este deve resistir a uma pressão externa de 4 500 kPa.
- 6.15.1.3. A unidade de fecho do dispositivo que limita o enchimento a um máximo de 80 % + 0/-5 % da capacidade do reservatório, e para a qual a válvula limitadora do enchimento a 80 % foi concebida, deve resistir a uma pressão de 6 750 kPa. Na posição de interrupção, o débito de enchimento a uma diferença de pressão de 700 kPa não deve exceder 500 cm<sup>3</sup>/minuto. A válvula deve ser ensaiada em todos os reservatórios nos quais pode ser instalada, ou, em alternativa, o fabricante deve indicar, através de cálculo, a que tipos de reservatório esta válvula se adequa.
- 6.15.1.4. Se a válvula limitadora do enchimento a 80 % não incluir flutuador, não deve ser possível prosseguir o enchimento, após a interrupção, a um débito superior a 500 cm<sup>3</sup>/minuto.
- 6.15.1.5. O dispositivo deve apresentar uma marca permanente, que indique o tipo de reservatório para o qual foi projectado, o diâmetro, o ângulo e, se aplicável, instruções de montagem.
- 6.15.2. Nos dispositivos que contenham GPL e funcionem a energia eléctrica, devem verificar-se as seguintes características, para evitar faíscas em superfícies de fractura do componente:
- i) isolamento eléctrico, de modo a impedir a passagem de corrente através das partes que contêm o GPL;
  - ii) o sistema eléctrico do dispositivo deve ser isolado em relação:
    - ao corpo;
    - ao reservatório, no que respeita à bomba de combustível.
- A resistência eléctrica do isolamento deve ser superior a 10 megaohms.
- 6.15.2.1. As ligações eléctricas no interior do porta-bagagens e da cabine de passageiros devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 40, em conformidade com a norma CEI 529.
- 6.15.2.2. Todas as restantes ligações eléctricas devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 54, em conformidade com a norma CEI 529.
- 6.15.2.3. Para uma ligação eléctrica isolada e segura, a bucha da fonte de alimentação (bomba de GPL/actuadores/sensor do nível de GPL) deve ser de tipo hermeticamente selado.
- 6.15.3. Disposições específicas relativas a válvulas activadas por energia eléctrica/externa (hidráulica, pneumática):
- 6.15.3.1. As válvulas activadas por energia eléctrica/externa (como, por exemplo, a limitadora de enchimento a 80 %, a de serviço, a de interrupção, as anti-retorno, a de descompressão da tubagem de gás, o acoplamento de enchimento) devem ficar na posição «fechada», quando a sua fonte de energia estiver desligada.
- 6.15.3.2. A alimentação eléctrica da bomba de combustível deve ser desligada na eventualidade de defeito ou de perda de energia na unidade de controlo electrónico.
- 6.15.4. Fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão)
- 6.15.4.1. Os materiais constituintes de um dispositivo que, durante o seu funcionamento, entrem em contacto com o fluido permutador de calor do dispositivo devem ser compatíveis com este fluido e projectados de modo a resistir a uma pressão de 200 kPa do mesmo fluido. O material deve estar conforme ao disposto no anexo 15, n.º 17.

- 6.15.4.2. O compartimento que contém o fluido permutador de calor do vaporizador/regulador de pressão deve ser à prova de fugas a uma pressão de 200 kPa.
- 6.15.5. Um componente que contenha partes de alta pressão e partes de baixa pressão deve ser projectado de modo a que a pressão nas partes de baixa pressão não suba acima de 2,25 vezes a pressão máxima de projecto para a qual foi submetido a ensaio. Os componentes ligados directamente à pressão do reservatório devem ser projectados para a pressão de classificação de 3 000 kPa. Não é permitida a libertação de gás para o compartimento do motor, nem para o exterior do veículo.
- 6.15.6. Disposições específicas para prevenir a circulação de gás
- 6.15.6.1. A bomba deve ser projectada de modo a que, na eventualidade, por exemplo, de obstrução da tubagem ou de não-abertura de uma válvula de interrupção, a pressão de saída nunca exceda 3 000 kPa, o que pode ser conseguido desligando a bomba ou provocando a recondução do GPL para o reservatório.
- 6.15.6.2. O vaporizador/regulador de pressão deve ser projectado de modo a impedir qualquer circulação de gás quando lhe é fornecido GPL a uma pressão  $\leq 4\,500$  kPa com o regulador fora de serviço.
- 6.15.7. Disposições relativas à válvula de descompressão da tubagem de gás
- 6.15.7.1. A válvula de descompressão da tubagem de gás deve ser projectada de modo a abrir a uma pressão de  $3\,200 \pm 100$  kPa.
- 6.15.7.2. A válvula de descompressão da tubagem de gás não pode ter fugas internas até 3 000 kPa.
- 6.15.8. Disposições relativas à válvula de descompressão (válvula de descarga)
- 6.15.8.1. A válvula de descompressão deve ser montada na zona de gás no interior do reservatório, ou sobre o reservatório, na área em que o combustível se encontra no estado gasoso.
- 6.15.8.2. A válvula de descompressão da tubagem de gás deve ser projectada de modo a abrir a uma pressão de  $2\,700 \pm 100$  kPa.
- 6.15.8.3. O débito mínimo da válvula de descompressão, determinado com ar comprimido a uma pressão 20 % superior à pressão normal de funcionamento, deve ser o seguinte:

$$Q \geq 10,66 \cdot A^{0,82}$$

sendo

Q = débito de ar em m<sup>3</sup>/min normalizados (pressão absoluta de 100 kPa e temperatura de 15 °C);

A = área da superfície exterior do reservatório em m<sup>2</sup>.

Os resultados do ensaio do débito devem ser corrigidos para corresponderem às condições normais:

Pressão do ar de 100 kPa de pressão absoluta e a 15 °C.

Se a válvula de descompressão for considerada um dispositivo limitador de pressão, o seu débito mínimo deve ser de 17,7 m<sup>3</sup>/min.

- 6.15.8.4. A válvula de descompressão não pode ter fugas internas até 2 600 kPa.
- 6.15.8.5. O dispositivo limitador de pressão (fusível) deve ser projectado de modo a abrir a uma temperatura de  $120^\circ \pm 10$  °C.
- 6.15.8.6. O dispositivo limitador de pressão (fusível) deve ser projectado de modo a ter, quando aberto, o seguinte débito:

$$Q \geq 2,73 \cdot A$$

sendo

Q = débito de ar em m<sup>3</sup>/min normalizados (pressão absoluta de 100 kPa e temperatura de 15 °C);

A = área da superfície exterior do reservatório em m<sup>2</sup>.

O ensaio do débito devem ser realizado a uma pressão ascendente do ar de 200 kPa e a uma temperatura de 15 °C.

Os resultados do ensaio do débito devem ser corrigidos em relação às condições normais:

Pressão absoluta do ar de 100 kPa e temperatura de 15 °C.

- 6.15.8.7. O dispositivo limitador de pressão deve ser montado na zona de gás do reservatório.
- 6.15.8.8. O dispositivo limitador de pressão deve ser adaptado ao reservatório de modo a poder descarregar para a cobertura estanque ao gás, se for prescrita a presença desta última.
- 6.15.8.9. O dispositivo limitador de pressão (fusível) deve ser ensaiado segundo o disposto no anexo 3, n.º 7.
- 6.15.9. Dissipação de energia da bomba de combustível
- Com o nível mínimo de combustível, em que o motor ainda funciona, o desenvolvimento de calor pela(s) bomba(s) de combustível não deve, em caso algum, provocar a abertura da válvula de descompressão.
- 6.15.10. Disposições relativas à unidade de enchimento
- 6.15.10.1. A unidade de enchimento deve estar equipada com, pelo menos, uma válvula anti-retorno estanque ao gás, e deve ter sido concebida para não poder ser desmontada.
- 6.15.10.2. A unidade de enchimento deve ser protegida contra a contaminação.
- 6.15.10.3. A forma e as dimensões da zona de encaixe da unidade de enchimento devem obedecer ao estipulado nas figuras do anexo 9.
- A unidade de enchimento representada na figura 5 é aplicável somente a veículos a motor das categorias M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> e M<sub>1</sub> com massa total máxima > 3 500 kg <sup>(3)</sup>.
- 6.15.10.4. A unidade de enchimento representada na figura 4 também pode ser aplicada a veículos a motor das categorias M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> e M<sub>1</sub> com massa total máxima > 3 500 kg <sup>(3)</sup>.
- 6.15.10.5. O exterior da unidade de enchimento é ligado ao reservatório por uma manga ou um tubo flexível.
- 6.15.10.6. Disposições específicas relativas à unidade de enchimento europeia para veículos ligeiros (anexo 9 — figura 3):
- 6.15.10.6.1. O volume morto entre a superfície de estanquidade e a parte dianteira da válvula anti-retorno não deve exceder 0,1 cm<sup>3</sup>;
- 6.15.10.6.2. O caudal através do conector, a uma diferença de pressão de 30 kPa, deve ser de, pelo menos, 60 litros/min., se o ensaio for efectuado com água.
- 6.15.10.7. Disposições específicas relativas à unidade de enchimento europeia para veículos pesados (anexo 9 — figura 5):
- 6.15.10.7.1. O volume morto entre a superfície de estanquidade dianteira e a parte dianteira da válvula anti-retorno não deve exceder 0,5 cm<sup>3</sup>;
- 6.15.10.7.2. O caudal através da unidade de enchimento, com a válvula anti-retorno aberta mecanicamente, a uma diferença de pressão de 50 kPa deve ser de, pelo menos, 200 litros/min., se o ensaio for efectuado com água.

<sup>(3)</sup> Conforme definido no anexo 7 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3) (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, com a última redacção que lhe foi dada pela Amend. 4).

- 6.15.10.7.3. A unidade de enchimento europeia deve cumprir os requisitos do ensaio de impacto descrito no anexo 9, n.º 7.4.
- 6.15.11. Disposições relativas ao indicador de nível
- 6.15.11.1. O dispositivo para verificar o nível de líquido no reservatório deve ser de tipo indirecto (p. ex., magnético) e estar situado entre o interior e o exterior do reservatório. Se for de tipo directo, as ligações eléctricas devem cumprir as especificações IP54, em conformidade com a norma CEI EN 60529:1997 06.
- 6.15.11.2. Se o indicador de nível do reservatório incluir um flutuador, este deve resistir a uma pressão externa de 3 000 kPa.
- 6.15.12. Disposições relativas à cobertura estanque ao gás do reservatório
- 6.15.12.1. A saída da cobertura estanque ao gás deve ter uma secção transversal livre total de, pelo menos, 450 mm<sup>2</sup>.
- 6.15.12.2. A cobertura estanque ao gás não deve apresentar fugas a uma pressão de 10 kPa com a(s) abertura(s) fechada(s), nem deformação permanente. É admissível uma fuga máxima de vapor de 100 cm<sup>3</sup>/hora.
- 6.15.12.3. A cobertura estanque ao gás deve ser projectada para resistir a uma pressão de 50 kPa.
- 6.15.13. Disposições relativas à válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito
- 6.15.13.1. Disposições relativas à válvula de serviço
- 6.15.13.1.1. Se a válvula de serviço estiver combinada com uma bomba de fornecimento de GPL, deve ser aposta a inscrição «BOMBA INTERIOR», juntamente com os elementos identificativos desta última na placa de marcação do reservatório de GPL ou na multiválvula, se existir. As ligações eléctricas no interior do reservatório de GPL devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 40, em conformidade com a norma CEI 529.
- 6.15.13.1.2. A válvula de serviço deve resistir a uma pressão de 6 750 kPa, tanto na posição aberta como na posição fechada.
- 6.15.13.1.3. Na posição de interrupção, a válvula de serviço não deve permitir fugas internas no sentido da circulação, podendo, todavia, existir fugas no sentido oposto.
- 6.15.13.2. Disposições relativas à válvula de limitação do débito
- 6.15.13.2.1. A válvula de limitação do débito deve ser montada no interior do reservatório.
- 6.15.13.2.2. A válvula de limitação do débito deve ser provida de uma derivação (*by pass*), para permitir a igualização das pressões.
- 6.15.13.2.3. A válvula de limitação do débito deve desligar-se automaticamente quando a diferença de pressões entre a entrada e a saída atingir 90 kPa, valor ao qual o débito não deve exceder 8 000 cm<sup>3</sup>/min.
- 6.15.13.2.4. Estando a válvula de limitação do débito na posição fechada, o débito através do *by pass* não deve exceder 500cm<sup>3</sup>/min. a uma diferença de pressão de 700 kPa.
7. MODIFICAÇÕES E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM TIPO DE EQUIPAMENTO DE GPL
- 7.1. Qualquer modificação de um tipo de equipamento de GPL deve ser notificada ao serviço administrativo que homologou o tipo em causa. Esse serviço pode então:
- 7.1.1. considerar que as modificações introduzidas não são susceptíveis de produzir efeitos negativos significativos e que o equipamento continua a obedecer aos requisitos estabelecidos;
- 7.1.2. decidir que o equipamento tem de ser sujeito a uma nova série, parcial ou completa, de ensaios.

- 7.2. A confirmação ou recusa da homologação, com especificação das alterações ocorridas, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento, através do procedimento indicado no n.º 5.3.
- 7.3. A autoridade competente responsável pela extensão da homologação atribui um número de série a cada formulário de comunicação relativo à referida extensão.
8. (em aberto)
9. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
- Os procedimentos relativos ao controlo da conformidade da produção devem corresponder aos estabelecidos no apêndice 2 do Acordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), com os seguintes requisitos:
- 9.1. O fabrico de qualquer equipamento homologado nos termos do presente regulamento deve respeitar o tipo homologado, mediante o cumprimento do disposto no n.º 6.
- 9.2. Para verificar o cumprimento do disposto no n.º 9.1, devem ser efectuados controlos adequados da produção.
- 9.3. Devem ser cumpridos os requisitos mínimos relativos aos ensaios de controlo da conformidade da produção, enunciados nos anexos 8, 10 e 15 do presente regulamento.
- 9.4. A entidade que concede a homologação de tipo pode, em qualquer momento, verificar os métodos de controlo da conformidade utilizados em cada unidade de produção. A periodicidade normal dessas verificações será de uma vez por ano.
- 9.5. Além disso, cada reservatório deve ser ensaiado a uma pressão mínima de 3 000 kPa, em conformidade com o disposto no anexo 10, n.º 2.3, do presente regulamento.
- 9.6. Toda a tubagem flexível de alimentação correspondente à classe 1 (alta pressão), segundo a classificação do n.º 2 do presente regulamento, deve ser ensaiada, durante meio minuto, com gás à pressão de 3 000 kPa.
- 9.7. No caso de reservatórios soldados, pelo menos um em cada 200 e mais um dos restantes devem ser submetidos ao exame radiográfico previsto no anexo 10, n.º 2.4.1.
- 9.8. Durante a produção, um em cada 200 reservatórios e mais um dos restantes devem ser submetidos aos ensaios mecânicos supramencionados, nos termos do anexo 10, n.º 2.1.2.
10. SANÇÕES POR NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
- 10.1. A homologação concedida a um tipo de equipamento nos termos do presente regulamento pode ser revogada se não se cumprir o disposto no n.º 9.
- 10.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que tenha previamente concedido, deve notificar imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, utilizando um formulário de comunicação correspondente ao modelo apresentado no anexo 2-B do presente regulamento.
11. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS RELATIVAS AOS VÁRIOS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO DE GPL
- 11.1. A contar da data oficial da entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode recusar um pedido de homologação ECE ao abrigo do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações.
- 11.2. Uma vez decorridos três meses após a data oficial de entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, as partes contratantes que o apliquem só devem conceder homologações ECE se o tipo de componente a homologar cumprir as disposições do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

- 11.3. Nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar um tipo de componente homologado ao abrigo da série 01 de alterações ao presente regulamento.
- 11.4. Até 12 meses após a data de entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que o aplique deve recusar um tipo de componente homologado ao abrigo do presente regulamento na sua forma original.
- 11.5. Findo o período de 12 meses após a entrada em vigor da série 01 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento podem recusar a venda de um tipo de componente que não cumpra os requisitos da série 01 de alterações ao presente regulamento, a não ser que o componente em causa seja considerado uma peça de substituição para veículos em circulação.
12. CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO
- Se o titular da homologação deixar definitivamente de fabricar um tipo de equipamento homologado nos termos do presente regulamento, deve desse facto informar a entidade homologadora que concedeu a homologação. Após receber a comunicação pertinente, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo que consta do anexo 2-B do presente regulamento.
13. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DOS RESPECTIVOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS
- As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e dos serviços administrativos que concedem essas homologações e aos quais devem ser enviados os formulários de concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação emitidos por outros países.

## PARTE II

### *HOMOLOGAÇÃO DE UM VEÍCULO EQUIPADO COM EQUIPAMENTO ESPECÍFICO PARA UTILIZAÇÃO DE GASES DE PETRÓLEO LIQUEFEITOS NO SEU SISTEMA DE PROPULSÃO NO QUE DIZ RESPEITO À INSTALAÇÃO DESSE EQUIPAMENTO*

14. DEFINIÇÕES
- 14.1. Para efeitos do disposto na parte II do presente regulamento, entende-se por:
- 14.1.1. «Homologação de um veículo»: a homologação de um modelo de veículo no que diz respeito à instalação de equipamento específico para utilização de gases de petróleo liquefeitos no seu sistema de propulsão;
- 14.1.2. «Modelo de veículo»: veículo ou família de veículos equipados com equipamentos específicos para utilização de GPL nos seus sistemas de propulsão e que não diferem entre si relativamente às seguintes características:
- 14.1.2.1. fabricante;
- 14.1.2.2. designação do modelo, determinada pelo fabricante;
- 14.1.2.3. aspectos essenciais de construção e projecto:
- 14.1.2.3.1. quadro/plataforma do piso (diferenças óbvias e fundamentais);
- 14.1.2.3.2. instalação do equipamento de GPL (diferenças óbvias e fundamentais).
15. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO
- 15.1. O pedido de homologação de um modelo de veículo no que respeita à instalação de equipamento específico para a utilização de gases de petróleo liquefeitos no seu sistema de propulsão deve ser apresentado pelo fabricante do veículo ou pelo seu representante, devidamente acreditado.

- 15.2. O pedido deve ser acompanhado dos documentos a seguir enumerados, em triplicado: descrição do veículo, incluindo todos os elementos pertinentes referidos no anexo 1 do presente regulamento.
- 15.3. Ao serviço técnico responsável pelos ensaios de homologação deve ser enviado um veículo representativo do modelo de veículo a homologar.
16. HOMOLOGAÇÃO
- 16.1. Se o veículo apresentado para efeitos de homologação nos termos do presente regulamento estiver equipado com todo o equipamento específico necessário para a utilização de gases de petróleo liquefeitos no seu sistema de propulsão e cumprir o disposto no n.º 17, deve ser concedida a homologação ao modelo de veículo em causa.
- 16.2. A cada modelo de veículo homologado é atribuído um número de homologação. Os seus dois primeiros algarismos indicam a série de alterações que incorpora as mais recentes e principais alterações técnicas introduzidas no regulamento à data de emissão da homologação.
- 16.3. A concessão, extensão ou recusa de homologação de um modelo de veículo alimentado a GPL, nos termos do presente regulamento, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento através do envio de um formulário correspondente ao modelo apresentado no anexo 2-D do presente regulamento.
- 16.4. Em todos os modelos de veículos que correspondem a um modelo homologado ao abrigo do presente regulamento, deve ser afixada visivelmente num espaço de fácil acesso indicado no formulário de homologação referido o n.º 16.3 anterior, uma marca de homologação internacional composta por:
- 16.4.1. Um círculo envolvendo a letra «E», seguida do número distintivo do país que concedeu a homologação (\*);
- 16.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um traço e do número de homologação, à direita do círculo referido no n.º 16.4.1.
- 16.5. Se o veículo a homologar for conforme a um veículo já homologado ao abrigo de um ou mais regulamentos anexos ao Acordo, no país que concedeu a homologação ao abrigo do presente regulamento, o símbolo prescrito no n.º 16.4.1 não tem de ser repetido. Nesse caso, os números do regulamento e da homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais tiver sido concedida a homologação no país em causa devem ser dispostos em colunas verticais à direita do símbolo prescrito no n.º 16.4.1.
- 16.6. A marca de homologação deve ser indelével e claramente legível.
- 16.7. A marca de homologação deve ser colocada sobre a chapa de matrícula do veículo ou nas suas proximidades.
- 16.8. O anexo 2-C do presente regulamento contém exemplos da disposição da marca de homologação acima referida.
17. DISPOSIÇÕES RELATIVAS À INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO ESPECÍFICO PARA A UTILIZAÇÃO DE GASES DE PETRÓLEO LIQUEFEITOS NO SISTEMA DE PROPULSÃO DE UM VEÍCULO
- 17.1. Generalidades
- 17.1.1. O equipamento de GPL instalado no veículo deve funcionar de modo a não poder ser excedida a pressão máxima de funcionamento para a qual foi projectado e homologado.
- 17.1.2. Cada elemento do sistema deve ter sido homologado enquanto elemento autónomo, em conformidade com a parte I do presente regulamento.
- 17.1.3. Os materiais utilizados no sistema devem ser compatíveis com o GPL.
- 17.1.4. Todos os componentes do sistema devem ser fixados correctamente.

(\*) Ver nota de rodapé n.º 2.

- 17.1.5. O sistema de GPL não deve apresentar fugas.
- 17.1.6. O sistema de GPL deve ser instalado de modo a ficar o mais protegido possível contra danificações, como as devidas a movimentos dos componentes do veículo, colisões, poeiras e outros detritos, carga e descarga do veículo ou deslocações da carga transportada.
- 17.1.7. Ao sistema de GPL não devem ser aplicados outros acessórios para além dos estritamente necessários ao funcionamento correcto do motor do veículo.
- 17.1.7.1. Sem prejuízo do disposto no n.º 17.1.7, os veículos a motor das categorias M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> e M<sub>1</sub> com massa total máxima > 3 500 kg podem ser equipados com um sistema de aquecimento da cabina dos passageiros ligado ao sistema de GPL.
- 17.1.7.2. O sistema de aquecimento referido no n.º 17.1.7.1 deve ser autorizado se os serviços técnicos responsáveis pela homologação de tipo o considerarem adequadamente protegido e não susceptível de afectar o funcionamento previsto para o sistema normal de GPL.
- 17.1.7.3. Sem prejuízo do disposto no n.º 17.1.7, um veículo monocombustível sem sistema de mobilidade mínima (*limp-home system*) pode ser equipado com um acoplamento de enchimento no sistema de GPL.
- 17.1.7.4. O acoplamento de enchimento referido no n.º 17.1.7.3 deve ser autorizado se os serviços técnicos responsáveis pela homologação o considerarem adequadamente protegido e não susceptível de afectar o funcionamento previsto para o sistema normal de GPL. O acoplamento de enchimento deve ser combinado com uma válvula anti-retorno estanque ao gás separada, que permita apenas o funcionamento do motor.
- 17.1.7.5. Nos veículos monocombustível, deve ser aposta uma etiqueta junto ao acoplamento de enchimento, em conformidade com o disposto no anexo 17.
- 17.1.8. Identificação dos veículos das categorias M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub> alimentados a GPL
- 17.1.8.1. Os veículos das categorias M<sub>2</sub> e M<sub>3</sub> equipados com sistemas de GPL devem apresentar uma chapa, em conformidade com o disposto no anexo 16.
- 17.1.8.2. A chapa será instalada na frente e na retaguarda do veículo de categoria M<sub>2</sub> ou M<sub>3</sub> e no exterior das portas do lado esquerdo, para os veículos de condução à direita, e do lado direito, para os veículos de condução à esquerda.
- 17.2. Outras disposições
- 17.2.1. Nenhum componente do sistema de GPL, incluindo materiais de protecção nele integrados, deve sobressair do contorno geral do veículo, à excepção da boca de enchimento, cuja saliência em relação à linha nominal da carroçaria só pode ter um máximo de 10 mm.
- 17.2.2. Com excepção do reservatório de GPL, numa secção transversal do veículo, nenhum componente do sistema de GPL, incluindo materiais de protecção nele integrados, deve ficar saliente para além do limite inferior do veículo, a menos que, num raio de 150 mm, exista outro componente do veículo saliente mais abaixo.
- 17.2.3. Nenhum componente do sistema de GPL deve situar-se num raio inferior a 100 mm do escape ou de idêntica fonte térmica, a menos que adequadamente protegido contra o calor.
- 17.3. Sistema de GPL
- 17.3.1. *Um sistema de GPL deve incluir, pelo menos, os seguintes componentes:*
- 17.3.1.1. reservatório de combustível;
- 17.3.1.2. válvula limitadora do enchimento a 80 %;
- 17.3.1.3. indicador de nível;
- 17.3.1.4. válvula de descompressão;

- 17.3.1.5. válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito;
- 17.3.1.6. regulador de pressão e vaporizador (eventualmente combinados);
- 17.3.1.7. válvula de interrupção telecomandada;
- 17.3.1.8. unidade de enchimento;
- 17.3.1.9. tubagem (flexível e rígida) de alimentação a gás;
- 17.3.1.10. ligações de transporte do gás entre os componentes do sistema de GPL;
- 17.3.1.11. dispositivo de injeção do gás, injector ou misturador do gás;
- 17.3.1.12. unidade de controlo electrónico;
- 17.3.1.13. dispositivo limitador de pressão (fusível).
- 17.3.2. *O sistema de GPL pode também incluir os seguintes componentes:*
  - 17.3.2.1. cobertura estanque ao gás, cobrindo os acessórios adaptados ao reservatório de GPL;
  - 17.3.2.2. válvula anti-retorno;
  - 17.3.2.3. válvula de descompressão (válvula de descarga) da tubagem de gás;
  - 17.3.2.4. unidade de dosagem do gás;
  - 17.3.2.5. filtro de GPL;
  - 17.3.2.6. sensor de pressão ou de temperatura;
  - 17.3.2.7. bomba do combustível GPL;
  - 17.3.2.8. bucha isoladora da fonte de energia eléctrica para o reservatório (bomba do combustível/ actuadores/sensor do nível de combustível);
  - 17.3.2.9. acoplamento de enchimento (unicamente veículos monocombustível e sem sistema de mobilidade mínima);
  - 17.3.2.10. sistema de selecção do combustível e sistema eléctrico;
  - 17.3.2.11. rampa de alimentação do combustível.
- 17.3.3. Os acessórios adaptados ao reservatório referidos nos n.ºs 17.3.1.2 a 17.3.1.5 podem ser combinados.
- 17.3.4. A válvula de interrupção telecomandada referida no n.º 17.3.1.7 pode ser combinada com o vaporizador/regulador de pressão.
- 17.3.5. Na parte do sistema de GPL onde a pressão é inferior a 20 kPa, podem ser instalados outros componentes necessários ao funcionamento eficaz do motor.
- 17.4. Instalação do reservatório de combustível
  - 17.4.1. O reservatório de combustível deve ser instalado em regime permanente no veículo. Não deve ser instalado no compartimento do motor.
  - 17.4.2. O reservatório de combustível deve ser instalado na posição correcta, em conformidade com as instruções do seu fabricante.
  - 17.4.3. O reservatório de combustível deve ser instalado de modo a evitar contacto entre metais, excepto nos seus pontos de fixação permanente.

- 17.4.4. A fixação firme do reservatório ao veículo deve ser efectuada por pontos permanentes ou mediante uma estrutura e tiras de fixação.
- 17.4.5. Com o veículo em condições de utilização, o reservatório de combustível deve situar-se, pelo menos, 200 mm acima da superfície de rodagem.
- 17.4.5.1. O disposto no n.º 17.4.5 não se aplica se o reservatório estiver adequadamente protegido à frente e dos lados e nenhuma parte sua sobressair abaixo dessa estrutura de protecção.
- 17.4.6. O(s) reservatório(s) de combustível deve(m) ser montado(s) e fixado(s) de modo que, uma vez cheio(s), as seguintes acelerações possam ser absorvidas sem dano:
- Veículos das categorias  $M_1$  e  $M_1$ :
- 20 g no sentido da deslocação;
  - 8 g numa horizontal perpendicular à direcção de deslocação.
- Veículos das categorias  $M_2$  e  $N_2$ :
- 10 g no sentido da deslocação;
  - 5 g numa horizontal perpendicular à direcção da deslocação.
- Veículos das categorias  $M_3$  e  $N_3$ :
- 6,6 g no sentido da deslocação;
  - 5 g numa horizontal perpendicular à direcção de deslocação.
- Pode ser utilizado um método de cálculo em alternativa ao ensaio, se o requerente da homologação demonstrar satisfatoriamente ao serviço técnico a respectiva equivalência.
- 17.5. Outras disposições aplicáveis ao reservatório de GPL
- 17.5.1. Se a um único tubo de distribuição estiverem ligados dois ou mais reservatórios, cada um deles deve ser equipado com uma válvula anti-retorno instalada a jusante da válvula de serviço telecomandada. No tubo de distribuição do GPL, a jusante da válvula anti-retorno, deve também ser instalada uma válvula de descompressão. É necessário instalar um sistema de filtragem adequado a montante da(s) válvula(s) anti-retorno, para evitar o seu entupimento.
- 17.5.2. A válvula anti-retorno e a válvula de descompressão do tubo são dispensáveis se, quando fechada, a válvula de serviço telecomandada resistir a uma pressão de refluxo superior a 500 kPa.
- Neste caso, o controlo das válvulas de serviço telecomandadas deve ser fabricado de modo a impossibilitar, em qualquer momento, a abertura simultânea de mais de uma válvula de serviço telecomandada. O intervalo necessário à comutação é limitado a dois minutos.
- 17.6. Acessórios montados no reservatório
- 17.6.1. *Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito*
- 17.6.1.1. A válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito, deve ser instalada directamente no reservatório, sem outros acessórios.
- 17.6.1.2. A válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito, deve ser controlada de modo a fechar automaticamente quando o motor estiver desligado, independentemente da posição da chave de ignição, e a permanecer fechada enquanto o motor não voltar a funcionar.
- 17.6.2. *Válvula de descompressão accionada por retorno de mola, no reservatório*
- 17.6.2.1. A válvula de descompressão accionada por retorno de mola deve ser instalada no reservatório de GPL de modo a ficar ligada ao espaço de vapor e a poder evacuar os gases para a atmosfera circundante. Pode descarregá-los para a cobertura estanke ao gás se esta cumprir o disposto no n.º 17.6.5.

- 17.6.3. *Válvula limitadora do enchimento a 80 %*
- 17.6.3.1. A limitadora automática do nível de enchimento deve adequar-se ao reservatório de combustível no qual está instalada na posição correcta, para que o combustível introduzido no reservatório não possa ultrapassar 80 % da capacidade deste último.
- 17.6.4. *Indicador de nível*
- 17.6.4.1. O indicador de nível deve adequar-se ao reservatório de combustível e ser instalado na posição correcta.
- 17.6.5. *Cobertura estanque ao gás no reservatório*
- 17.6.5.1. Sobre os acessórios do reservatório deve ser instalada uma cobertura estanque ao gás que cumpra o disposto nos n.ºs 17.6.5.2 a 17.6.5.5, a menos que o reservatório esteja instalado no exterior do veículo e os seus acessórios estejam protegidos das poeiras e da água.
- 17.6.5.2. A cobertura estanque ao gás deve ter ligação de saída para a atmosfera, se necessário mediante uma manga e um tubo de evacuação.
- 17.6.5.3. A abertura de evacuação da cobertura estanque ao gás deve ser dirigida para baixo. Não pode, todavia, descarregar para pontos de passagem das rodas nem para fontes de calor, como o escape.
- 17.6.5.4. As mangas ou tubos instalados na parte inferior da carroçaria do veículo a motor, para evacuação da cobertura estanque ao gás, devem ter uma abertura com uma secção livre mínima de 450 mm<sup>2</sup>. Se na manga ou no tubo de evacuação estiverem instalados tubos (de gás ou outros) ou fios eléctricos, a abertura deve ter também uma secção livre mínima de 450 mm<sup>2</sup>.
- 17.6.5.5. Com as aberturas fechadas, a cobertura e as mangas devem ser estanques ao gás a uma pressão de 10 kPa e não apresentar qualquer deformação permanente, com um débito máximo admissível de 100 cm<sup>3</sup>/h para fugas.
- 17.6.5.6. A manga de ligação deve ser adequadamente fixada à cobertura estanque e ao tubo de evacuação, de modo a formar uma junta estanque ao gás.
- 17.7. *Tubagem flexível (mangas) e tubagem rígida de alimentação do GPL combustível*
- 17.7.1. A tubagem para o gás deve ser feita de material sem soldadura: cobre ou, em alternativa, aço inoxidável ou aço com revestimento anticorrosão.
- 17.7.2. Se for utilizado cobre sem costura, o tubo deve ser protegido por um invólucro de borracha ou plástico.
- 17.7.3. O diâmetro exterior dos tubos de gás feitos de cobre não deve exceder 12 mm, com paredes com uma espessura mínima de 0,8 mm; as tubagens de aço e de aço inoxidável não devem exceder os 25 mm de diâmetro exterior, para serviços de gás, com paredes de uma espessura adequada.
- 17.7.4. A tubagem de gás pode ser em material não metálico, desde que cumpra o disposto no n.º 6.7 do presente regulamento.
- 17.7.5. A tubagem rígida pode ser substituída por tubagem flexível, desde que cumpra o disposto no n.º 6.7 do presente regulamento.
- 17.7.6. Com excepção dos tubos não-metálicos, a tubagem rígida de alimentação do gás deve ser fixada de modo a não ficar sujeita a vibrações ou tensões.
- 17.7.7. A tubagem flexível e os tubos não metálicos devem ser fixados de modo a não ficarem sujeitos a tensões.

- 17.7.8. Nos pontos de fixação, a tubagem de alimentação, rígida ou flexível, deve ser provida de material de protecção.
- 17.7.9. A tubagem de alimentação, rígida ou flexível, não deve localizar-se em pontos de apoio para macacos.
- 17.7.10. Em pontos de atravessamento, a tubagem de alimentação, rígida ou flexível, deve ser provida de material de protecção, independentemente de ser revestida por um invólucro.
- 17.8. Ligações de gás entre os componentes do sistema de GPL
- 17.8.1. Não são autorizadas juntas por soldadura ou brasagem, nem por compressão de tipo denteado.
- 17.8.2. Entre os tubos rígidos de alimentação do GPL deve haver unicamente ligações compatíveis em termos de corrosão.
- 17.8.3. Entre tubos de aço inoxidável deve haver unicamente ligações de aço inoxidável.
- 17.8.4. As caixas de distribuição devem ser feitas de material anticorrosão.
- 17.8.5. Na tubagem do gás, as ligações devem ser constituídas por juntas adequadas, como, por exemplo, juntas de compressão em duas partes para tubos de aço e juntas com reduções dos dois lados ou com dois rebordos para tubos de cobre. A tubagem para o gás deve ser ligada com as juntas apropriadas; nas ligações entre tubos não são admissíveis, em circunstância alguma, acoplamentos que possam danificá-los. A pressão de rotura dos acoplamentos deve ser igual, ou superior, à especificada para os tubos acoplados.
- 17.8.6. O número de juntas deve ser limitado ao mínimo.
- 17.8.7. As juntas devem localizar-se em pontos que possam ser acessíveis para efeitos de inspecção.
- 17.8.8. A tubagem de alimentação, rígida ou flexível, que atravessa a cabina dos passageiros ou uma bagageira fechada não deve ter um comprimento superior ao razoavelmente necessário. Considera-se que esta disposição foi cumprida se o tubo ou manga não ultrapassarem a distância entre o reservatório e a parede lateral do veículo.
- 17.8.8.1. Na cabina dos passageiros e em bagageiras fechadas não deve haver tubagem de transporte de gás, com as seguintes excepções:
- i) ligações da cobertura estanque ao gás;
  - ii) ligação entre o tubo ou manga de gás e a unidade de enchimento, desde que protegida por um invólucro resistente ao GPL e que eventuais fugas de gás sejam descarregadas directamente para a atmosfera.
- 17.8.8.2. O disposto no n.ºs 17.8.8 e 17.8.8.1. não se aplica aos veículos das categorias M<sub>2</sub> ou M<sub>3</sub> se a tubagem do gás ou a tubagem flexível e as ligações estiverem providas de uma manga resistente ao GPL e com ligação de saída para a atmosfera. A extremidade aberta da manga ou conduta deve estar situada no ponto mais baixo possível.
- 17.9. Válvula de interrupção telecomandada
- 17.9.1. Na tubagem de gás, deve ser instalada uma válvula de interrupção telecomandada, entre o reservatório e o vaporizador/regulador de pressão, o mais próxima possível deste.
- 17.9.2. A válvula de interrupção telecomandada pode ser incorporada no vaporizador/regulador de pressão.
- 17.9.3. Sem prejuízo do disposto no n.º 17.9.1, a válvula de interrupção telecomandada pode ser instalada num local do compartimento do motor especificado pelo fabricante do sistema de GPL se existir um sistema de retorno do combustível entre o regulador de pressão e o reservatório.
- 17.9.4. A válvula de interrupção telecomandada deve ser instalada de modo que o fornecimento de combustível cesse quando o motor for desligado ou quando, estando o veículo igualmente equipado com outro sistema de alimentação de combustível, for seleccionado o outro combustível. Admite-se um atraso de dois segundos para efeitos de diagnóstico.
- 17.10. Unidade de enchimento
- 17.10.1. A unidade de enchimento deve estar segura relativamente a movimentos de rotação e protegida de poeiras e de água.

- 17.10.2. Se o reservatório de GPL for instalado na cabina dos passageiros ou numa bagageira fechada, a unidade de enchimento deve localizar-se no exterior do veículo.
- 17.11. Sistema de selecção do combustível e instalação eléctrica
- 17.11.1. Os componentes eléctricos do sistema de GPL devem ser protegidos de sobrecargas. No cabo de distribuição de energia eléctrica, deve existir, pelo menos, um fusível independente.
- 17.11.1.1. O fusível deve ser instalado num local conhecido, facilmente acessível sem ser necessário utilizar ferramentas.
- 17.11.2. A energia eléctrica para alimentação de componentes do sistema de GPL que contenham gás não pode ser conduzida pela tubagem do gás.
- 17.11.3. Os componentes eléctricos instalados em partes do sistema de GPL nas quais a pressão exceda 20 kPa devem ser ligados e isolados de modo a não haver passagem de corrente eléctrica através de elementos que contenham GPL.
- 17.11.4. Os cabos eléctricos devem ser adequadamente protegidos contra danos. As ligações eléctricas no interior do porta-bagagens e da cabine de passageiros devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 40, em conformidade com a norma CEI 529. Todas as outras ligações eléctricas devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 54, em conformidade com a norma CEI 529.
- 17.11.5. Os veículos com mais de um sistema de combustível devem dispor de um sistema de selecção do combustível para que, em momento algum, seja fornecido ao motor mais de um tipo de combustível. Admite-se um curto intervalo para a comutação.
- 17.11.6. Sem prejuízo do disposto no n.º 17.11.5, é permitido o fornecimento de mais de um combustível no caso de motores bicombustíveis servocomandados.
- 17.11.7. As ligações e os componentes eléctricos da cobertura estanque ao gás devem ser concebidos de modo a não se produzirem faíscas.
- 17.12. Dispositivo limitador de pressão
- 17.12.1. O dispositivo limitador de pressão deve ser adaptado ao(s) reservatório(s) de combustível de modo a poder descarregar na cobertura estanque ao gás, quando a sua presença é prescrita, desde que esta cumpra o disposto no n.º 17.6.5.
18. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
- Os procedimentos relativos ao controlo da conformidade da produção devem corresponder aos definidos no apêndice 2 do Acordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), com os seguintes requisitos:
- 18.1. O fabrico de qualquer veículo homologado nos termos do presente regulamento deve respeitar o tipo homologado, mediante o cumprimento do disposto no n.º 17.
- 18.2. Para verificar o cumprimento do disposto no n.º 18.1, devem ser efectuados controlos adequados da produção.
- 18.3. A entidade que concede a homologação do tipo pode, em qualquer momento, verificar os métodos de controlo da conformidade utilizados em cada unidade de produção. A periodicidade normal destas verificações será uma vez por ano.
19. SANÇÕES POR NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO
- 19.1. A homologação concedida a um modelo de veículo nos termos do presente regulamento pode ser revogada se não se cumprir o disposto no n.º 18.
- 19.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que tenha previamente concedido, notificará imediatamente desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o regulamento, através de um formulário de comunicação correspondente ao modelo apresentado no anexo 2-D do presente regulamento.

20. MODIFICAÇÃO E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM MODELO DE VEÍCULO
- 20.1. Qualquer modificação na instalação do equipamento específico para utilização de gases de petróleo liquefeitos no sistema de propulsão do veículo deve ser notificada ao serviço administrativo que homologou o modelo de veículo em causa. Esse serviço pode então:
- 20.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são susceptíveis de produzir efeitos negativos significativos e que o veículo continua a cumprir os requisitos estabelecidos;
- 20.1.2. Requerer um novo relatório ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.
- 20.2. A confirmação ou recusa da homologação, com especificação das alterações ocorridas, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento, através do procedimento indicado no n.º 16.3.
- 20.3. A entidade competente responsável pela extensão da homologação atribui um número de série a tal extensão e informa desse facto as restantes partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento, através de um formulário de comunicação correspondente ao modelo apresentado no anexo 2-D do presente regulamento.
21. CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO
- Se o titular da homologação deixar definitivamente de fabricar um modelo de veículo homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação pertinente, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo que apliquem o presente regulamento, através de um formulário de comunicação correspondente ao modelo apresentado no anexo 2-D do presente regulamento.
22. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS RELATIVAS À INSTALAÇÃO DE VÁRIOS COMPONENTES DE UM EQUIPAMENTO GPL E À HOMOLOGAÇÃO DE UM VEÍCULO EQUIPADO COM EQUIPAMENTO ESPECÍFICO PARA UTILIZAÇÃO DE GASES DE PETRÓLEO LIQUEFEITOS NO SEU SISTEMA DE PROPULSÃO NO QUE DIZ RESPEITO À INSTALAÇÃO DESSE EQUIPAMENTO
- 22.1. A contar da data oficial de entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar um pedido de homologação ECE ao abrigo do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações.
- 22.2. A contar da data oficial da entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento pode proibir a instalação num veículo e a utilização como equipamento de origem de um componente homologado ao abrigo do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações.
- 22.3. Durante o período de 12 meses após a data de entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, nenhuma parte contratante que o aplique pode permitir a utilização, como equipamento de origem, de um tipo de componente homologado ao abrigo do presente regulamento na sua forma original, quando instalado num veículo transformado para a utilização de GPL no seu sistema de propulsão.
- 22.4. Findo o período de 12 meses após a entrada em vigor da série 01 de alterações, as partes contratantes que apliquem o presente regulamento devem proibir a utilização como equipamento de origem de um componente que não cumpra os requisitos do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações, quando instalado num veículo transformado para a utilização de GPL no seu sistema de propulsão.
- 22.5. Findo o período de 12 meses após a entrada em vigor da série 01 de alterações ao presente regulamento, as partes contratantes que o apliquem podem recusar a concessão do primeiro registo nacional (primeira entrada em circulação) a um modelo de veículo que não cumpra as prescrições do presente regulamento, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações ao presente regulamento.

23. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DOS RESPECTIVOS SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS

As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas as designações e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e dos serviços administrativos que concedem essas homologações e aos quais devem ser enviados os formulários de homologação, extensão, recusa ou revogação da homologação emitidos por outros países.

---

## ANEXO 1

## CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO VEÍCULO, DO MOTOR E DO EQUIPAMENTO RELATIVO AO GPL

0. DESCRIÇÃO DO(S) VEÍCULO(S)
- 0.1. Marca: .....
- 0.2. Modelo(s): .....
- 0.3. Nome e endereço do fabricante: .....
1. DESCRIÇÃO DO(S) MOTOR(ES)
- 1.1. Fabricante: .....
- 1.1.1. Código(s) de motor do fabricante (conforme indicação no motor, ou outro meio de identificação): .....
- 1.2. Motor de combustão interna: .....
- 1.2.1.-1.2.4.4. (em aberto)
- 1.2.4.5. Descrição do equipamento de alimentação a GPL: .....
- 1.2.4.5.1. Descrição do sistema:
- 1.2.4.5.1.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.1.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.1.3. Esquemas/diagramas da instalação no(s) veículo(s): .....
- 1.2.4.5.2. Vaporizador(es)/ regulador(es) de pressão:
- 1.2.4.5.2.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.2.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.2.3. Número de homologação: .....
- 1.2.4.5.2.4. (em aberto)
- 1.2.4.5.2.5. Desenhos: .....
- 1.2.4.5.2.6. Número de pontos de regulação principais: .....
- 1.2.4.5.2.7. Descrição dos princípios de regulação por meio dos pontos de regulação principais: .....
- 1.2.4.5.2.8. Número de pontos de regulação da marcha lenta: .....
- 1.2.4.5.2.9. Descrição dos princípios de regulação por meio dos pontos de regulação da marcha lenta: .....
- 1.2.4.5.2.10. Outras possibilidades de regulação: em caso afirmativo, descrevê-las e juntar esquemas: .....
- 1.2.4.5.2.11. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.3. Unidade misturadora: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.3.1. Número: .....
- 1.2.4.5.3.2. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.3.3. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.3.4. Esquemas: .....
- 1.2.4.5.3.5. Local de instalação (incluir desenhos): .....
- 1.2.4.5.3.6. Possibilidades de regulação: .....
- 1.2.4.5.3.7. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa

- 1.2.4.5.4. Unidade de dosagem do gás: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.4.1. Número: .....
- 1.2.4.5.4.2. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.4.3. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.4.4. Esquemas: .....
- 1.2.4.5.4.5. Local de instalação (incluir esquemas): .....
- 1.2.4.5.4.6. Possibilidades de regulação (descrição): .....
- 1.2.4.5.4.7. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.5. Dispositivo(s) de injeção do gás ou injetor(es): sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.5.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.5.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.5.3. (em aberto)
- 1.2.4.5.5.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.5.5. Esquemas de instalação: ..... kPa
- 1.2.4.5.6. Unidade de controlo electrónico do combustível GPL:
- 1.2.4.5.6.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.6.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.6.3. Local de instalação: .....
- 1.2.4.5.6.4. Possibilidades de regulação: .....
- 1.2.4.5.7. Reservatório de GPL:
- 1.2.4.5.7.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.7.2. Tipo(s) (incluir esquemas): .....
- 1.2.4.5.7.3. Quantidade de reservatórios: .....
- 1.2.4.5.7.4. Capacidade: ..... litros
- 1.2.4.5.7.5. Bomba de combustível GPL no reservatório: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.7.6. (em aberto)
- 1.2.4.5.7.7. Esquemas de instalação do reservatório: .....
- 1.2.4.5.8. Acessórios do reservatório de GPL:
- 1.2.4.5.8.1. *Válvula limitadora do enchimento a 80%:*
- 1.2.4.5.8.1.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.1.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.1.3. Princípio de funcionamento: flutuador/outro <sup>(1)</sup> (incluir descrição ou esquemas): .....
- 1.2.4.5.8.2. *Indicador de nível:*
- 1.2.4.5.8.2.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.2.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.2.3. Princípio de funcionamento: flutuador/outro <sup>(1)</sup> (incluir a descrição ou esquemas): .....
- 1.2.4.5.8.3. *Válvula de descompressão (válvula de descarga):*
- 1.2.4.5.8.3.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.3.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.3.3. Débito em condições normais de funcionamento: .....

- 1.2.4.5.8.4. *Dispositivo limitador de pressão:*
- 1.2.4.5.8.4.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.4.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.4.3. Descrição e esquemas: .....
- 1.2.4.5.8.4.4. Temperatura de funcionamento: .....
- 1.2.4.5.8.4.5. Material: .....
- 1.2.4.5.8.4.6. Débito em condições normais de funcionamento: .....
- 1.2.4.5.8.5. *Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito:*
- 1.2.4.5.8.5.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.5.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.6. Multiválvula: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.8.6.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.6.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.6.3. Descrição da multiválvula (incluir esquemas): .....
- 1.2.4.5.8.7. *Cobertura estanque ao gás:*
- 1.2.4.5.8.7.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.7.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.8. *Bucha isoladora da fonte de alimentação (bomba de combustível/actuadores):*
- 1.2.4.5.8.8.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.8.8.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.8.8.3. Esquemas: .....
- 1.2.4.5.9. Bomba de combustível (GPL): sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.9.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.9.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.9.3. Bomba montada no reservatório de GPL: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.9.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.10. Válvula de interrupção/válvula anti-retorno/válvula de descompressão da tubagem de gás: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.10.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.10.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.10.3. Descrição e esquemas: .....
- 1.2.4.5.10.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.11. Unidade de enchimento à distância <sup>(1)</sup>:
- 1.2.4.5.11.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.11.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.11.3. Descrição e esquemas: .....
- 1.2.4.5.12. Tubagem flexível e tubagem rígida de alimentação de combustível: .....
- 1.2.4.5.12.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.12.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.12.3. Descrição: .....
- 1.2.4.5.12.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa

- 1.2.4.5.13. Sensor(es) de pressão e de temperatura <sup>(1)</sup>:
- 1.2.4.5.13.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.13.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.13.3. Descrição: .....
- 1.2.4.5.13.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.14. Filtro(s) de GPL <sup>(1)</sup>:
- 1.2.4.5.14.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.14.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.14.3. Descrição: .....
- 1.2.4.5.14.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.15. Acoplamento de enchimento (veículos monocombustível sem sistema de mobilidade mínima) <sup>(1)</sup>:
- 1.2.4.5.15.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.15.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.15.3. Descrição e esquemas de instalação: .....
- 1.2.4.5.16. Ligação do sistema de aquecimento ao sistema de GPL: sim/não <sup>(1)</sup>
- 1.2.4.5.16.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.16.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.16.3. Descrição e esquemas de instalação: .....
- 1.2.4.5.17. Rampa de alimentação de combustível <sup>(1)</sup>: .....
- 1.2.4.5.17.1. Marca(s): .....
- 1.2.4.5.17.2. Tipo(s): .....
- 1.2.4.5.17.3. Descrição e esquemas de instalação: .....
- 1.2.4.5.17.4. Pressão(ões) de funcionamento <sup>(2)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.18. Outra documentação:
- 1.2.4.5.18.1. Descrição do equipamento de GPL e da protecção física do catalisador na comutação de gasolina para GPL, ou vice-versa
- 1.2.4.5.18.2. Configuração do sistema (circuitos eléctricos, ligações de vácuo, tubagem de compensação, etc.)
- 1.2.4.5.18.3. Representação gráfica do símbolo: .....
- 1.2.4.5.18.4. Elementos de regulação: .....
- 1.2.4.5.18.5. Número da homologação do veículo a gasolina, se já concedida: .....
- 1.2.5. Sistema de refrigeração: (líquido/ar) <sup>(1)</sup>
- 1.2.5.1. Descrição/esquemas do sistema relativo ao equipamento de GPL.

---

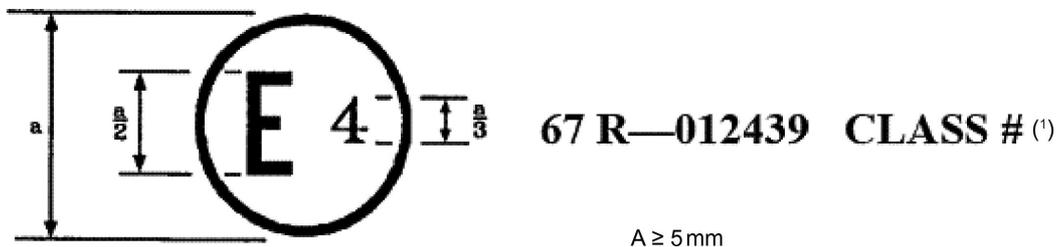
<sup>(1)</sup> Riscar o que não é aplicável.

<sup>(2)</sup> Especificar a tolerância.

## ANEXO 2-A

## DISPOSIÇÃO DA MARCA DE HOMOLOGAÇÃO DE UM TIPO DE EQUIPAMENTO DE GPL

(ver n.º 5.2 do presente regulamento)



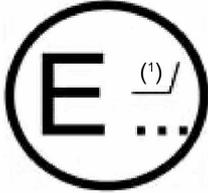
A marca de homologação supra, afixada no equipamento de GPL, indica que este último foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 67, com o número de homologação 012439. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 67, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações (¹).

(¹) Classes 1, 2, 2A ou 3

## ANEXO 2-B

## COMUNICAÇÃO

[[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]]



emitida por: Designação da entidade administrativa:  
 .....  
 .....  
 .....

referente a: (2)

CONCESSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 RECUSA DA HOMOLOGAÇÃO  
 REVOGAÇÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO

de um tipo de equipamento de GPL nos termos do Regulamento n.º 67

N.º de homologação: .....

N.º de extensão: .....

## 1. Equipamento de GPL em causa (2):

Reservatório, incluindo os acessórios nele instalados, conforme indicado no apêndice 1 do presente anexo.

Válvula limitadora do enchimento a 80 %

Indicador de nível

Válvula de descompressão (válvula de descarga)

Dispositivo limitador de pressão

Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito

Multiválvula, incluindo os seguintes acessórios: .....

Cobertura estanque ao gás

Bucha isoladora da fonte de alimentação (bomba de combustível/actuadores)

Bomba de combustível

Vaporizador/regulador de pressão

Válvulas de interrupção

Válvula anti-retorno

Válvula de descompressão (válvula de descarga) da tubagem de gás

Acoplamento de enchimento

Tubagem flexível

Unidade de enchimento à distância

Dispositivo de injeção do gás ou injector

Rampa de alimentação de combustível

Unidade de dosagem do gás

Dispositivo misturador do gás

Unidade de controlo electrónico

Sensor de pressão/temperatura

Filtro de GPL

2. Marca ou designação comercial: .....
3. Nome e endereço do fabricante: .....
4. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....
5. Apresentado para homologação em: .....
6. Serviço técnico que realizou os ensaios de homologação: .....
7. Data do relatório de ensaio emitido pelo serviço técnico: .....
8. Número do relatório emitido pelo serviço técnico: .....
9. Homologação objecto de concessão/recusa/extensão/revogação <sup>(2)</sup>: .....
10. Razão(ões) da extensão (se aplicável): .....
11. Local: .....
12. Data: .....
13. Assinatura: .....
14. A documentação anexa ao pedido ou à extensão da homologação pode ser obtida mediante solicitação nesse sentido.

---

(1) Número distintivo do país responsável pela concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições relativas à homologação no regulamento).

(2) Riscar o que não é aplicável.

## Apêndice (só reservatórios)

## 1. Características do reservatório de origem (configuração 00):

- a) Marca ou designação comercial: .....
- b) Forma: .....
- c) Material: .....
- d) Aberturas: ..... (ver esquema)
- e) Espessura das paredes: ..... mm
- f) Diâmetros (reservatório cilíndrico): ..... mm
- g) Altura (forma especial do reservatório): ..... mm
- h) Superfície externa: ..... cm<sup>2</sup>
- i) Configurações relativas aos acessórios adaptados ao reservatório: (ver quadro 1).

Quadro 1

| N.º | Rubrica                                                              | Tipo | N.º de homologação | Extensão n.º |
|-----|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------|--------------|
| a   | Válvula limitadora de enchimento a 80%                               |      |                    |              |
| b   | Indicador de nível                                                   |      |                    |              |
| c   | Válvula de descompressão (válvula de descarga)                       |      |                    |              |
| d   | Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito |      |                    |              |
| e   | Bomba de combustível                                                 |      |                    |              |
| f   | Multiválvula                                                         |      |                    |              |
| g   | Cobertura estanque ao gás                                            |      |                    |              |
| h   | Bucha isoladora da fonte de alimentação                              |      |                    |              |
| i   | Válvula anti-retorno                                                 |      |                    |              |
| j   | Dispositivo limitador de pressão                                     |      |                    |              |

## 2. Lista de reservatórios da mesma família:

As listas de reservatórios da mesma família indicam o diâmetro, a capacidade, a superfície externa e a(s) configuração(ões) possíveis dos acessórios instalados no reservatório.

Quadro 2

| N.º | Tipo | Diâmetro/altura [mm] | Capacidade [L] | Superfície externa: [cm <sup>2</sup> ] | Configurações dos acessórios [códigos] <sup>(1)</sup> |
|-----|------|----------------------|----------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 01  |      |                      |                |                                        |                                                       |
| 02  |      |                      |                |                                        |                                                       |

<sup>(1)</sup> Código 00 e, se aplicável, o mesmo código do quadro 3.

## 3. Listas das configurações possíveis dos acessórios instalados no reservatório:

Especificar uma lista de possíveis dos acessórios que diferem da configuração de acessórios ensaiada (código 00) e que podem ser instalados no tipo de reservatório em causa. Para todos os acessórios, especificar o tipo, o número de homologação e de extensão, indicando o seu próprio código de configuração.

*Quadro 3*

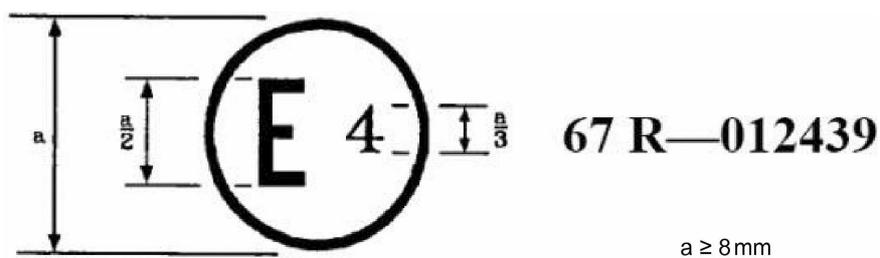
| N.º | Acessórios | Tipo | N.º de homologação | Extensão N.º | Configurações dos acessórios [código] |
|-----|------------|------|--------------------|--------------|---------------------------------------|
| a   |            |      |                    |              |                                       |
| b   |            |      |                    |              |                                       |
| c   |            |      |                    |              |                                       |
| d   |            |      |                    |              |                                       |

## ANEXO 2-C

## DISPOSIÇÕES DAS MARCAS DE HOMOLOGAÇÃO

## MODELO A

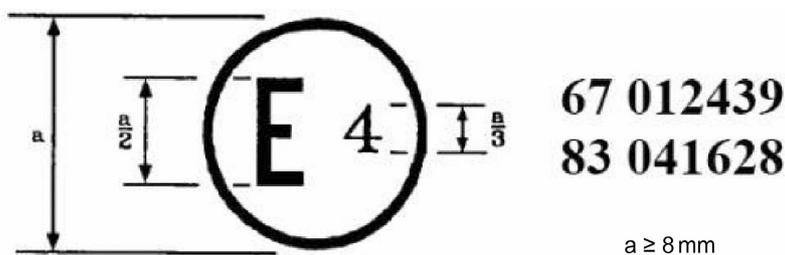
(ver n.º 16.2 do presente regulamento)



A marca de homologação supra, afixada num veículo, indica que este último, relativamente à instalação de um equipamento específico para a utilização de GPL no sistema de propulsão, foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 67, com o número de homologação 012439. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 67, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

## MODELO B

(ver n.º 16.2 do presente regulamento)

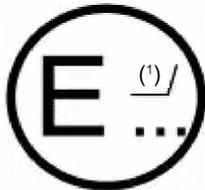


A marca de homologação supra, afixada ao veículo, indica que este último, relativamente à instalação de equipamento específico para a utilização de GPL no seu sistema de propulsão, foi homologado nos Países Baixos (E4), nos termos do Regulamento n.º 67, com o número de homologação 012439. Os dois primeiros algarismos do número de homologação indicam que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 67, com a redacção que lhe foi dada pela série 01 de alterações, e que o Regulamento n.º 83 incluía a série 04 de alterações.

## ANEXO 2-D

## COMUNICAÇÃO

[Formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]

referente a: <sup>(2)</sup>

CONCESSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 RECUSA DA HOMOLOGAÇÃO  
 REVOGAÇÃO DA HOMOLOGAÇÃO  
 CESSAÇÃO DA PRODUÇÃO

emitida por: Designação da entidade administrativa:

.....  
 .....  
 .....

de um modelo de veículo no que diz respeito à instalação de sistemas de GPL nos termos do Regulamento n.º 67

N.º de homologação: .....

N.º de extensão: .....

1. Marca ou designação comercial do veículo: .....
2. Tipo do veículo: .....
3. Categoria do veículo: .....
4. Nome e endereço do fabricante: .....
5. Se aplicável, nome e endereço do representante do fabricante: .....
6. Descrição do veículo (esquemas, etc.): .....
7. Resultados dos ensaios: .....
8. Apresentado para homologação em: .....
9. Serviço técnico que realizou os ensaios de homologação: .....
10. Data do relatório de ensaio emitido pelo serviço técnico: .....
11. Número do relatório emitido pelo serviço técnico: .....
12. Homologação objecto de concessão/recusa/extensão/revogação <sup>(2)</sup>: .....
13. Razão(ões) da extensão (se aplicável): .....
14. Local: .....
15. Data: .....
16. Assinatura: .....
17. A documentação anexa ao pedido ou à extensão da homologação pode ser obtida mediante solicitação nesse sentido.

Peças desenhadas, diagramas e esquemas relativos aos componentes e à instalação do equipamento de GPL, se considerados importantes para efeitos do presente regulamento;

Se aplicável, peças desenhadas dos vários equipamentos e suas posições no veículo.

(1) Número distintivo do país responsável pela concessão/extensão/recusa/revogação da homologação (ver disposições relativas à homologação no regulamento).

(2) Riscar o que não é aplicável.

## ANEXO 3

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DOS ACESSÓRIOS PARA RESERVATÓRIOS DE GPL**

1. Válvula limitadora de enchimento a 80 %
  - 1.1. Definição: ver n.º 2.5.1 do presente regulamento.
  - 1.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 3.
  - 1.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.
  - 1.4. Temperaturas de projecto:  
  
– 20 °C a 65 °C  
  
A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.
  - 1.5. Normas gerais de projecto:  
  
N.º 6.15.1., disposições relativas à válvula limitadora de enchimento a 80 %.  
N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.  
N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.

## 1.6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8       |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9       |
| Ensaio de funcionamento   | anexo 15, n.º 10      |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

2. Indicador de nível
  - 2.1. Definição: ver n.º 2.5.2 do presente regulamento.
  - 2.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.
  - 2.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.
  - 2.4. Temperaturas de projecto:  
  
– 20 °C a 65 °C  
  
A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 2.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.11., disposições relativas ao indicador de nível.

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

## 2.6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

## 3. Válvula de descompressão (válvula de descarga)

3.1. Definição: ver n.º 2.5.3 do presente regulamento.

3.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): Classe 3.

3.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

## 3.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 65 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

## 3.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.8., disposições relativas à válvula de descompressão (válvula de descarga).

## 3.6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

|                           |                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4                                      |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5                                      |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6                                      |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7                                      |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8                                      |
| Resistência à fadiga      | Anexo 15, n.º 9<br>(com 200 ciclos de funcionamento) |
| Ensaio de funcionamento   | anexo 15, n.º 10                                     |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)                                 |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**)                                |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)                                 |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)                                 |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)                                 |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)                                 |

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

4. Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do débito:

4.1. Definição: ver n.º 2.5.4 do presente regulamento.

4.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 3.

4.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

4.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 65 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

4.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica/fonte externa

N.º 6.15.13., disposições relativas à válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação de débito.

4.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8       |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9       |
| Ensaio de funcionamento   | anexo 15, n.º 10      |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

5. Bucha isoladora da fonte de alimentação de energia eléctrica

5.1. Definição: ver n.º 2.5.8 do presente regulamento.

5.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.

5.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

5.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 65 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

5.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.2.3., disposições relativas à bucha isoladora da fonte de alimentação de energia eléctrica.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 5.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

## 6. Cobertura estanque ao gás

6.1. Definição: ver n.º 2.5.7 do presente regulamento.

6.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

não aplicável.

6.3. Pressão de classificação: não aplicável.

6.4. Temperaturas de projecto:

- 20 °C a 65 °C

A temperaturas fora deste intervalo, são aplicáveis condições especiais de ensaio.

6.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.12., disposições relativas à cobertura estanque ao gás.

## 6.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| Ensaio de sobrepressão | anexo 15, n.º 4 (a 50kPa) |
| Estanquidade exterior  | anexo 15, n.º 5 (a 10kPa) |
| Alta temperatura       | anexo 15, n.º 6           |
| Baixa temperatura      | anexo 15, n.º 7           |

7. Disposições relativas à homologação do dispositivo limitador de pressão (fusível)

7.1. Definição: Ver n.º 2.5.3.1 do presente regulamento.

7.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 3.

7.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

7.4. Temperaturas de projecto:

O fusível deve ser projectado para abrir a uma temperatura de  $120^{\circ} \pm 10^{\circ}$  C.

7.5. Normas gerais de projecto

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica

N.º 6.15.7., disposições relativas à válvula de descompressão da tubagem de gás.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 7.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                                        |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão                 | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior                  | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura                       | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura                      | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento (se aplicável) | anexo 15, n.º 8       |
| Compatibilidade com o GPL              | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão                 | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco              | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono              | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                               | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos                        | anexo 15, n.º 16 (*)  |

## 7.7. Requisitos aplicáveis ao dispositivo limitador de pressão (fusível)

A compatibilidade do limitador de pressão (fusível) com as condições de serviço deve ser demonstrada por meio dos seguintes ensaios:

- a) Mantém-se uma amostra, durante 24 horas, a uma temperatura controlada de, pelo menos, 90 °C e a uma pressão, no mínimo, igual à pressão de ensaio (3 000kPa). No final deste ensaio, não deve haver fugas, nem sinais visíveis de extrusão de qualquer metal fusível utilizado no projecto.
- b) Ensaia-se uma amostra à fadiga, mediante ciclos de pressão em número não superior a 4 por minuto, do seguinte modo:
  - i) Mantém-se a temperatura a 82 °C enquanto se executam 10 000 ciclos de pressão de 300 a 3 000kPa;
  - ii) Mantém-se a temperatura a – 20 °C enquanto se executam 10 000 ciclos de pressão de 300 a 3 000kPa.No final deste ensaio, não deve haver fugas, nem sinais visíveis de extrusão de qualquer metal fusível utilizado no projecto.
- c) No limitador de pressão, os componentes em latão expostos e destinados a conter a pressão devem suportar, sem fissuração em consequência de corrosão, um ensaio de nitrato de mercúrio como o descrito na norma ASTM B154 (\*\*). O limitador de pressão é imerso, durante 30 minutos, numa solução aquosa contendo 10 g de nitrato de mercúrio e 10 ml de ácido azótico por litro. Após a imersão, o limitador de pressão é submetido a um ensaio para verificação da eventual ocorrência de fugas, aplicando-se uma pressão aerostática de 3 000kPa durante um minuto e examinando o componente à procura de fugas externas. Caso seja detectada uma fuga, esta não deve ultrapassar os 200cm<sup>3</sup>/h.
- d) No limitador de pressão, os componentes de aço inoxidável expostos e destinados a conter a pressão devem ser de uma liga resistente à fissuração em consequência de corrosão causada por cloreto.

---

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

(\*\*\*) Este procedimento, ou outro equivalente, é permitido até estar disponível uma norma internacional.

## ANEXO 4

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA BOMBA DE GPL**

1. Definição: ver n.º 2.5.5 do presente regulamento.
2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.
3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.
4. Temperaturas de projecto:
  - 20 °C a 65 °C, se a bomba for montada no interior do reservatório.
  - 20 °C a 120 °C, se a bomba de combustível for montada no exterior do reservatório.

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.
5. Normas gerais de projecto:
  - N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.
  - N.º 6.15.2.1., disposições relativas à classe de isolamento.
  - N.º 6.15.3.2., disposições aplicáveis à fonte de energia desligada.
  - N.º 6.15.6.1., disposições destinadas a impedir a subida de pressão.
6. Métodos de ensaio aplicáveis:
  - 6.1. Bomba de combustível montada no interior do reservatório:

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*) |
|---------------------------|----------------------|
  - 6.2. Bomba de combustível montada no exterior do reservatório:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

---

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 5

## DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DO FILTRO DE GPL

1. Definição: ver n.º 2.14. do presente regulamento.

2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

Os filtros podem ser das classes 1, 2 ou 2A.

3. Pressão de classificação:

Componentes da classe 1: 3 000 kPa.

Componentes da classe 2: 450 kPa.

Componentes da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

5. Normas gerais de projecto: (em aberto)

6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

6.1. Componentes da classe 1:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

6.2. Componentes das classes 2 e/ou 2A:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 6

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DO REGULADOR DE PRESSÃO E VAPORIZADOR**

## 1. Definição:

Vaporizador: ver n.º 2.6 do presente regulamento.

Regulador de pressão: ver n.º 2.7 do presente regulamento.

## 2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

Classe 1: parte em contacto com a pressão dos reservatórios.

Classe 2: parte em contacto com a pressão controlada e sob uma pressão controlada máxima de 450kPa durante o funcionamento.

Classe 2A: parte em contacto com a pressão controlada e sob uma pressão controlada máxima de 120kPa durante o funcionamento.

## 3. Pressão de classificação:

Partes da classe 1: 3 000kPa.

Partes da classe 2: 450kPa.

Partes da classe 2A: 120kPa.

## 4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

## 5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia externa.

N.º 6.15.4., fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão).

N.º 6.15.5., derivação (*by pass*) de segurança contra sobrepressão.

N.º 6.15.6.2., disposições para prevenção da circulação do gás.

## 6. Métodos de ensaio aplicáveis:

## 6.1. Componentes da classe 1:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8       |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 6.2. Componentes das classes 2 e/ou 2A:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |

*Notas:*

A válvula de interrupção pode ser integrada no vaporizador/regulador; neste caso, é aplicável igualmente o disposto no anexo 7.

As partes do regulador de pressão/vaporizador (classes 1, 2 ou 2A) devem ser estanques quando os respectivos orifícios de saída estiverem vedados.

No ensaio de sobrepressão, devem ser vedados todos os orifícios de saída, inclusive os do compartimento de refrigeração.

---

---

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 7

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA VÁLVULA DE INTERRUÇÃO VÁLVULA ANTI-RETORNO/VÁLVULA DE DESCOMPRESSÃO DA TUBAGEM DO ACOPLAMENTO DE ENCHIMENTO**

1. Disposições relativas à homologação da válvula de interrupção
  - 1.1. Definição: ver n.º 2.8 do presente regulamento.
  - 1.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 3.
  - 1.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.
  - 1.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.
  - 1.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.
  - 1.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepessão     | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8       |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9       |
| compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |
2. Disposições relativas à homologação da válvula anti-retorno
  - 2.1. Definição: ver n.º 2.5.9 do presente regulamento.
  - 2.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.
  - 2.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.
  - 2.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.
  - 2.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 2.6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7       |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8       |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9       |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)  |

## 3. Disposições relativas à homologação da válvula de descompressão da tubagem de gás

3.1. Definição: ver n.º 2.9 do presente regulamento.

3.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 3.

3.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

3.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo, são aplicáveis condições especiais de ensaio.

3.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.

N.º 6.15.7., disposições relativas à válvula de descompressão da tubagem de gás.

3.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4                   |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5                   |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6                   |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7                   |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8                   |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9                   |
|                           | (com 200 ciclos de funcionamento) |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)              |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**)             |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)              |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)              |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)              |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)              |

## 4. Disposições relativas à homologação do acoplamento de enchimento

4.1. Definição: ver n.º 2.17 do presente regulamento.

4.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

4.3. Pressão de classificação: 3 000kPa.

4.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

4.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.

4.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | anexo 15, n.º 4                                        |
| Estanquidade exterior     | anexo 15, n.º 5                                        |
| Alta temperatura          | anexo 15, n.º 6                                        |
| Baixa temperatura         | anexo 15, n.º 7                                        |
| Estanquidade do assento   | anexo 15, n.º 8                                        |
| Resistência à fadiga      | anexo 15, n.º 9<br>(com 6 000 ciclos de funcionamento) |
| Compatibilidade com o GPL | anexo 15, n.º 11 (*)                                   |
| Resistência à corrosão    | anexo 15, n.º 12 (**)                                  |
| Resistência ao calor seco | anexo 15, n.º 13 (*)                                   |
| Envelhecimento pelo ozono | anexo 15, n.º 14 (*)                                   |
| Fluência                  | anexo 15, n.º 15 (*)                                   |
| Ciclos térmicos           | anexo 15, n.º 16 (*)                                   |

---

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 8

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DE TUBAGENS FLEXÍVEIS DE ALIMENTAÇÃO COM AS RESPECTIVAS LIGAÇÕES**

## ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O presente anexo tem por objectivo definir as disposições relativas à homologação das tubagens flexíveis com diâmetro interno até 20 mm, utilizadas no sistema de GPL.

O presente anexo abrange três tipos de tubagens flexíveis:

- i) tubos de borracha a alta pressão (classe 1, como, p. ex., o tubo de enchimento)
- ii) tubos de borracha a baixa pressão (classe 2)
- iii) tubos sintéticos a alta pressão (classe 1).

**1. TUBAGEM DE BORRACHA A ALTA PRESSÃO (CLASSIFICAÇÃO: CLASSE 1), TUBO DE ENCHIMENTO****1.1. Indicações gerais**

- 1.1.1. A tubagem deve ser projectada de modo a que possa suportar uma pressão máxima de funcionamento de 3 000 kPa.
- 1.1.2. A tubagem deve ser projectada de modo a que possa suportar temperaturas entre - 25 °C e + 80 °C. Para temperaturas de funcionamento que se situem fora deste intervalo, as temperaturas de ensaio têm de ser adaptadas.
- 1.1.3. O diâmetro interno deve cumprir o disposto no quadro 1 da norma ISO 1307.

**1.2. Construção da tubagem flexível**

- 1.2.1. Cada tubagem flexível consiste num tubo liso com revestimento externo de material sintético adequado, reforçado com uma ou mais camadas intermédias.
- 1.2.2. A(s) camada(s) intermédia(s) de reforço deve(m) ser protegida(s) por uma capa contra a corrosão.  
  
Caso se utilize material anticorrosão (como o aço inoxidável) nas camadas intermédias de reforço, essa capa não é necessária.
- 1.2.3. O revestimento externo e interno deve ser liso e isento de poros, orifícios ou elementos estranhos.  
  
As perfurações intencionais no revestimento externo não devem ser consideradas imperfeições.
- 1.2.4. O revestimento externo deve ser perfurado intencionalmente para impedir a formação de bolhas.
- 1.2.5. As camadas intermédias têm de ser protegidas contra a corrosão se forem de material não resistente à corrosão e o revestimento externo for perfurado.

**1.3. Especificações e ensaios relativos ao revestimento interno**

- 1.3.1. Resistência à tracção e alongação
  - 1.3.1.1. *Resistência à tracção e alongação de rotura*: norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 10MPa e alongação de rotura não inferior a 250 %.
  - 1.3.1.2. *Resistência ao n-pentano*: norma ISO 1817, sob as seguintes condições:
    - i) meio: n-pentano;
    - ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
    - iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 20 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 30 %.

Após armazenamento em ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 % em relação ao valor inicial.

1.3.1.3. *Resistência ao envelhecimento*: norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 70 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 168 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

#### 1.4. **Indicações e métodos de ensaio relativos ao revestimento exterior**

1.4.1. *Resistência à tracção e elongação de rotura* em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 10MPa e elongação de rotura não inferior a 250 %.

1.4.1.1. *Resistência ao n-hexano* em conformidade com a norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

- i) meio: n-hexano;
- ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
- iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 30 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 35 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 35 %.

1.4.1.2. *Resistência ao envelhecimento* em conformidade com a norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 70 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 336 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

1.4.2. Resistência ao ozono

1.4.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 1431/1.

1.4.2.2. As amostras a ensaiar são esticadas até uma elongação de 20 % e expostas ao ar a 40 °C, com uma concentração de ozono de 50 partes por cem milhões, durante 120 horas.

1.4.2.3. Não são permitidas fissurações nas amostras.

## 1.5. Especificações relativas a tubagens flexíveis não acopladas

### 1.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

1.5.1.1. Um tubo flexível com o comprimento livre de 1 m é ligado a um reservatório cheio de propano líquido, à temperatura de  $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

1.5.1.2. Este ensaio realiza-se em conformidade com o método descrito na norma ISO 4080.

1.5.1.3. As fugas através da parede do tubo não devem exceder  $95\text{ cm}^3$  de vapor por metro de tubo, em cada período de 24 horas.

### 1.5.2. Resistência a baixas temperaturas

1.5.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 4672-1978, método B.

1.5.2.2. Temperatura de ensaio:  $-25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ .

1.5.2.3. Não são permitidas fissurações, nem rotura.

1.5.3. (em aberto)

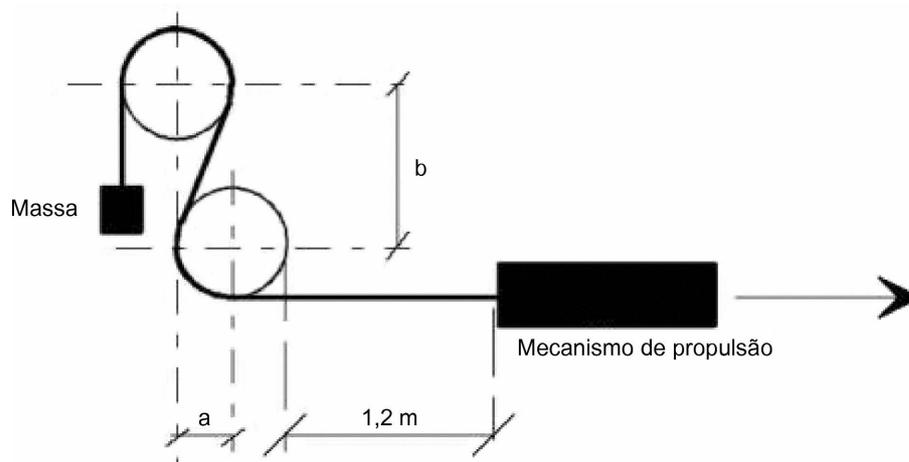
### 1.5.4. Ensaio de flexão

1.5.4.1. Um tubo flexível vazio com um comprimento aproximado de 3,5 m deve ser capaz de suportar, sem rotura, 3 000 vezes o ensaio de flexão alternada a seguir especificado. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 1.5.5.2.

1.5.4.2.

Figura 1

(apenas a título de exemplo)



| Diâmetro interno da tubagem flexível [mm] | Raio de flexão [mm] (figura 1) | Distância entre centros (mm) (figura 1) |              |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
|                                           |                                | Vertical b                              | Horizontal a |
| até 13                                    | 102                            | 241                                     | 102          |
| 13 a 16                                   | 153                            | 356                                     | 153          |
| de 16 a 20                                | 178                            | 419                                     | 178          |

- 1.5.4.3. A máquina de ensaio (ver figura 1) consiste numa estrutura de aço provida de duas rodas de madeira, com cerca de 130 mm de largura na jante. 130mm.

As rodas devem ser providas de uma estria no perímetro, para acomodar e guiar o tubo. O raio de cada roda, até ao fundo da estria, é o indicado no n.º 1.5.4.2.

Os planos médios longitudinais de ambas as rodas devem situar-se no mesmo plano vertical e a distância entre os centros das rodas deve cumprir o disposto no n.º 1.5.4.2.

Cada roda deve poder rodar livremente em torno do respectivo eixo.

Um mecanismo de propulsão impele o tubo flexível sobre as rodas à velocidade de quatro movimentos completos por minuto.

- 1.5.4.4. O tubo flexível é instalado em forma de S sobre as rodas (figura 1).

A extremidade do lado da roda superior é atada a uma massa suficiente para o tubo aderir completamente às rodas. A extremidade do lado da roda inferior é ligada ao mecanismo de propulsão.

O mecanismo deve ser ajustado de modo a que o tubo flexível percorra uma distância total de 1,2 m nos dois sentidos.

- 1.5.5. Pressão do ensaio hidráulico e determinação da pressão mínima de rotura

- 1.5.5.1. Este ensaio realiza-se em conformidade com o método descrito na norma ISO 1402.

- 1.5.5.2. A pressão de ensaio de 6 750 kPa é aplicada durante 10 minutos, não devendo verificar-se fugas.

- 1.5.5.3. A pressão de rotura não deve ser inferior a 10 000 kPa.

## 1.6. Ligações

- 1.6.1. As ligações devem ser em aço ou latão, com superfície anticorrosão.

- 1.6.2. As ligações devem ser do tipo «engaste».

- 1.6.2.1. A porca de aperto deve ser provida de roscagem fina unificada ABC (*U.N.F.-thread*).

- 1.6.2.2. O cone de estanquidade do tipo porca de aperto deve ser do tipo semi-ângulo vertical de 45°.

- 1.6.2.3. As ligações podem ser do tipo porcas de aperto ou do tipo conector rápido.

- 1.6.2.4. Deve ser impossível desligar um tipo de conexão rápida sem tomar medidas específicas ou utilizar ferramentas apropriadas.

## 1.7. Conjunto dos tubos flexíveis e respectivas ligações

- 1.7.1. Deve ser possível montar as ligações sem arrancar o revestimento exterior, a menos que o reforço do tubo consista em material anticorrosão.

- 1.7.2. A tubagem flexível deve ser submetida a um ensaio de impulsão, em conformidade com a norma ISO 1436.

- 1.7.2.1. O ensaio é executado com óleo em circulação, à temperatura de 93 °C e à pressão mínima de 3 000 kPa.

- 1.7.2.2. O tubo flexível é submetido a 150 000 impulsões.

- 1.7.2.3. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 1.5.5.2.

- 1.7.3. Estanquidade ao gás

- 1.7.3.1. O conjunto da tubagem flexível com as respectivas ligações deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 3 000 kPa.

**1.8. Marcações**

1.8.1. Em cada tubo flexível haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres ou símbolos:

1.8.1.1. Marca ou designação comercial do fabricante;

1.8.1.2. Ano e mês de fabrico;

1.8.1.3. Dimensão e tipo;

1.8.1.4. Marcação identificativa «G.P.L. Classe 1».

1.8.2. Em todas as ligações, deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efectuou a montagem.

**2. TUBAGEM DE BORRACHA A BAIXA PRESSÃO (CLASSIFICAÇÃO: CLASSE 2)****2.1. Indicações gerais**

2.1.1. A tubagem flexível deve ser projectada de modo a suportar uma pressão máxima de funcionamento de 450 kPa.

2.1.2. A tubagem flexível deve ser projectada de modo a suportar temperaturas entre  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $+125\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para temperaturas de funcionamento que se situem fora deste intervalo, as temperaturas de ensaio têm de ser adaptadas.

**2.2. Construção da tubagem flexível**

2.2.1. Cada tubo flexível consiste num tubo liso com revestimento externo de material sintético adequado, reforçado com uma ou mais camadas intermédias.

2.2.2. A(s) camada(s) intermédia(s) de reforço deve(m) ser protegida(s) por uma capa contra a corrosão.

Caso se utilize material anticorrosão (como o aço inoxidável) nas camadas intermédias de reforço, essa capa não é necessária.

2.2.3. O revestimento interno e externo deve ser liso e isento de poros, orifícios ou elementos estranhos.

As perfurações intencionais no revestimento externo não devem ser consideradas imperfeições.

**2.3. Especificações e ensaios relativos ao revestimento interno**

2.3.1. Resistência à tracção e alongação

2.3.1.1. Resistência à tracção e alongação de rotura: norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 10MPa e alongação de rotura não inferior a 250 %.

2.3.1.2. Resistência ao n-pentano: norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

i) meio: n-pentano;

ii) temperatura:  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  (tolerância segundo ISO 1817);

iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 20 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 30 %.

Após armazenamento em ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 % em relação ao valor inicial.

2.3.1.3. Resistência ao envelhecimento: norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento –10 °C);
- ii) período de exposição: 168 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

#### 2.4. Especificações e métodos de ensaio relativos ao revestimento exterior

2.4.1.1. Resistência à tracção e elongação de rotura: norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 10MPa e elongação de rotura não inferior a 250 %.

2.4.1.2. Resistência ao *n-hexano* em conformidade com a norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

- i) meio: *n-hexano*;
- ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
- iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 30 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 35 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 35 %.

2.4.1.3. Resistência ao envelhecimento: norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 336 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

2.4.2. Resistência ao ozono

2.4.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 1431/1.

2.4.2.2. As amostras a ensaiar são esticadas até uma elongação de 20 % e expostas ao ar, a 40 °C, com uma concentração de ozono de 50 partes por cem milhões, durante 120 horas.

2.4.2.3. Não são permitidas fissurações nas amostras.

## 2.5. Indicações relativas a tubagens não acopladas

### 2.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

2.5.1.1. Um tubo flexível com o comprimento livre de 1 m é ligado a um reservatório cheio de propano líquido, à temperatura de  $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

2.5.1.2. Este ensaio realiza-se em conformidade com o método descrito na norma ISO 4080.

2.5.1.3. As fugas através da parede do tubo não devem exceder  $95\text{ cm}^3$  de vapor por metro de tubo, em cada período de 24 horas.

### 2.5.2. Resistência a baixas temperaturas

2.5.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 4672-1978, método B.

2.5.2.2. Temperatura de ensaio:  $-25 \pm 3^{\circ}\text{C}$

2.5.2.3. Não são permitidas fissurações nem rotura.

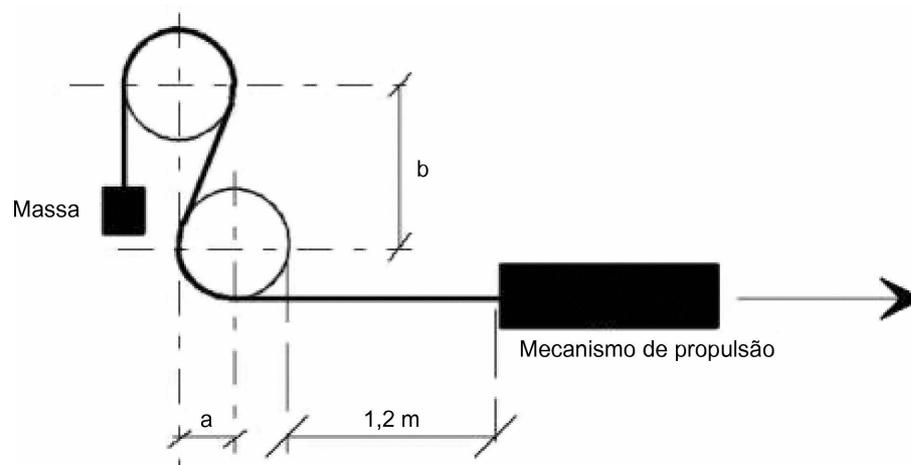
### 2.5.3. Ensaio de flexão

2.5.3.1. Um tubo flexível vazio com o comprimento aproximado de 3,5 m deve ser capaz de suportar, sem rotura, 3 000 vezes o ensaio de flexão alternada a seguir especificado. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 2.5.4.2.

2.5.3.2.

Figura 2

(apenas a título de exemplo)



| Diâmetro interno da tubagem flexível [mm] | Raio de flexão [mm] (Figura 2) | Distância entre centros (mm) (figura 2) |              |
|-------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|--------------|
|                                           |                                | Vertical b                              | Horizontal a |
| até 13                                    | 102                            | 241                                     | 102          |
| 13 to 16                                  | 153                            | 356                                     | 153          |
| de 16 a 20                                | 178                            | 419                                     | 178          |

2.5.3.3. A máquina de ensaio (ver figura 2) consiste numa estrutura de aço provida de duas rodas de madeira, com cerca de 130 mm de largura na jante.

As rodas devem ser providas de uma estria no perímetro, para acomodar e guiar o tubo. O raio de cada roda, até ao fundo da estria, é o indicado no n.º 2.5.3.2.

Os planos médios longitudinais de ambas as rodas devem ficar no mesmo plano vertical e a distância entre os centros das rodas cumprem o disposto no n.º 2.5.3.2.

Cada roda deve poder rodar livremente em torno do respectivo eixo.

Um mecanismo de propulsão impele o tubo flexível sobre as rodas à velocidade de quatro movimentos completos por minuto.

2.5.3.4. O tubo flexível é instalado em forma de S sobre as rodas (figura 2).

A extremidade do lado da roda superior é atada a uma massa suficiente para o tubo aderir completamente às rodas. A extremidade do lado da roda inferior é ligada ao mecanismo de propulsão.

O mecanismo deve ser ajustado de modo a que o tubo flexível percorra uma distância total de 1,2 m nos dois sentidos.

2.5.4. Pressão do ensaio hidráulico e determinação da pressão mínima de rotura

2.5.4.1. Este ensaio realiza-se em conformidade com o método descrito na norma ISO 1402.

2.5.4.2. A pressão de ensaio, de 1 015 kPa, é aplicada durante 10 minutos, não devendo verificar-se fugas.

2.5.4.3. A pressão de rotura não deve ser inferior a 1 800 kPa.

## 2.6. Ligações

2.6.1. As ligações devem ser em material não corrosivo.

2.6.2. A pressão de rotura dos acoplamentos montados nunca deve ser inferior à especificada para as tubagens rígidas ou flexíveis.

A pressão de fuga dos acoplamentos montados nunca deve ser inferior à especificada para as tubagens rígidas ou flexíveis.

2.6.3. As ligações são do tipo «engaste».

2.6.4. As ligações podem ser do tipo porcas de aperto ou do tipo conector rápido.

2.6.5. Deve ser impossível desligar um tipo de conexão rápida sem tomar medidas específicas ou utilizar ferramentas apropriadas.

## 2.7. Conjunto dos tubos flexíveis e respectivas ligações

2.7.1. Deve ser possível montar as ligações sem arrancar o revestimento exterior, a menos que o reforço do tubo consista em material anticorrosão.

2.7.2. A tubagem flexível deve ser submetida a um ensaio de impulsão, em conformidade com a norma ISO 1436.

2.7.2.1. O ensaio é executado com óleo em circulação, à temperatura de 93 °C e à pressão mínima de 1 015 kPa.

2.7.2.2. O tubo flexível é submetido a 150 000 impulsões.

2.7.2.3. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 2.5.4.2.

2.7.3. Estanquidade ao gás

2.7.3.1. O conjunto da tubagem flexível com as respectivas ligações deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 1 015 kPa.

## 2.8. **Marcações**

2.8.1. Em cada tubo flexível haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres ou símbolos:

2.8.1.1. marca ou designação comercial do fabricante;

2.8.1.2. ano e mês de fabrico;

2.8.1.3. dimensão e tipo;

2.8.1.4. marca identificativa «G.P.L. Classe 2».

2.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efectuou a montagem.

## 3. TUBAGEM SINTÉTICA A ALTA PRESSÃO (CLASSIFICAÇÃO CLASSE 1)

### 3.1. **Especificações gerais**

3.1.1. O presente capítulo tem por objectivo definir as disposições relativas à homologação da tubagem flexível (mangas) de material sintético com diâmetro interno até 10 mm, utilizada no sistema de GPL.

3.1.2. Este capítulo abrange também, além de especificações gerais e ensaios para tubagens flexíveis sintéticas, especificações e ensaios aplicáveis a tipos específicos de material ou a mangas sintéticas.

3.1.3. A tubagem deve ser projectada de modo a que possa suportar uma pressão máxima de funcionamento de 3 000 kPa.

3.1.4. A tubagem flexível deve ser projectada de modo a suportar temperaturas entre  $-25\text{ °C}$  e  $+125\text{ °C}$ . Para temperaturas de funcionamento que se situem fora deste intervalo, as temperaturas de ensaio têm de ser adaptadas.

3.1.5. O diâmetro interno deve cumprir o disposto no quadro 1 da norma ISO 1307.

### 3.2. **Construção da tubagem flexível**

3.2.1. Cada tubo flexível sintético consiste num tubo termoplástico com revestimento externo de material termoplástico adequado, resistente ao óleo e às intempéries, reforçado com uma ou mais camadas sintéticas intermédias. Caso se utilize material anticorrosão (como o aço inoxidável) nas camadas intermédias de reforço, essa capa não é necessária.

3.2.2. Os revestimentos interno e externo devem ser lisos e isentos de poros, orifícios ou elementos estranhos.

As perfurações intencionais no revestimento externo não devem ser consideradas imperfeições.

### 3.3. **Especificações e ensaios relativos ao revestimento interno**

3.3.1. Resistência à tracção e alongação

3.3.1.1. *Resistência à tracção e alongação de rotura* em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 20 MPa e alongação de rotura não inferior a 200 %.

3.3.1.2. *Resistência ao n-pentano*: norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

i) meio: n-pentano;

ii) temperatura:  $23\text{ °C}$  (tolerância segundo ISO 1817);

iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

i) variação máxima do volume: 20 %;

- ii) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 30 %.

Após armazenamento em ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 % em relação ao valor inicial.

3.3.1.3. *Resistência ao envelhecimento*: norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 336 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 35 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

3.3.2. Resistência à tracção e elongação específicas para materiais de poliamida 6.

3.3.2.1. *Resistência à tracção e elongação de rotura*: norma ISO 527-2, sob as seguintes condições:

- i) tipo de amostra: tipo 1 BA;
- ii) velocidade de tracção: 20 mm/min

Antes do ensaio, o material tem de ser condicionado durante, pelo menos, 21 dias à temperatura de 23 °C e à humidade relativa de 50 %.

Critérios de aceitação:

- i) Resistência à tracção não inferior a 20 Mpa;
- ii) Elongação de rotura não inferior a 50 %.

3.3.2.2. *Resistência ao n-pentano* em conformidade com a norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

- i) meio: n-pentano;
- ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
- iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 2 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 10 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 10 %.

Após armazenamento em ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 % em relação ao valor inicial.

3.3.2.3. *Resistência ao envelhecimento* em conformidade com a norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 24 e 336 horas

Após envelhecimento, as amostras têm de ser condicionadas durante, pelo menos, 21 dias à temperatura de 23 °C e à humidade relativa de 50 % antes de ser realizado o ensaio de tracção, em conformidade com o n.º 3.3.2.1.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima de 35 % da resistência à tracção após 336 horas de envelhecimento, comparada à resistência à tracção de material envelhecido durante 24 horas;
- ii) variação máxima de 25 % da elongação de rotura após 336 horas de envelhecimento, comparada à elongação de rotura de material envelhecido durante 24 horas.

#### 3.4. Especificações e método de ensaio relativos ao revestimento exterior

3.4.1.1. *Resistência à tracção e elongação de rotura* em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tracção não inferior a 20 MPa e elongação de rotura não inferior a 250 %.

3.4.1.2. *Resistência ao n-hexano* em conformidade com a norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

- i) meio: n-hexano;
- ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
- iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 30 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 35 %;
- iii) variação máxima da elongação de rotura: 35 %.

3.4.1.3. *Resistência ao envelhecimento* em conformidade com a norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 336 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima da resistência à tracção: 25 %;
- ii) variação máxima da elongação de rotura: – 30 % e + 10 %.

3.4.2. Resistência ao ozono

3.4.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 1431/1.

3.4.2.2. As amostras a ensaiar são esticadas até uma elongação de 20 % e expostas ao ar, à temperatura de 40 °C e à humidade relativa de 50 % ± 10 %, com uma concentração de 50 partes de ozono por cem milhões, durante 120 horas.

3.4.2.3. Não são permitidas fissurações nas amostras.

3.4.3. Especificações e método de ensaio relativos ao revestimento composto de material de poliamida 6.

3.4.3.1. *Resistência à tracção e elongação de rotura*: norma ISO 527-2, sob as seguintes condições:

- i) tipo de amostra: tipo 1 BA;
- ii) velocidade de tracção: 20 mm/min.

O material tem de ser condicionado durante, pelo menos, 21 dias à temperatura de 23 °C e à humidade relativa de 50 % antes do ensaio.

Critérios de aceitação:

- i) resistência à tracção não inferior a 20 MPa;
- ii) alongação de rotura não inferior a 100 %.

3.4.3.2. *Resistência ao n-hexano* em conformidade com a norma ISO 1817, sob as seguintes condições:

- i) meio: n-hexano;
- ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
- iii) período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima do volume: 2 %;
- ii) variação máxima da resistência à tracção: 10 %;
- iii) variação máxima da alongação de rotura: 10 %.

3.4.3.3. *Resistência ao envelhecimento*: norma ISO 188, sob as seguintes condições:

- i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- ii) período de exposição: 24 e 336 horas.

Após envelhecimento, as amostras têm de ser condicionadas durante, pelo menos, 21 dias antes de ser realizado o ensaio de tracção, em conformidade com o n.º 3.3.1.1.

Critérios de aceitação:

- i) variação máxima de 20 % da resistência à tracção após 336 horas de envelhecimento, comparada à resistência à tracção de material envelhecido durante 24 horas;
- ii) variação máxima de 50 % da alongação de rotura após 336 horas de envelhecimento, comparada à alongação de rotura de material envelhecido durante 24 horas.

### 3.5. Especificações relativas a tubagens flexíveis não acopladas

3.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

3.5.1.1. Um tubo flexível com o comprimento livre de 1m é ligado a um reservatório cheio de propano líquido, à temperatura de  $23^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ .

3.5.1.2. O ensaio deve ser realizado em conformidade com o método descrito na norma ISO 4080.

3.5.1.3. As fugas através da parede do tubo não devem exceder  $95\text{cm}^3$  de vapor por metro de tubo, em cada período de 24 horas.

3.5.2. Resistência a baixas temperaturas

3.5.2.1. O ensaio deve ser realizado em conformidade com a norma ISO 4672, método B.

3.5.2.2. Temperatura de ensaio:  $-25^{\circ} \pm 3^{\circ} \text{C}$ .

3.5.2.3. Não são permitidas fissurações nem rotura.

3.5.3. Resistência a altas temperaturas

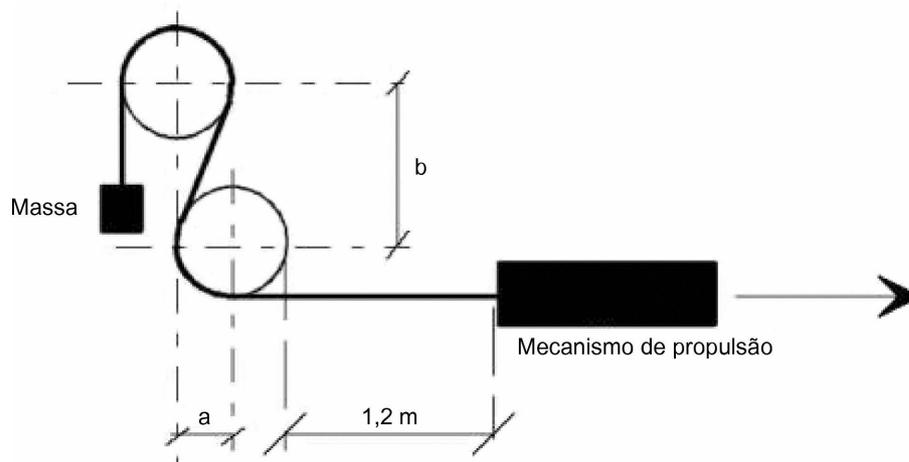
3.5.3.1. Uma amostra de tubo flexível, pressurizado a 3 000 kPa, com o comprimento mínimo de 0,5 m, é colocada num forno à temperatura de  $125^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  durante 24 horas.

3.5.3.2. Não são permitidas fugas.

- 3.5.3.3. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio de 6 750 kPa durante 10 minutos. Não são permitidas fugas.
- 3.5.4. Ensaio de flexão
- 3.5.4.1. Um tubo flexível vazio com o comprimento aproximado de 3,5m deve ser capaz de suportar, sem rotura, 3 000 vezes o ensaio de flexão alternada a seguir especificado. Após o ensaio, a o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 3.5.5.2.

Figura 3

(apenas a título de exemplo) ( $a = 102 \text{ mm}$ ;  $b = 241 \text{ mm}$ )



- 3.5.4.2. A máquina de ensaio (ver figura 3) consiste numa estrutura de aço provida de duas rodas de madeira, com cerca de 130 mm de largura na jante.

As rodas devem ser providas de uma estria na periferia, para acomodar e guiar o tubo. O raio de cada roda, até ao fundo da estria, deve ser de 102 mm.

Os planos médios longitudinais de ambas as rodas devem situar-se no mesmo plano vertical. A distância entre os centros das rodas deve ser de 241 mm, na vertical, e de 102 mm, na horizontal.

Cada roda deve poder rodar livremente em torno do respectivo eixo.

Um mecanismo de propulsão impele o tubo flexível sobre as rodas à velocidade de quatro movimentos completos por minuto.

- 3.5.4.3. O tubo flexível é instalado em forma de S sobre as rodas (figura 3).

A extremidade do lado da roda superior é atada a uma massa suficiente para o tubo aderir completamente às rodas. A extremidade do lado da roda inferior é ligada ao mecanismo de propulsão.

O mecanismo deve ser ajustado de modo a que o tubo flexível percorra uma distância total de 1,2 m nos dois sentidos.

- 3.5.5. Pressão do ensaio hidráulico e determinação da pressão mínima de rotura

3.5.5.1. Este ensaio deve ser realizado em conformidade com o método descrito na norma ISO 1402.

3.5.5.2. A pressão de ensaio de 6 750 kPa é aplicada durante 10 minutos, não devendo verificar-se fugas.

3.5.5.3. A pressão de rotura não deve ser inferior a 10 000 kPa.

### 3.6. Ligações

3.6.1. As ligações devem ser em aço ou latão, com superfície anticorrosão.

3.6.2. As ligações devem ser do tipo «engaste» e constituídas por um acoplamento de mangueiras ou por um perno banjo. A vedação deve ser resistente ao GPL e cumprir o disposto no n.º 3.3.1.2.

3.6.3. O perno banjo deve cumprir o disposto na norma DIN 7643.

### 3.7. **Conjunto dos tubos flexíveis e respectivas ligações**

3.7.1. A tubagem flexível deve ser submetida a um ensaio de impulsão, em conformidade com a norma ISO 1436.

3.7.1.1. O ensaio é executado com óleo em circulação, à temperatura de 93 °C e à pressão mínima de 3 000kPa.

3.7.1.2. O tubo flexível é submetido a 150 000 impulsões.

3.7.1.3. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no n.º 3.5.5.2.

3.7.2. Estanquidade ao gás

3.7.2.1. O conjunto da tubagem flexível com as respectivas ligações deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 3 000 kPa.

### 3.8. **Marcações**

3.8.1. Em cada tubo flexível deve haver, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres ou símbolos:

3.8.1.1. marca ou designação comercial do fabricante;

3.8.1.2. ano e mês de fabrico;

3.8.1.3. dimensão e tipo;

3.8.1.4. marca identificativa «G.P.L. Classe 1».

3.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efectuou a montagem.

---

## ANEXO 9

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA UNIDADE DE ENCHIMENTO**

1. Definição: ver n.º 2.16 do presente regulamento.
2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):  
Unidade de enchimento: Classe 3  
Válvula anti-retorno: Classe 3
3. Pressão de classificação: 3 000kPa.
4. Temperaturas de projecto:  
– 20 °C a 65 °C  
  
A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.
5. Normas gerais de projecto:  
N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.  
N.º 6.15.10., disposições relativas à unidade de enchimento.
6. Procedimentos de ensaio aplicáveis:

|                                             |                                     |
|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| Ensaio de sobrepressão                      | anexo 15, n.º 4                     |
| Estanquidade exterior                       | anexo 15, n.º 5                     |
| Alta temperatura                            | anexo 15, n.º 6                     |
| Baixa temperatura                           | anexo 15, n.º 7                     |
| Ensaio de estanquidade do assento (da sede) | anexo 15, n.º 8                     |
| Resistência à fadiga                        | anexo 15, n.º 9                     |
|                                             | (com 6 000 ciclos de funcionamento) |
| Compatibilidade com o GPL                   | anexo 15, n.º 11 (*)                |
| Resistência à corrosão                      | anexo 15, n.º 12 (**)               |
| Resistência ao calor seco                   | anexo 15, n.º 13                    |
| Envelhecimento pelo ozono                   | anexo 15, n.º 14                    |
| Fluência                                    | anexo 15, n.º 15 (*)                |
| Ciclos térmicos                             | anexo 15, n.º 16 (*)                |
| Ensaio de impacto                           | presente anexo, n.º 7               |
7. Requisitos aplicáveis à unidade de enchimento europeia
  - 7.1. Requisitos gerais  
A unidade de enchimento deve ser submetida a um ensaio de impacto de 10 J.
  - 7.2. Método de ensaio  
  
Deixa-se cair uma massa de aço temperado de 1kg de uma altura de 1m, por forma a que a massa atinja uma velocidade de impacto de 4,4m/s. Para o efeito, monta-se essa massa num pêndulo.  
  
A unidade de enchimento deve ser instalada horizontalmente sobre um objecto sólido. O impacto da massa deve ser no centro da parte saliente da unidade de enchimento.
  - 7.3. Interpretação do ensaio  
  
A unidade de enchimento deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade exterior e do ensaio de estanquidade do assento ou sede à temperatura ambiente.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 7.4. Repetição do ensaio

Se a unidade de enchimento não for aprovada nos ensaios, devem ser submetidas ao ensaio de impacto duas amostras do mesmo componente. Se ambas as amostras passarem o ensaio, o primeiro ensaio deve ser ignorado.

No caso de uma das amostras ou de ambas as amostras não serem aprovadas na repetição do ensaio, o componente não deve ser homologado.

## Notas:

- O ensaio de sobreprensão tem de ser realizado com cada válvula anti-retorno.
- O ensaio de resistência à fadiga deve ser realizado com um bocal especificamente destinado à unidade de enchimento submetida a ensaio. Devem ser aplicados 6 000 ciclos de acordo com o procedimento seguinte:
  - Ligar o bocal ao conector e abrir o sistema da unidade de enchimento;
  - Mantê-lo aberto durante, no mínimo, 3 segundos;
  - Fechar a unidade de enchimento e desligar o bocal.

Figura 1

## Conector para a unidade de enchimento de tipo baioneta

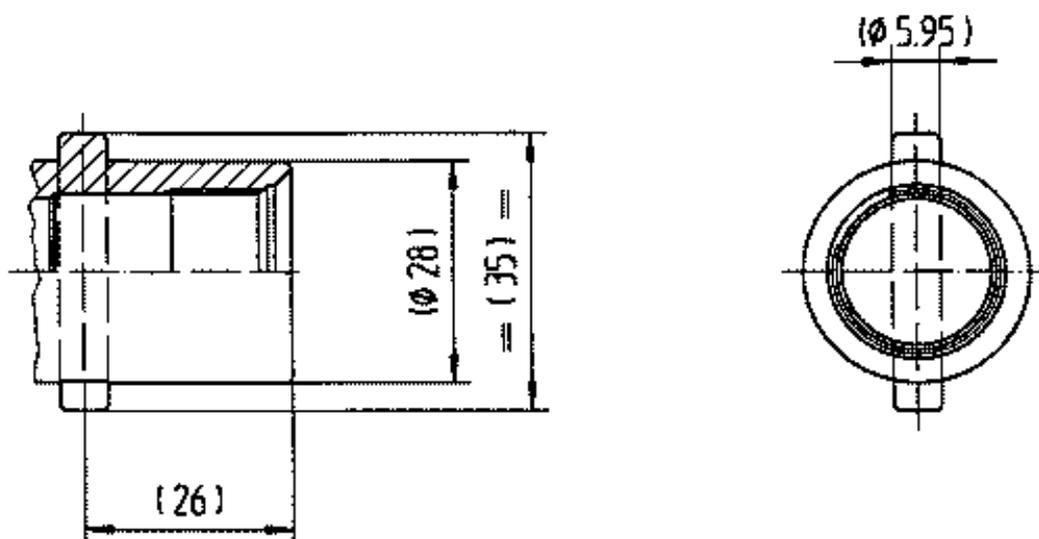


Figura 2

## Conector para a unidade de enchimento de tipo prato

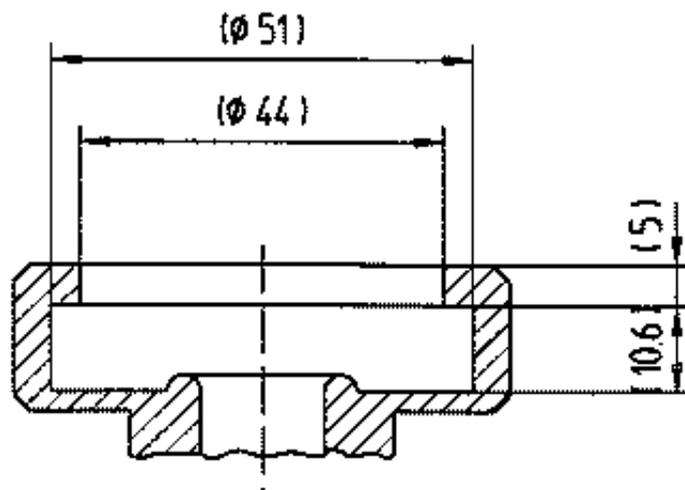


Figura 3

## Conector para unidades de enchimento europeias para veículos ligeiros

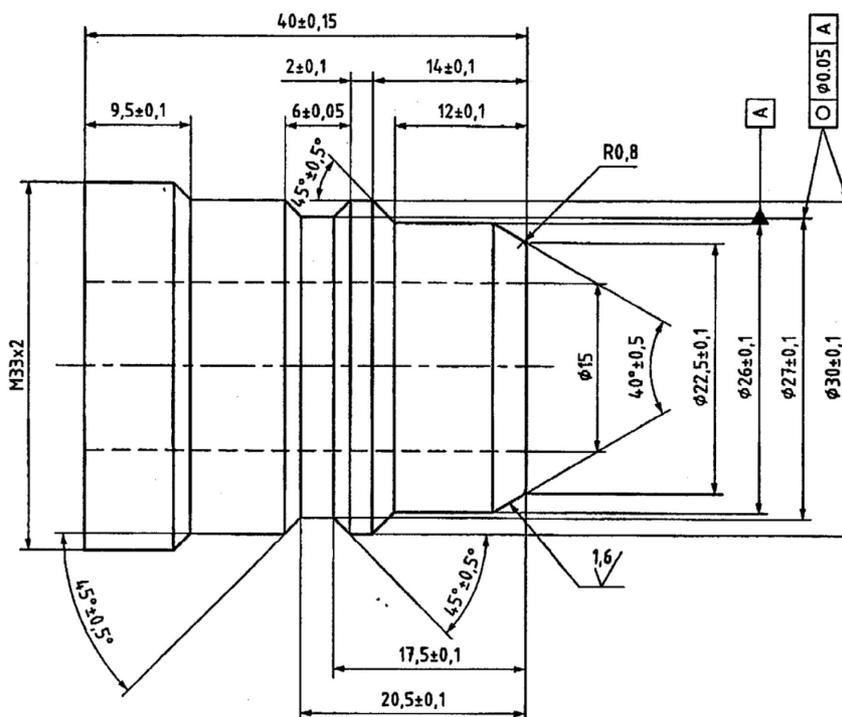


Figura 4

## Conector para unidades de enchimento ACME

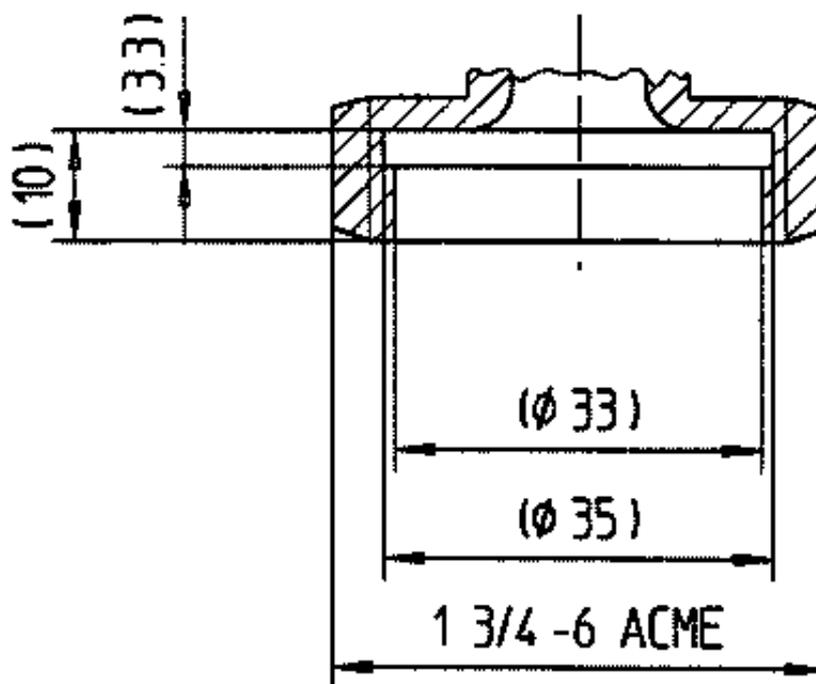
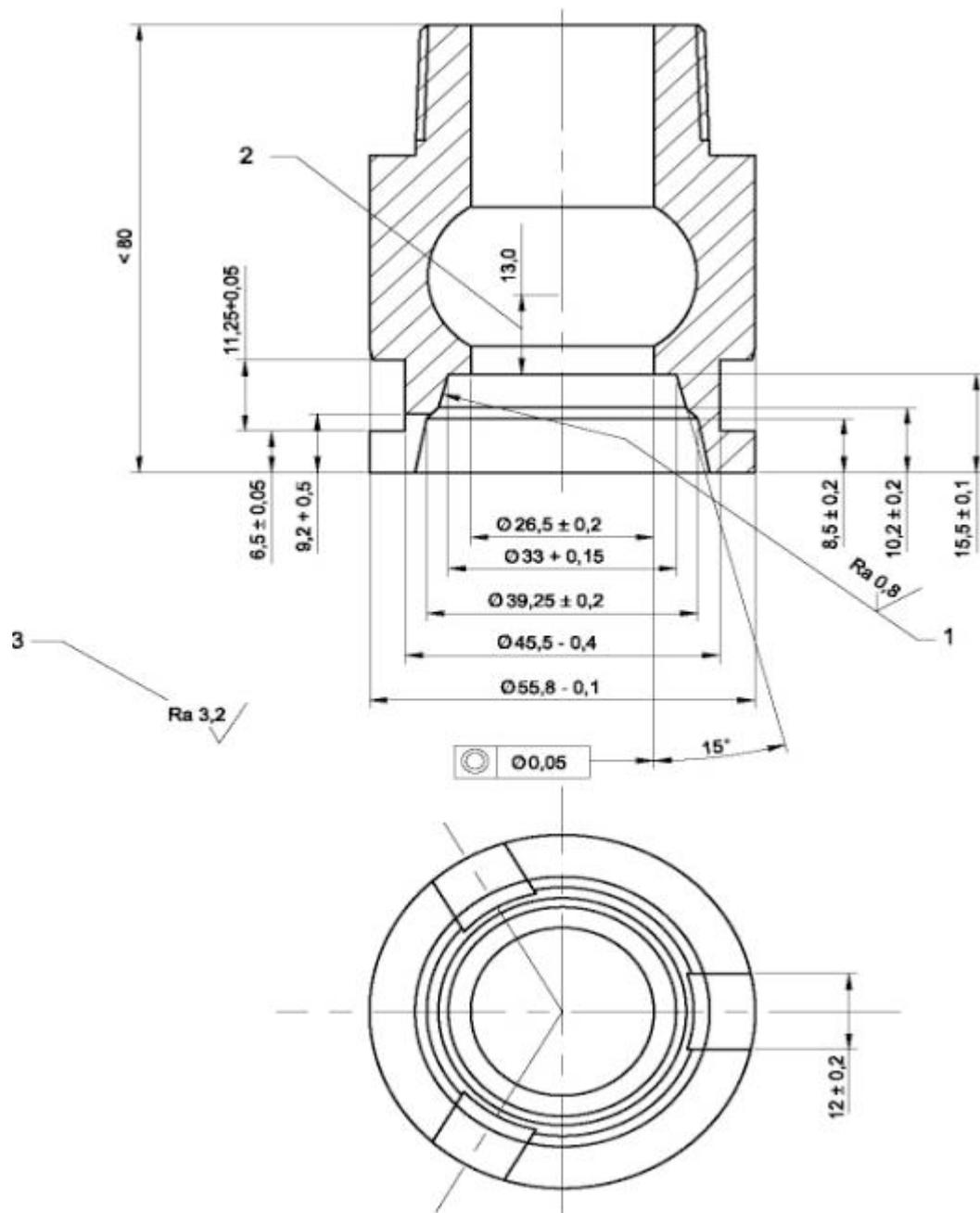


Figura 5

## Conector da unidade de enchimento europeia para veículos pesados



Dimensões em milímetros

## Legendas:

1. Superfície de estanquidade do bocal
2. Deslocamento mínimo da válvula
3. Tolerância geral

## ANEXO 10

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE GASES DE PETRÓLEO LIQUEFEITOS**

Significado dos símbolos e termos utilizados no presente anexo

- $P_h$  = pressão do ensaio hidráulico, em kPa;  
 $P_r$  = pressão de rotura do reservatório, medida em kPa no ensaio de rotura;  
 $R_e$  = tensão mínima de elasticidade em  $N/mm^2$ , garantida pela norma relativa ao material;  
 $R_m$  = resistência mínima à tracção em  $N/mm^2$ , garantida pela norma relativa ao material  
 $R_{mt}$  = resistência efectiva à tracção em  $N/mm^2$ ;  
 $a$  = espessura mínima calculada da parede do invólucro cilíndrico, em mm;  
 $b$  = espessura mínima calculada das extremidades convexas, em mm;  
 $D$  = diâmetro externo nominal do reservatório, em mm;  
 $R$  = raio interno da extremidade convexa do reservatório cilíndrico normalizado, em mm;  
 $r$  = raio de ligação interno da extremidade convexa do reservatório cilíndrico normalizado, em mm;  
 $H$  = altura externa da parte convexa da extremidade do reservatório, em mm;  
 $h$  = altura da parte cilíndrica da extremidade convexa, em mm;  
 $L$  = comprimento da parte do reservatório resistente a esforços, em mm;  
 $A$  = alongação do material de origem (de base), em percentagem;  
 $V_0$  = volume inicial, em  $dm^3$ , do reservatório no momento em que a pressão sobe, durante o ensaio de rotura;  
 $V$  = volume final, em  $dm^3$ , do reservatório no momento da rotura;  
 $g$  = gravidade aparente, em  $m/s^2$ ;  
 $c$  = Coeficiente de configuração;  
 $Z$  = factor de redução do esforço

1. REQUISITOS TÉCNICOS

1.1. **As garrafas abrangidas pelo presente anexo são:**

- GPL-1 Reservatórios de metal  
GPL-4 Reservatórios inteiramente em materiais compósitos

1.2. **Dimensões**

A todas as dimensões sem indicação das tolerâncias, são aplicáveis as tolerâncias gerais da norma EN 22768-1.

1.3. **Material**

- 1.3.1. Os materiais utilizados para fabricar invólucros de reservatórios resistentes a esforços devem ser de aço, conforme a especificação Euronorm EN 10120 (podem, contudo, ser utilizados outros materiais, desde que isso não afecte as características de segurança do reservatório, certificadas pelas entidades responsáveis pela concessão da homologação de tipo).
- 1.3.2. Por «material de origem ou de base», entende-se o material antes de uma transformação específica relacionada com o processo de fabrico.
- 1.3.3. Os componentes do reservatório e quaisquer outros elementos soldados devem ser constituídos por materiais compatíveis entre si.
- 1.3.4. Os materiais de adição devem ser compatíveis com o material de origem, de modo a formar conjuntos soldados com propriedades equivalentes às especificadas para o material de origem (EN 288-39).

- 1.3.5. O fabricante do reservatório deve obter e fornecer o seguinte:
- Para os reservatórios de metal: certificados da análise química de vazamento;
  - Para os reservatórios inteiramente em materiais compósitos: certificados de análises de resistência química relacionados com os ensaios realizados em conformidade com os requisitos do apêndice 6;
  - propriedades mecânicas do aço e de outros materiais utilizados no fabrico dos elementos do reservatório sujeitos a pressão.
- 1.3.6. A entidade responsável pela inspecção deve poder efectuar análises independentes, quer sobre amostras do material no estado em que é fornecido ao fabricante dos reservatórios, quer sobre reservatórios acabados.
- 1.3.7. O fabricante deve disponibilizar à entidade responsável pela inspecção os resultados dos ensaios e análises metalúrgicos e mecânicos dos materiais de origem e de adição efectuados sobre conjuntos soldados, juntamente com a descrição dos métodos e processos de soldadura que possam ser considerados representativos das soldaduras realizadas durante a produção.

#### 1.4. **Temperaturas e pressões nominais ou de projecto**

##### 1.4.1. Temperatura de projecto

A temperatura de projecto para funcionamento do reservatório deve ser de  $-20\text{ °C}$  a  $65\text{ °C}$ . Se as temperaturas de funcionamento se situarem fora deste intervalo, aplicam-se condições especiais de ensaio, a definir em consonância com a entidade competente.

##### 1.4.2. Pressão de projecto

A pressão nominal ou de projecto para o funcionamento do reservatório deve ser:  $3\ 000\text{kPa}$ .

#### 1.5. **Exclusivamente para os reservatórios de metal, o tratamento térmico deve preencher os seguintes requisitos:**

- 1.5.1. Deve ser efectuado sobre os elementos ou sobre o conjunto do reservatório.
- 1.5.2. Os elementos do reservatório deformados a mais de 5 % devem ser submetidos ao seguinte tratamento térmico: normalização.
- 1.5.3. Os reservatórios com espessura de parede de  $\geq 5\text{ mm}$  devem ser submetidos ao seguinte tratamento térmico:
- Material laminado a quente e normalizado: descompressão ou normalização;
  - Outro material: normalização.
- 1.5.4. O fabricante deve certificar o processo utilizado no tratamento térmico.
- 1.5.5. Não é permitido o tratamento térmico localizado de um reservatório acabado.

#### 1.6. **Cálculos relativos aos elementos submetidos a pressão**

##### 1.6.1. Cálculos relativos aos elementos sujeitos a pressão para os reservatórios de metal.

##### 1.6.1.1. A espessura da parede do invólucro cilíndrico do reservatório não pode ser inferior à calculada segundo uma das seguintes fórmulas:

##### 1.6.1.1.1. Reservatórios sem soldaduras longitudinais:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\ 000 \frac{R_e}{4/3} + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\ 500 R_e + P_h}$$

## 1.6.1.1.2. Reservatórios com soldaduras longitudinais:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2000 \frac{R_e}{4/3} \cdot z + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1500 R_e \cdot z + P_h}$$

- i)  $z = 0,85$ , em que o fabricante radiografa cada intersecção de soldadura, bem como 100m da soldadura longitudinal adjacente e 50mm da soldadura circunferencial adjacente (25mm para cada lado da intersecção).

Este ensaio é efectuado no início e no termo de cada turno de produção contínua.

- ii)  $z = 1$ , em que é radiografada controladamente cada intersecção de soldadura, bem como 100mm da soldadura longitudinal adjacente e 50mm da soldadura circunferencial adjacente (25mm para cada lado da intersecção).

Este ensaio é efectuado sobre 10 % da produção, escolhendo aleatoriamente os reservatórios a ensaiar. Se os testes radiográficos revelarem defeitos inaceitáveis, na acepção do ponto 2.4.1.4, devem ser tomadas as medidas necessárias para analisar o lote em causa e eliminar os defeitos.

## 1.6.1.2. Dimensões e cálculo das extremidades (ver figuras no apêndice 4 ao presente anexo).

- 1.6.1.2.1. As extremidades do reservatório devem ser numa peça única, côncavas do lado da pressão (convexidade para fora) e, em corte longitudinal da garrafa, apresentar perfil torisférico (asa de cesto) ou semi-elíptico (ver exemplos no apêndice 5).

- 1.6.1.2.2. As extremidades do reservatório devem cumprir os seguintes requisitos:

Extremidades torisféricas

limites simultâneos:

$$0,003 D \leq b \leq 0,08 D$$

$$r \geq 0,1 D$$

$$R \leq D$$

$$H \geq 0,18 D$$

$$r \geq 2 b$$

$$h \geq 4 b$$

$$h \leq 0,15 D \quad (\text{não é aplicável aos reservatórios do tipo representado no apêndice 2 ao presente anexo, figura 2a})$$

Extremidades semi-elípticas

limites simultâneos:

$$0,003 D \leq b \leq 0,08 D$$

$$H \geq 0,18 D$$

$$h \geq 4 b$$

$$h \leq 0,15 D \quad (\text{não é aplicável aos reservatórios do tipo representado no apêndice 2 ao presente anexo, figura 2a})$$

- 1.6.1.2.3. A espessura destas extremidades abauladas não deve, no total, ser inferior ao valor calculado pela seguinte fórmula:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1500 R_e} C$$

O coeficiente de configuração C a utilizar no caso de extremidades plenas é dado pelos gráficos e tabelas do apêndice 4 ao presente anexo.

A espessura da parede do bordo cilíndrico das extremidades não pode ser inferior, nem diferir mais de 15 % em relação à menor espessura de parede do invólucro.

- 1.6.1.3. A espessura nominal da parede da parte cilíndrica e da extremidade abaulada não pode, em nenhuma circunstância, ser inferior a:

$$\frac{D}{250} + 1 \text{ mm}$$

com um mínimo de 1,5 mm.

1.6.1.4. O invólucro do reservatório pode ser composto por um, dois ou três elementos. Se for composto por dois ou três elementos, as soldaduras longitudinais devem ser deslocadas/rodadas um mínimo de 10 vezes a espessura da parede do reservatório ( $10 \cdot a$ ). As extremidades devem ser convexas e numa só peça.

1.6.2. Cálculos relativos aos elementos sujeitos a pressão para os reservatórios inteiramente em materiais compósitos.

As pressões no reservatório devem ser calculadas para cada tipo de reservatório. Nestes cálculos, utilizam-se a pressão de projecto e de rotura. Os cálculos devem seguir técnicas de análise adequadas para estabelecer a distribuição de tensões em todo o reservatório.

## 1.7. **Construção e execução**

1.7.1. Requisitos gerais

1.7.1.1. O fabricante deve demonstrar, com base na existência de um sistema adequado de controlo da qualidade, que dispõe dos meios e processos técnicos capazes de assegurar que os reservatórios produzidos cumprem os requisitos enunciados no presente anexo.

1.7.1.2. O fabricante deve demonstrar, mediante um controlo adequado, que as chapas de origem e os elementos embutidos empregues no fabrico dos reservatórios são isentos de defeitos passíveis de pôr em risco a utilização segura do produto final.

1.7.2. Elementos sujeitos a pressão

1.7.2.1. O fabricante deve descrever os métodos e processos de soldadura utilizados e indicar as inspecções levadas a efeito durante a produção.

1.7.2.2. Requisitos técnicos da soldadura

As soldaduras de junção (soldaduras topo a topo) devem ser executadas por um processo automático.

As soldaduras de junção nas partes do invólucro resistentes a esforços não podem localizar-se em áreas onde haja mudança de perfil.

As soldaduras de ângulo não podem sobrepor-se a soldaduras de junção e devem ficar afastadas destas, pelo menos, 10 mm.

As soldaduras entre os elementos que compõem o invólucro do reservatório devem cumprir as seguintes condições (ver figuras exemplificativas no apêndice 1 ao presente anexo):

Soldadura longitudinal: executada sob a forma de soldadura de junção sobre toda a espessura do material da parede.

Soldadura circunferencial:

executada sob a forma de soldadura de junção sobre toda a espessura do material da parede. A soldadura de bordo é considerada um tipo especial de soldadura de junção.

A soldadura do apoio para as cavilhas porta-válvulas deve obedecer ao especificado no apêndice 1, figura 3.

A soldadura para fixar o aro ou os apoios ao reservatório deve ser topo a topo ou de ângulo.

A soldadura dos elementos de fixação deve ser circunferencial, com resistência suficiente contra vibrações, travagens e forças exteriores de, pelo menos, 30g em qualquer direcção.

No caso de soldaduras topo a topo, o desajuste entre as faces de junção não deve ultrapassar  $1/5$  da espessura das paredes ( $1/5a$ ).

1.7.2.3. Inspeção das soldaduras

O fabricante deve garantir soldaduras com penetração contínua, sem qualquer desvio da costura, e isentas de defeitos passíveis de pôr em risco a utilização segura do reservatório.

No caso de reservatórios de duas peças, é necessário um exame radiográfico sobre 100mm às soldaduras circunferenciais de topo, com excepção das correspondentes ao tipo «bordo», representado no apêndice 1 (página 1) do presente anexo. O exame incidirá sobre um reservatório seleccionado no início e no final de cada período de produção contínua e, na eventualidade de a produção ser interrompida durante mais de 12 horas, sobre o primeiro reservatório soldado.

- 1.7.2.4. Excentricidade
- A excentricidade (deformação em relação à forma cilíndrica teórica) do invólucro do reservatório deve ser limitada, para que, numa secção transversal, a diferença entre os diâmetros externos máximo e mínimo não exceda 1 % da média dos mesmos.
- 1.7.3. Acessórios
- 1.7.3.1. Os apoios devem ser fabricados e fixados no corpo do reservatório de modo a não causarem concentrações perigosas de tensões, nem pontos de acumulação de água.
- 1.7.3.2. Os pés do reservatório devem ter uma resistência suficiente e ser de metal compatível com o tipo de aço do reservatório. A forma do pé deve conferir uma estabilidade suficiente ao reservatório.
- O bordo superior do pé deve ser soldado ao reservatório de modo a não permitir acumulação nem penetração de água na junção.
- 1.7.3.3. Deve ser afixada aos reservatórios uma marca de referência, para assegurar a sua correcta instalação.
- 1.7.3.4. As eventuais placas de identificação são fixadas ao invólucro de resistência de modo inamovível, devendo ser tomadas todas as medidas preventivas necessárias contra a corrosão.
- 1.7.3.5. Ao reservatório deve poder ser adaptada uma cobertura estanque ao gás ou um dispositivo de protecção sobre os seus acessórios.
- 1.7.3.6. Pode, todavia, utilizar-se qualquer outro material no fabrico dos apoios, desde que a sua resistência seja garantida e se eliminem todos os riscos de corrosão da extremidade do reservatório.
- 1.7.4. Protecção contra o fogo
- 1.7.4.1. Submete-se ao ensaio de inflamação, nos termos do n.º 2.6 do presente anexo, um reservatório representativo do respectivo tipo, com todos os acessórios e materiais de isolamento ou protecção instalados.
2. ENSAIOS

Os quadros 1 e 2 seguintes apresentam uma síntese dos ensaios a realizar com os reservatórios GPL, nos respectivos protótipos, e durante o processo de produção em função da natureza do reservatório. Salvo indicação em contrário, todos os ensaios devem ser realizados a uma temperatura ambiente de 20 °C ± 5 °C.

Quadro 1

**Síntese dos ensaios a realizar com reservatórios metálicos**

| Ensaio a realizar                           | Produção/<br>Ensaio de lotes | Número de reservatórios<br>a submeter a ensaio<br>de homologação | Descrição do ensaio |
|---------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ensaio de tracção                           | 1 por lote                   | 2 <sup>(1)</sup>                                                 | Ver n.º 2.1.2.2.    |
| Ensaio de flexão                            | 1 por lote                   | 2 <sup>(1)</sup>                                                 | Ver n.º 2.1.2.3.    |
| Ensaio de rotura                            |                              | 2                                                                | Ver n.º 2.2.        |
| Ensaio hidráulico                           | Cada um dos<br>reservatórios | 100 %                                                            | Ver n.º 2.3.        |
| Ensaio de inflamação                        |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.6.        |
| Exame radiográfico                          | 1 por lote                   | 100 %                                                            | Ver n.º 2.4.1.      |
| Exame macroscópico                          | 1 por lote                   | 2 <sup>(1)</sup>                                                 | Ver n.º 2.4.2.      |
| Inspecção das soldaduras                    | 1 por lote                   | 100 %                                                            | Ver n.º 1.7.2.3.    |
| Inspecção visual de partes do reservatório: | 1 por lote                   | 100 %                                                            |                     |

<sup>(1)</sup> Estas amostras podem ser colhidas de um reservatório.

Nota 1: Deve submeter-se seis reservatórios a ensaio de homologação de tipo.

Nota 2: Num desses protótipos, deve ser determinado o volume do reservatório e a espessura das paredes de cada uma das suas partes.

Quadro 2

**Síntese dos ensaios a realizar com os reservatórios inteiramente em materiais compósitos**

| Ensaio a realizar                                            | Produção/<br>Ensaio de lotes | Número de reservatórios<br>a submeter a ensaio<br>de homologação | Descrição do ensaio |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Ensaio de rotura                                             | 1 por lote                   | 3                                                                | Ver n.º 2.2.        |
| Ensaio hidráulico                                            | Cada um dos<br>reservatórios | Todos os reservatórios                                           | Ver n.º 2.3.        |
| Ensaio de ciclos de pres-<br>são à temperatura ambi-<br>ente | 1 por cada 5 lotes           | 3                                                                | Ver n.º 2.3.6.1.    |
| Ensaio de ciclos de pres-<br>são a alta temperatura          |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.3.6.2.    |
| Ensaio de estanquidade<br>(fugas) para o exterior            |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.3.6.3.    |
| Ensaio de permeabilidade                                     |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.3.6.4.    |
| Ensaio de ciclos de pres-<br>são GPL                         |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.3.6.5.    |
| Ensaio de fluência a alta<br>temperatura                     |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.3.6.6.    |
| Ensaio de inflamação                                         |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.6.        |
| Ensaio de impacto                                            |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.7.        |
| Ensaio de queda                                              |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.8.        |
| Ensaio do binário de<br>aperto                               |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.9.        |
| Ensaio em meio ácido                                         |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.10.       |
| Ensaio de radiações ultra-<br>violetas                       |                              | 1                                                                | Ver n.º 2.11.       |

**2.1. Ensaio mecânicos****2.1.1. Requisitos gerais****2.1.1.1. Frequência de realização dos ensaios mecânicos****2.1.1.1.1.** A frequência de realização dos ensaios com os reservatórios metálicos deve ser a seguinte: 1.º reservatório de cada lote, durante a produção, e para ensaio de homologação de tipo, ver quadro 1.

As amostras que não sejam suficientemente planas devem ser achatadas a frio.

Em todas as amostras que contenham soldadura, o excesso desta deve ser retirado à máquina.

Os reservatórios metálicos devem ser submetidos aos ensaios descritos no quadro 1.

As amostras de reservatórios só com uma soldadura circunferencial (duas secções) devem ser colhidas nos locais indicados no apêndice 2, figura 1.

As amostras de reservatórios com soldaduras longitudinais e circunferenciais (três secções ou mais) devem ser colhidas nos locais indicados no apêndice 2, figura 2.

**2.1.1.1.2.** A frequência de realização dos ensaios com os reservatórios inteiramente em materiais compósitos deve ser a seguinte:

(a) Durante a produção: 1 reservatório de cada lote;

(b) Para o ensaio de tipo, ver o quadro 2.

**2.1.1.2.** Todos os ensaios mecânicos para verificação das propriedades do metal de base e das soldaduras das partes do invólucro resistentes a esforços são realizados sobre amostras extraídas de reservatórios acabados.

- 2.1.2. Tipos de ensaios e avaliação dos resultados
- 2.1.2.1. Cada reservatório seleccionado é sujeito aos seguintes ensaios:
- 2.1.2.1.1. Reservatórios com soldaduras longitudinais e circunferenciais (três secções): sobre amostras colhidas dos locais indicados no apêndice 2, figura 1, do presente anexo:
- Um ensaio de tracção sobre o material de base; a amostra pode ser colhida no sentido longitudinal (se tal não for possível, no sentido circunferencial).
  - Um ensaio de tracção sobre o material de base do fundo;
  - Um ensaio de tracção perpendicular a uma soldadura longitudinal;
  - Um ensaio de tracção perpendicular a uma soldadura circunferencial;
  - Um ensaio de flexão sobre uma soldadura longitudinal, com a superfície interior em tracção;
  - Um ensaio de flexão sobre uma soldadura longitudinal, com a superfície exterior em tracção;
  - Um ensaio de flexão sobre uma soldadura circunferencial, com a superfície interior em tracção;
  - Um ensaio de flexão sobre uma soldadura circunferencial, com a superfície exterior em tracção; e
  - Um ensaio macroscópico de uma secção soldada.
- (m1, m2) Pelo menos, dois ensaios macroscópicos sobre as secções de castelos ou placas de válvulas montadas lateralmente (ver n.º 2.4.2).
- 2.1.2.1.2. Reservatórios só com soldaduras circunferenciais apenas (duas secções) sobre amostras extraídas dos locais indicados no apêndice 2, figuras 2a e 2b, ao presente anexo:
- Os ensaios enunciados no n.º 2.1.2.1.1, com excepção das alíneas c), e) e f), que não são aplicáveis. A amostra para o ensaio de tracção do material de base deve ser colhida segundo a) ou b).
- 2.1.2.1.3. As amostras insuficientemente planas devem ser aplainadas por prensagem a frio.
- 2.1.2.1.4. Em todas as amostras que contenham soldadura, o excesso desta deve ser retirado à máquina.
- 2.1.2.2. Ensaio de tracção
- 2.1.2.2.1. Ensaio de tracção com o metal de base
- 2.1.2.2.1.1. O ensaio de tracção deve ser realizado em conformidade com as Euronorms EN 876, EN 895 e EN 10002-1.
- 2.1.2.2.1.2. Os valores determinados para o limite de elasticidade, para a resistência à tracção e para a elongação após rotura devem ser conformes às características do metal, nos termos do requerido no n.º 1.3. do presente anexo.
- 2.1.2.2.2. Ensaio de tracção sobre as soldaduras
- 2.1.2.2.2.1. Este ensaio de tracção, perpendicular à soldadura, é realizado numa amostra em que, sobre um troço central, que pode ir até 15mm para além de cada extremo da soldadura, a secção transversal é reduzida e a espessura não ultrapassa os 25mm, conforme se vê no apêndice 3, figura 2, do presente anexo.
- Para além dos extremos deste troço central, a espessura da amostra deve aumentar progressivamente.
- 2.1.2.2.2.2. O valor obtido para a resistência à tracção deve cumprir os níveis mínimos exigidos pela norma EN 10120.
- 2.1.2.3. Ensaio de flexão
- 2.1.2.3.1. O ensaio de flexão deve ser realizado em conformidade com as normas ISO 7438:2000 e ISO 7799:2000 e ainda com a norma europeia EN 910 para partes soldadas. Os ensaios de flexão sobre a superfície interior e a superfície exterior em tracção.

2.1.2.3.2. Não é admissível o aparecimento de fissuras na amostra durante a sua dobragem em torno do mandril enquanto as extremidades internas tiverem, entre si, uma distância não superior ao diâmetro do mandril mais 3a (ver apêndice 3, figura 1, do presente anexo).

2.1.2.3.3. O quociente «n» entre o diâmetro do mandril e a espessura da amostra não deve exceder os valores indicados na seguinte tabela:

| Resistência efectiva à tracção $R_t$ em (N/mm <sup>2</sup> ) | Valor (n) |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| Até 440, inclusive                                           | 2         |
| Superior a 440 e até 520, inclusive                          | 3         |
| Superior a 520                                               | 4         |

2.1.2.4. Repetição dos ensaios de tracção e de flexão

2.1.2.4.1. É permitida a repetição dos ensaios de tracção e de flexão. Um segundo ensaio deve incidir sobre duas amostras colhidas do mesmo reservatório.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a ensaio não cumpram os requisitos, é rejeitado o lote de reservatórios.

## 2.2. Ensaio de rotura sob pressão hidráulica

2.2.1. Condições de ensaio

Os reservatórios submetidos a este ensaio devem exibir, na secção sujeita a pressão, as inscrições propostas.

2.2.1.1. O ensaio de rotura sob pressão hidráulica deve ser realizado com equipamento que permita aumentar a pressão a um ritmo regular até à rotura do reservatório e registar a variação da pressão em função do tempo. Durante o ensaio, o caudal máximo não deve ultrapassar 3 % da capacidade do reservatório por minuto.

2.2.2. Interpretação do ensaio

2.2.2.1. Critérios para interpretação dos resultados do ensaio de rotura:

2.2.2.1.1. Expansão volumétrica do reservatório de metal: igual ao volume de água utilizado entre o momento em que a pressão começa a subir e o momento da rotura.

2.2.2.1.2. Exame do rasgo e da forma dos seus bordos;

2.2.2.1.3. Pressão de rotura.

2.2.3. Critérios de aceitação do ensaio

2.2.3.1. O valor medido para a pressão de rotura ( $P_r$ ) não pode, em circunstância alguma, ser inferior a  $2,25 \times 3\,000 = 6\,750$  kPa.

2.2.3.2. A variação específica do volume do reservatório no momento da rotura não deve ser inferior a:

20 %, se o comprimento do reservatório metálico for superior ao diâmetro;

17 %, se o comprimento do reservatório metálico for igual ou inferior ao diâmetro;

8 %, no caso de reservatórios metálicos especiais, conforme indicado no apêndice 5, pág.1, figuras A, B e C.

2.2.3.3. O ensaio de rotura não deve causar fragmentação do reservatório.

2.2.3.3.1. A fractura principal não pode evidenciar sinais de fragilidade, ou seja, os seus bordos não devem ser radiais, mas sim oblíquos em relação a um plano diametral, e devem apresentar redução de secção ao longo da sua espessura.

2.2.3.3.2. Nos reservatórios metálicos, a fractura não deve revelar defeitos inerentes no metal. A soldadura deve ser, pelo menos, tão resistente como o metal de origem, embora preferencialmente mais resistente.

Nos reservatórios inteiramente em materiais compósitos, a fractura não deve revelar quaisquer defeitos na estrutura.

2.2.3.4. A repetição do ensaio de rotura

É permitida a repetição do ensaio de rotura. Um segundo ensaio de rotura deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação do primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro reservatório.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a segundo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

### 2.3. Ensaio hidráulico

2.3.1. Os reservatórios representativos do tipo de reservatório apresentado para homologação (sem acessórios, mas com os orifícios de saída vedados) devem suportar uma pressão hidráulica interna de 3 000 kPa sem fugas nem deformação permanente, em conformidade com os seguintes requisitos:

2.3.2. A pressão da água no interior do reservatório deve aumentar a um ritmo regular até atingir o valor de ensaio (3 000 kPa).

2.3.3. O reservatório deve permanecer à pressão de ensaio o tempo suficiente para se poder afirmar que a pressão não está a decrescer e que o reservatório é garantidamente estanque.

2.3.4. No final do ensaio, o reservatório não deve evidenciar sinais de deformação permanente.

2.3.5. Qualquer reservatório que não cumpra os requisitos do ensaio deve ser rejeitado.

2.3.6. Ensaio hidráulicos adicionais a realizar com todos os reservatórios inteiramente em materiais compósitos

2.3.6.1. Ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente

2.3.6.1.1. Método de ensaio

O reservatório acabado é submetido a um máximo de 20 000 ciclos de pressão segundo o procedimento seguinte:

a) Encher o reservatório a ensaiar com um fluido não corrosivo, tal como o óleo, a água inibida ou o glicol;

b) Cicla-se a pressão no interior do reservatório entre não mais de 300kPa e, pelo menos, 3 000kPa, a um ritmo não superior a 10 ciclos por minuto;

esse ciclo deve ser executado, pelo menos, 10 000 vezes e continuado até 20 000 vezes, excepto se ocorrer uma fuga antes da rotura;

c) Regista-se o número de ciclos até à rotura, juntamente com a localização e a descrição do início desta.

2.3.6.1.2. Interpretação do ensaio

O reservatório não deve apresentar fugas ou rotura antes de atingir 10 000 ciclos;

Depois de completar 10 000 ciclos, é admissível que o reservatório apresente fugas antes da rotura.

2.3.6.1.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

2.3.6.2. Ensaio de ciclos de pressão a alta temperatura

#### 2.3.6.2.1. Método de ensaio

Os reservatórios acabados são submetidos a ciclos de pressão de acordo com o seguinte procedimento, não devendo apresentar roturas, fugas ou desfibramento:

- a) Encher o reservatório a ensaiar com um fluido não corrosivo, tal como o óleo, a água inibida ou o glicol;
- b) Condicioná-lo, durante 48 horas, a 0 kPa, a 65 °C e a 95 % ou mais de humidade relativa mínima;
- c) Submetê-lo a ciclos de pressão hidrostática durante 3 600 ciclos, a um ritmo não superior a 10 ciclos por minuto, entre não mais de 300 kPa e, pelo menos, 3 000 kPa, a 65 °C de temperatura e 95 % de humidade relativa.

Depois do ensaio de ciclos de pressão a alta temperatura, os reservatórios são submetidos a um ensaio de estanquidade para o exterior e, seguidamente, sujeitos a pressão hidrostática até à rotura, em conformidade com o método de ensaio de rotura.

#### 2.3.6.2.2. Interpretação do ensaio

O reservatório deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade para o exterior, conforme disposto no n.º 2.3.6.3.

O reservatório deve atingir uma pressão de rotura mínima igual a 85 % da pressão de rotura.

#### 2.3.6.2.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de ciclos de pressão a alta temperatura.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

#### 2.3.6.3. Ensaio de estanquidade (fugas) para o exterior

##### 2.3.6.3.1. Método de ensaio

Durante a aplicação da pressão de ensaio de 3 000 kPa, o reservatório é submergido numa saponária para detecção de fugas (ensaio de bolhas).

##### 2.3.6.3.2. Interpretação do ensaio

O reservatório não deve apresentar quaisquer fugas.

##### 2.3.6.3.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de fugas para o exterior.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio. Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

#### 2.3.6.4. Ensaio de permeabilidade

##### 2.3.6.4.1. Método de ensaio

Todos os ensaios devem ser realizados a 40 °C num reservatório cheio de propano de qualidade comercial a 80 % da sua capacidade em água.

O ensaio deve prolongar-se durante, no mínimo, oito semanas, até a situação estacionária de permeação da estrutura ser observada durante, pelo menos, 500 horas.

Em seguida, é medida a perda de massa do reservatório.

Regista-se num gráfico a variação de massa por número de dias.

#### 2.3.6.4.2. Interpretação do ensaio

A taxa de perda de massa deve ser inferior a 0,15 g/hora.

#### 2.3.6.4.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de permeabilidade.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio. Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

#### 2.3.6.5. Ensaio de ciclos de pressão GPL

##### 2.3.6.5.1. Método de ensaio

Um reservatório que tenha sido aprovado no ensaio de permeabilidade deve ser submetido a um ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente em conformidade com os requisitos do n.º 2.3.6.1. do presente anexo.

O reservatório deve ser seccionado e inspeciona-se a interface invólucro/extremidade abaulada.

##### 2.3.6.5.2. Interpretação do ensaio

O reservatório deve ser conforme aos requisitos do ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente.

A inspecção da interface invólucro/extremidade abaulada não deve revelar quaisquer vestígios de deterioração, como fissuração por fadiga ou descarga electrostática.

##### 2.3.6.5.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de ciclos de pressão GPL.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

#### 2.3.6.6. Ensaio de fluência a alta temperatura

##### 2.3.6.6.1. Generalidades

Este ensaio só deve ser realizado com os reservatórios inteiramente em materiais compósitos cuja matriz resinosa tenha uma temperatura de transição vítrea ( $T_G$ ) inferior à temperatura de projecto (+ 50 °C).

##### 2.3.6.6.2. Método de ensaio

Um reservatório acabado é ensaiado do seguinte modo:

- a) O reservatório deve ser submetido a 3 000 kPa e mantido a uma temperatura definida de acordo com o quadro seguinte, em função da duração do ensaio:

## Quadro 3

**Temperatura de ensaio em função da duração do ensaio de fluência a alta temperatura**

| T (°C) | Período de exposição (h) |
|--------|--------------------------|
| 100    | 200                      |
| 95     | 350                      |
| 90     | 600                      |
| 85     | 1 000                    |
| 80     | 1 800                    |
| 75     | 3 200                    |
| 70     | 5 900                    |
| 65     | 11 000                   |
| 60     | 21 000                   |

b) O reservatório deve ser submetido a um ensaio de estanquidade para o exterior.

#### 2.3.6.6.3. Interpretação do ensaio

O aumento máximo de volume admissível é de 5 por cento. O reservatório deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade para o exterior, conforme definido no n.º 2.4.3. do presente anexo, e do ensaio de rotura, conforme definido no n.º 2.2. do presente anexo.

#### 2.3.6.6.4. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de fluência a alta temperatura.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

### 2.4. Controlo não-destrutivo

#### 2.4.1. Exame radiográfico

2.4.1.1. As soldaduras devem ser radiografadas em conformidade com a norma ISO R 1106, classificação B.

2.4.1.2. Caso se utilize um indicador de fio, o menor diâmetro visível de fio não deve ser superior a 0,10 mm.

Caso se utilize um indicador escalonado e com orifícios, o diâmetro do menor orifício visível não deve ser superior a 0,25 mm.

2.4.1.3. As radiografias das soldaduras devem ser avaliadas com base nas chapas originais, conforme recomenda a norma ISO 2504, ponto 6.

2.4.1.4. São inaceitáveis os seguintes defeitos:

Fendas, soldadura imperfeita ou penetração insuficiente da solda.

2.4.1.4.1. Se a espessura da parede do reservatório for de  $\geq 4$  mm, são aceitáveis as seguintes inclusões:

inclusões de gás não superiores a/4 mm;

inclusões de gás superiores a/4 mm, mas não superiores a/3 mm, a uma distância de mais de 25 mm de outra inclusão de gás com a mesma gama de dimensões;

inclusões alongadas ou grupos de inclusões arredondadas numa sucessão cujo comprimento representado (sobre um comprimento 12a de soldadura) não seja superior a 6 mm;

inclusões de gás sobre qualquer comprimento de 100mm de soldadura, em que a área total das mesmas não ultrapasse 2a mm<sup>2</sup>.

- 2.4.1.4.2. Se a espessura da parede do reservatório for  $< 4$  mm, são aceitáveis as seguintes inclusões:
- inclusões de gás não superiores a/2 mm;
  - inclusões de gás superiores a/2 mm mas não superiores a/1,5mm, a uma distância de mais de 25mm de outra inclusão de gás com a mesma gama de dimensões;
  - inclusões alongadas ou grupos de inclusões arredondadas numa sucessão cujo comprimento representado (sobre um comprimento 12a de soldadura) não seja superior a 6 mm;
  - inclusões de gás sobre qualquer comprimento de 100mm de soldadura, em que a área total das mesmas não ultrapasse  $2a \text{ mm}^2$ .
- 2.4.2. Exame macroscópico
- O exame macroscópico de uma secção transversal inteira da soldadura deve mostrar fusão completa na superfície tratada com um qualquer ácido de macropreparação e não deve revelar defeito de montagem, inclusões significativas ou outros defeitos.
- Em caso de dúvida, deve ser feito um exame microscópico da zona suspeita.
- 2.5. **Exame exterior da soldadura para reservatórios metálicos**
- 2.5.1. Este controlo é efectuado quando a soldadura tiver sido terminada.
- A superfície soldada a examinar deve ser bem iluminada e isenta de untuosidade, poeira, escamas de calamina ou revestimentos de protecção de qualquer tipo.
- 2.5.2. A fusão do metal soldado com o metal de origem deve ser perfeita e isenta de vestígios de ataque. Não são admissíveis fendas, entalhes ou manchas porosas, quer na superfície soldada, quer na superfície adjacente à parede. A superfície soldada deve ser regular e lisa. No caso de soldadura de junção, a espessura excedentária não deve ultrapassar um  $1/4$  da largura da soldadura.
- 2.6. **Ensaio de inflamação**
- 2.6.1. Generalidades
- O ensaio de inflamação destina-se a demonstrar que o sistema de protecção contra incêndio, especificado no projecto e com o qual o reservatório está equipado, impede a explosão deste nas condições definidas. O fabricante deve descrever o comportamento do sistema de protecção contra incêndio no seu conjunto, incluindo a queda automática da pressão atmosférica. Considera-se que os requisitos deste ensaio foram preenchidos por qualquer reservatório com as seguintes características comuns relativamente ao reservatório de base:
- a) o mesmo tipo do reservatório objecto da homologação;
  - b) a mesma forma (cilíndrica, forma especial);
  - c) o mesmo material;
  - d) a mesma espessura nominal das paredes;
  - e) o mesmo diâmetro ou inferior (reservatório cilíndrico);
  - f) a mesma altura ou uma altura inferior (reservatório com forma especial);
  - g) a mesma superfície exterior ou inferior;
  - h) a mesma configuração dos acessórios instalados no reservatório <sup>(1)</sup>.
- 2.6.2. Preparação do reservatório
- a) O reservatório é colocado na posição prevista pelo fabricante, com o fundo cerca de 100 mm acima da fonte ígnea.
  - b) Devem utilizar-se anteparos para evitar o contacto directo das chamas com um eventual tampão fusível (limitador de pressão). Os anteparos não devem estar em contacto directo com o tampão fusível (limitador de pressão).

<sup>(1)</sup> É possível instalar acessórios adicionais ou efectuar modificações ou extensões dos acessórios instalados no reservatório sem ter de repetir o ensaio, desde que o serviço administrativo que homologou o reservatório seja notificado desse facto e que esse serviço considere que tal não é susceptível de ter efeitos adversos consideráveis. O serviço administrativo em causa pode exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico competente. O reservatório, incluindo a configuração dos acessórios nele instalados, é descrito no apêndice 1 do anexo 2-B.

- c) Se, durante o ensaio, ocorrerem falhas em válvulas, acessórios ou tubagens que não façam parte do sistema de protecção previsto, o resultado será invalidado.
- d) Reservatórios de comprimento inferior a 1,65 m: o centro do reservatório é posicionado sobre o centro da fonte ígnea.

Reservatórios de comprimento igual ou superior a 1,65 m: se o reservatório dispuser de limitador de pressão num dos lados, a fonte ígnea deve começar no lado oposto. Se houver limitador de pressão em ambos os lados ou em mais de um ponto ao longo do comprimento do reservatório, o centro da fonte ígnea deve ficar equidistante dos limitadores de pressão horizontalmente mais afastados.

#### 2.6.3. Fonte ígnea

Deve haver uma fonte uniforme de 1,65 m de comprimento para projecção directa de chamas sobre toda a superfície lateral do reservatório até meia altura.

Para a fonte ígnea, pode ser utilizado qualquer combustível, desde que forneça calor uniforme e suficiente para manter as temperaturas de ensaio especificadas até o reservatório ser esvaziado. A disposição das chamas deve ser registada com suficiente pormenor para garantir que é possível reproduzir o processo de transmissão de calor ao reservatório. Se, durante o ensaio, ocorrerem falhas ou irregularidades na fonte ígnea, o resultado do ensaio será invalidado.

#### 2.6.4. Medição da temperatura e da pressão

Durante o ensaio de inflamação, devem ser medidos os seguintes valores:

- a) temperatura das chamas por baixo do reservatório, em pelo menos dois pontos da sua base afastados no máximo 0,75 m;
- b) temperatura da parede na parte inferior do reservatório;
- c) temperatura da parede num raio de 25 mm do limitador de pressão;
- d) temperatura da parede no topo do reservatório, no centro das chamas;
- e) pressão no interior do reservatório.

Devem utilizar-se anteparos metálicos para evitar o contacto directo das chamas com os binários térmicos. Em alternativa, estes podem ser inseridos em blocos de metal com área inferior a 25 mm<sup>2</sup>. As temperaturas dos binários térmicos e a pressão do reservatório são registadas a intervalos de 2 segundos (ou mais curtos) durante o ensaio.

#### 2.6.5. Requisitos gerais do ensaio

- a) o reservatório é cheio de GPL (combustível comercial) a 80 % do seu volume e ensaiado na posição horizontal à pressão de projecto;
- b) imediatamente a seguir à ignição, a fonte ígnea deve lançar chamas sobre toda a superfície lateral do reservatório até 1,65 m de altura;
- c) cinco minutos após a ignição, pelo menos um dos binários térmicos deve acusar uma temperatura mínima, imediatamente abaixo do reservatório, de 590 °C, que deve ser mantida durante o resto do ensaio, nomeadamente até já não haver sobrepressão dentro do reservatório.
- d) O rigor das condições de ensaio não deve ser atenuado pelas condições ambientes (por exemplo, precipitação, vento moderado/forte, etc.)

#### 2.6.6. Resultados dos ensaios:

- a) Uma rotura do reservatório invalida o resultado do ensaio;
- b) Uma pressão superior a 3 700 kPa, ou seja, de 136 % da pressão de calibração do limitador de pressão (2 700 kPa), durante o ensaio, invalida os seus resultados;

uma pressão entre 3 000 e 3 700 kPa só invalidará os resultados dos ensaios no caso de existirem deformações plásticas visíveis;

- c) Se o comportamento funcional do sistema de protecção não cumprir as especificações do fabricante e conduzir a condições de ensaio atenuadas, o resultado do ensaio será invalidado;
- d) No caso de um reservatório inteiramente em materiais compósitos, é admissível uma fuga de GPL através da sua superfície, desde que seja uma fuga controlada. Uma fuga de GPL nos dois minutos seguintes ao início do ensaio ou uma fuga de mais de 30 litros por minuto invalidam o resultado do ensaio;
- e) Os resultados devem ser apresentados num relatório de ensaio sintético, que deve incluir, no mínimo, os seguintes dados relativos a cada reservatório:
- descrição da configuração do reservatório;
  - fotografia da preparação do reservatório e do limitador de pressão;
  - método aplicado, incluindo intervalos de tempo entre as medições;
  - o tempo decorrido desde a ignição do fogo até ao início da libertação de GPL e a pressão efectiva;
  - tempo necessário para atingir a pressão atmosférica;
  - diagramas de pressão e temperatura.

## 2.7. Ensaio de impacto

### 2.7.1. Generalidades

Fica à escolha do fabricante realizar todos os ensaios de impacto com um único reservatório ou cada um dos ensaios com um reservatório diferente.

### 2.7.2. Método de ensaio

Para este ensaio, o fluido a utilizar deve ser uma mistura de água/glicol, ou outro líquido com um ponto de congelação baixo, que não altere as propriedades do material do reservatório.

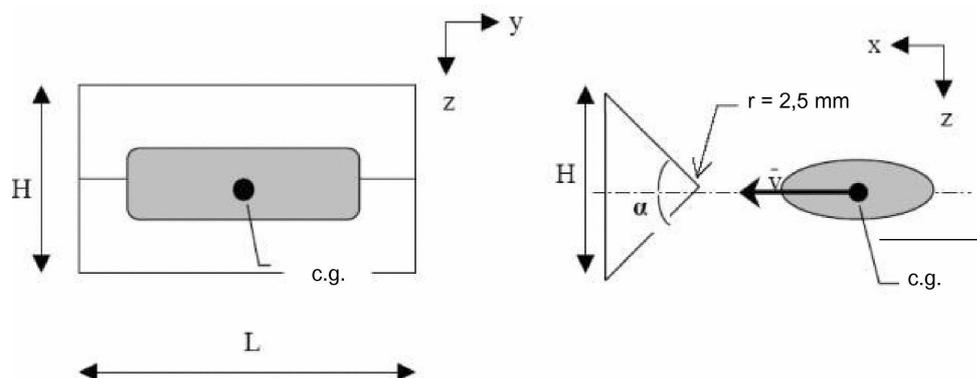
Um reservatório cheio com o fluido de ensaio a um peso correspondente ao enchimento a 80 % de GPL, com uma massa volúmica de 0,568kg/l, é projectado paralelamente ao eixo longitudinal (eixo x na figura 1) do veículo, no qual está prevista a sua instalação, a uma velocidade  $V$  de 50km/h, contra uma peça rígida em cunha fixada horizontalmente na perpendicular em relação ao movimento do reservatório.

A peça em cunha deve ser instalada de modo que o centro de gravidade (c.g.) do reservatório colida com o centro da cunha.

A peça em cunha deve formar um ângulo  $\alpha$  de 90 graus e o ponto de impacto deve ser arredondado com um raio máximo de 2,5 mm. O comprimento «L» da peça em cunha deve ser, pelo menos, igual à largura do reservatório correspondente à orientação deste durante o ensaio. A altura «H» do canto deve ser, pelo menos, de 600 milímetros.

Figura 1

### Descrição do método do ensaio de impacto



Nota: c.g. = centro de gravidade

Sempre que um reservatório possa ser instalado em mais de uma posição no veículo, deve ensaiar-se em cada uma das posições.

Após este ensaio, o reservatório deve ser submetido ao ensaio de estanquidade para o exterior, conforme disposto no n.º 2.3.6.3. do presente anexo.

#### 2.7.3. Interpretação do ensaio

O reservatório deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade para o exterior, conforme disposto no n.º 2.3.6.3. do presente anexo.

#### 2.7.4. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de impacto.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

### 2.8. Ensaio de queda

#### 2.8.1. Método de ensaio

Um reservatório acabado é submetido a um ensaio de queda à temperatura ambiente, sem pressurização interna ou válvulas incorporadas. A superfície sobre a qual os reservatórios caem deve ser uma laje ou pavimento de betão, regular e horizontal.

A altura de queda ( $H_d$ ) deve ser de 2 m (medida no ponto mais baixo do reservatório).

O mesmo reservatório vazio deve ser largado em queda:

- numa posição horizontal;
- verticalmente sobre cada extremidade;
- num ângulo de 45°.

Após o ensaio de queda, os reservatórios devem ser submetidos a um ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente, em conformidade com os requisitos do n.º 2.3.6.1. do presente anexo.

#### 2.8.2. Interpretação do ensaio

Os reservatórios devem ser conformes aos requisitos do ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente, em conformidade com os requisitos do n.º 2.3.6.1. do presente anexo.

#### 2.8.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de queda.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

**2.9. Ensaio do binário de aperto****2.9.1. Método de ensaio**

O corpo do reservatório é travado à rotação, aplicando-se a cada extremidade esférica do reservatório o dobro do binário de instalação da válvula ou do limitador de pressão especificado pelo fabricante, primeiro no sentido do aperto de uma rosca, em seguida no sentido do desaperto e, por fim, novamente no sentido do aperto.

O reservatório deve depois ser submetido a um ensaio de estanquidade para o exterior, conforme disposto no n.º 2.3.6.3. do presente anexo.

**2.9.2. Interpretação do ensaio**

O reservatório deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade para o exterior, conforme disposto no n.º 2.3.6.3. do presente anexo.

**2.9.3. Repetição dos ensaios**

É permitida a repetição do ensaio do binário de aperto.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

**2.10. Ensaio em meio ácido****2.10.1. Método de ensaio**

Um reservatório acabado é exposto, durante 100 horas, a uma solução de ácido sulfúrico a 30 % (ácido de bateria com densidade igual a 1,219), à pressão de 3 000 kPa. Durante o ensaio, um mínimo de 20 % da área total do reservatório tem de ser coberta pela solução de ácido sulfúrico.

Em seguida, o reservatório deve ser submetido ao ensaio de rotura, conforme disposto no n.º 2.2. do presente anexo.

**2.10.2. Interpretação do ensaio**

A pressão de rotura medida deve ser, pelo menos, igual a 85 % da pressão de rotura do reservatório.

**2.10.3. Repetição dos ensaios**

É permitida a repetição do ensaio em meio ácido.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a novo ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

**2.11. Ensaio de radiações ultravioletas****2.11.1. Método de ensaio**

Quando o reservatório é directamente exposto à luz solar (mesmo por de trás de um vidro) as radiações ultravioletas podem afectar os materiais poliméricos. Por conseguinte, o fabricante tem de provar que o material que compõe a camada exterior tem a capacidade de suportar a radiação ultravioleta durante o seu tempo de vida útil, que é de 20 anos.

a) Se a camada exterior desempenhar uma função mecânica (capacidade de carga), o reservatório deve ser submetido a um ensaio de rotura em conformidade com os requisitos do n.º 2.2. do presente anexo, após exposição a radiações ultravioleta representativas;

b) Se a camada exterior desempenhar uma função protectora, o fabricante tem de provar que o revestimento permanece intacto durante 20 anos, a fim de proteger as camadas estruturais subjacentes de radiações ultravioletas representativas.

2.11.2. Interpretação do ensaio

Se a camada exterior desempenhar uma função mecânica, o reservatório deve preencher os requisitos do ensaio de rotura, em conformidade com o disposto no n.º 2.2. do presente anexo.

2.11.3. Repetição dos ensaios

É permitida a repetição do ensaio de radiações ultravioletas.

Um segundo ensaio deve incidir sobre dois reservatórios produzidos consecutivamente em relação ao primeiro reservatório, dentro do mesmo lote.

Se os resultados destes ensaios forem satisfatórios, ignora-se o primeiro ensaio.

Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

---

## Apêndice 1

Figura 1

## Tipos principais de soldaduras longitudinais de junção (soldaduras topo a topo)

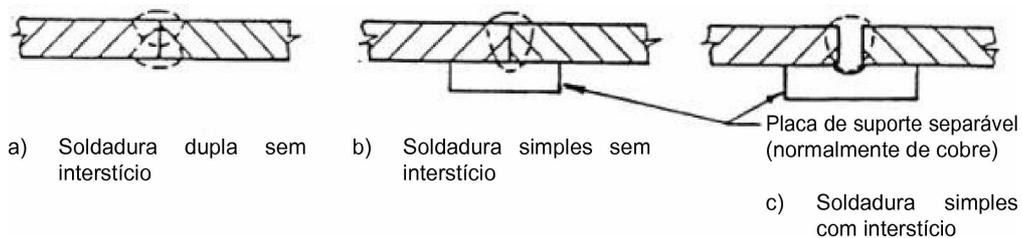


Figura 2

## Soldadura circunferencial de junção

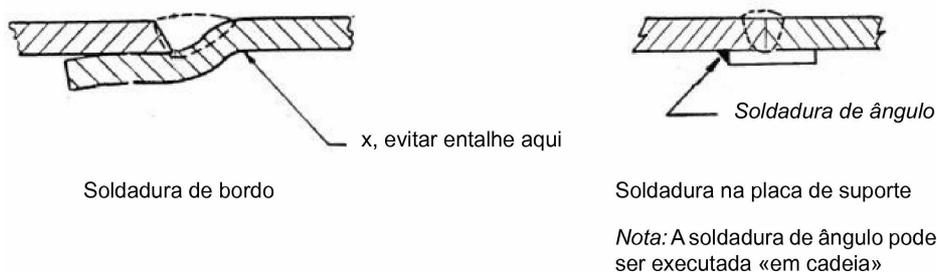


Figura 3

## Exemplos de soldadura do apoio para cavilhas porta-válvulas

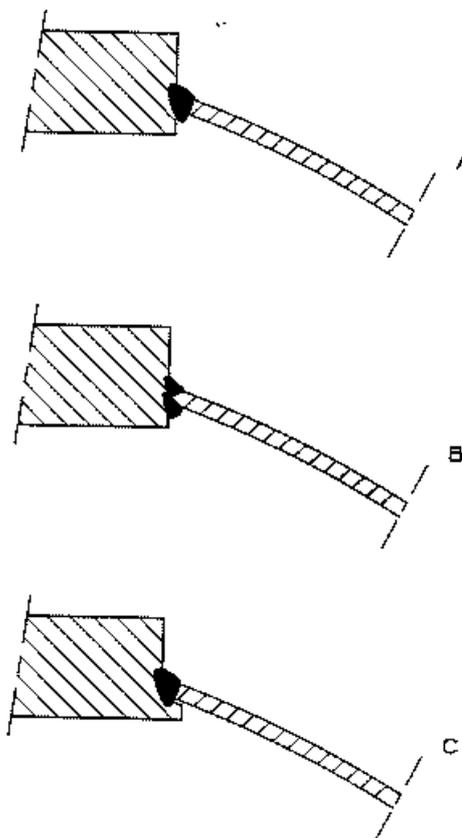
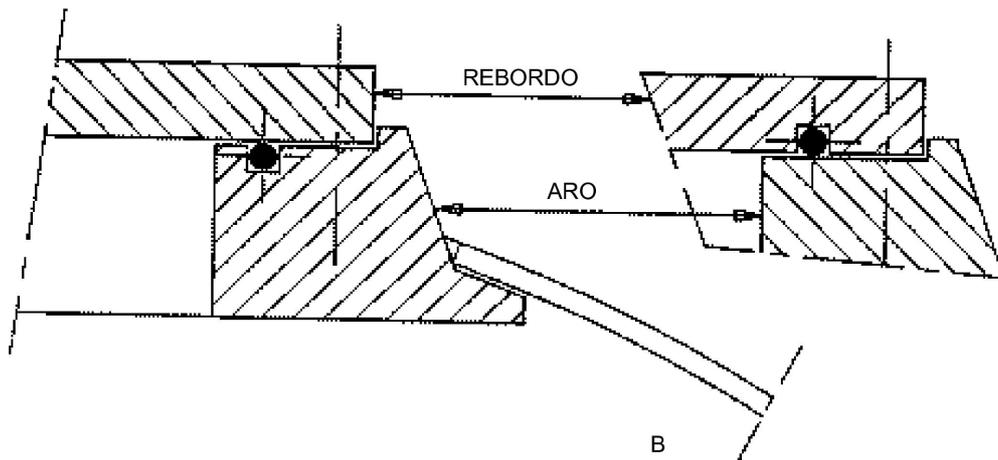
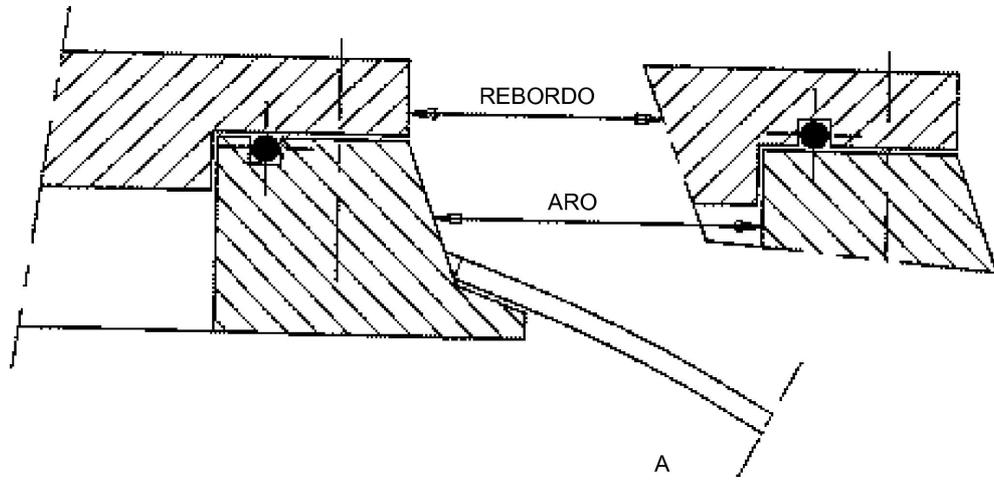


Figura 4

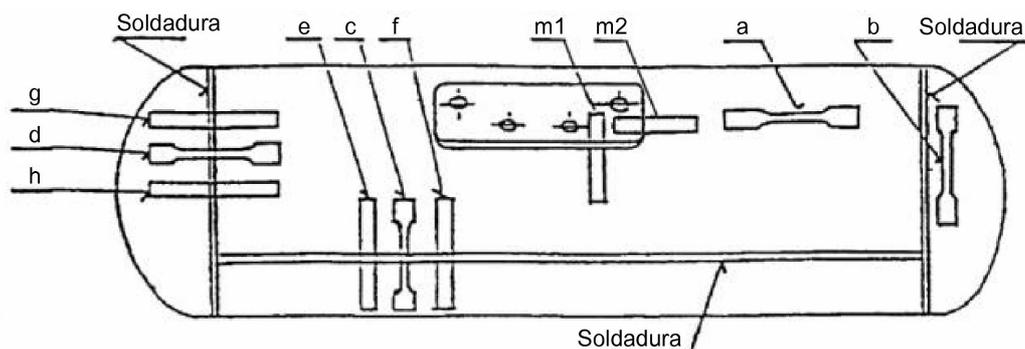
Exemplo de aros soldados com rebordo



## Apêndice 2

Figura 1

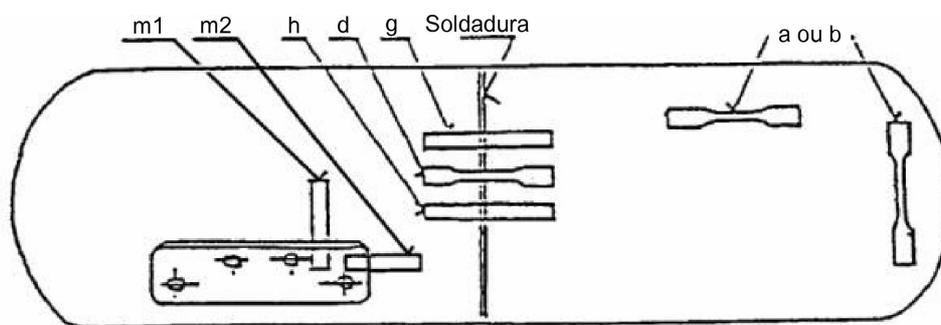
## Reservatórios com soldaduras longitudinais e circunferenciais, localização das amostras



- a) Ensaio de tracção sobre o material de base
- b) Ensaio de tracção sobre o material de base do fundo
- c) Ensaio de tracção sobre soldadura longitudinal
- d) Ensaio de tracção sobre soldadura circunferencial
- e) Ensaio de flexão sobre soldadura longitudinal, com a superfície interior em tracção
- f) Ensaio de flexão sobre soldadura longitudinal, com a superfície exterior em tracção
- g) Ensaio de flexão sobre soldadura circunferencial, com a superfície interior em tracção
- h) Ensaio de flexão sobre soldadura circunferencial, com a superfície exterior em tracção
- (m1, m2) Cortes macroscópicos de soldaduras de um castelo ou placa de válvula lateral

Figura 2a

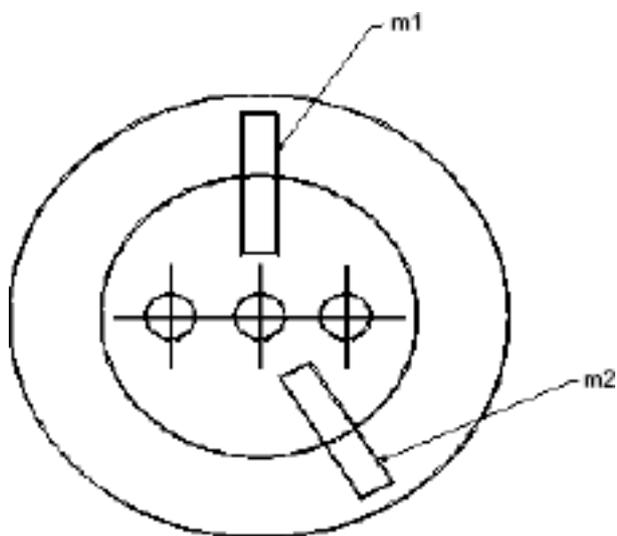
## Reservatórios exclusivamente com soldaduras circunferenciais e com placas de válvulas laterais; localização dos provetes



- a) ou b) Ensaio de tracção sobre o material de base
- d) Ensaio de tracção sobre soldadura circunferencial
- g) Ensaio de flexão sobre soldadura circunferencial, com a superfície interior em tracção
- h) Ensaio de flexão sobre soldadura circunferencial, com a superfície exterior em tracção
- (m1, m2) Cortes macroscópicos de soldaduras de um castelo ou placa de válvula lateral

Figura 2b

Reservatórios exclusivamente com soldaduras circunferenciais e com castelo de válvula numa extremidade



(m1, m2) Cortes macroscópicos de soldaduras de um castelo ou placa de válvula lateral  
(consultar figura 2a quanto a outras localizações de provetes)

—

## Apêndice 3

Figura 1

## Ilustração do ensaio de flexão

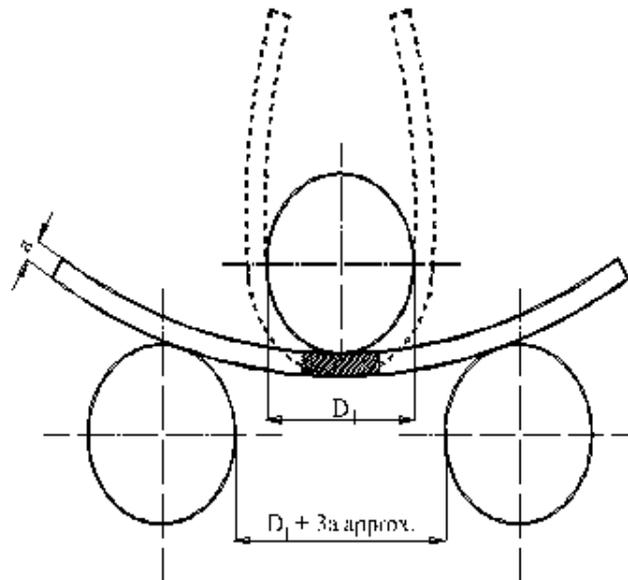
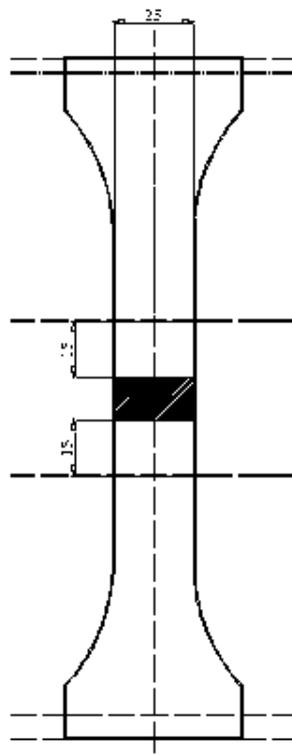
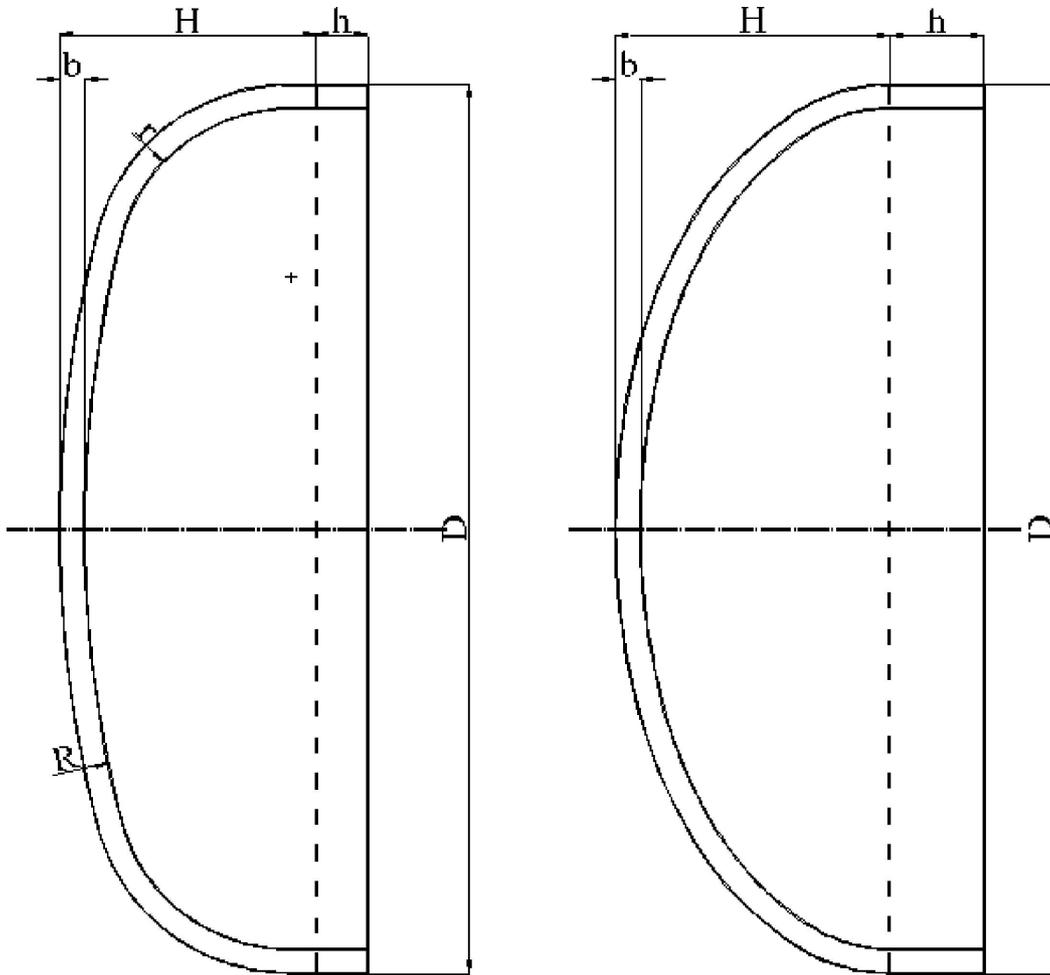


Figura 2

## Amostra para o ensaio de tracção perpendicular à soldadura



## Apêndice 4



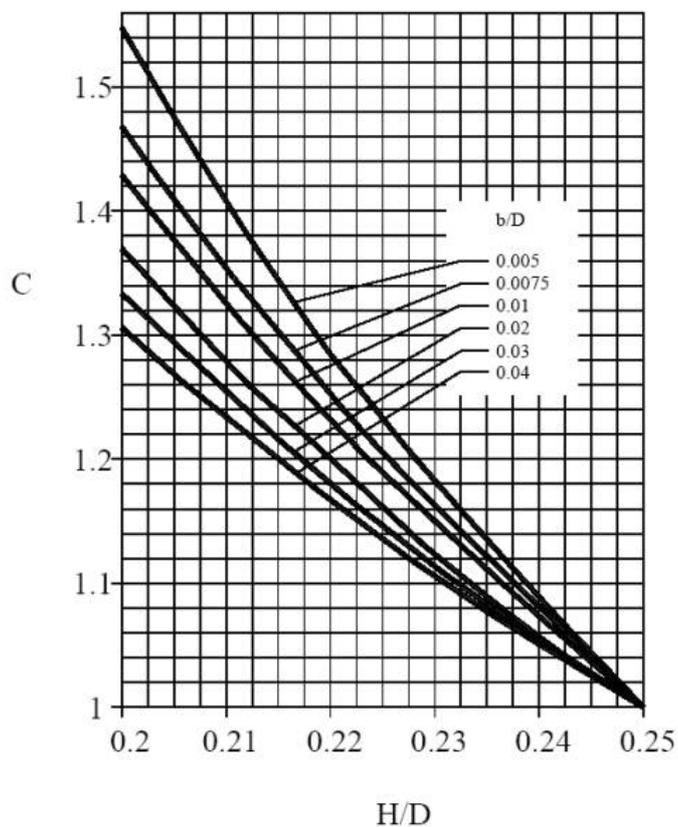
Extremidade torisférica

Extremidade semi-elíptica

Nota: Extremidade semi-elíptica

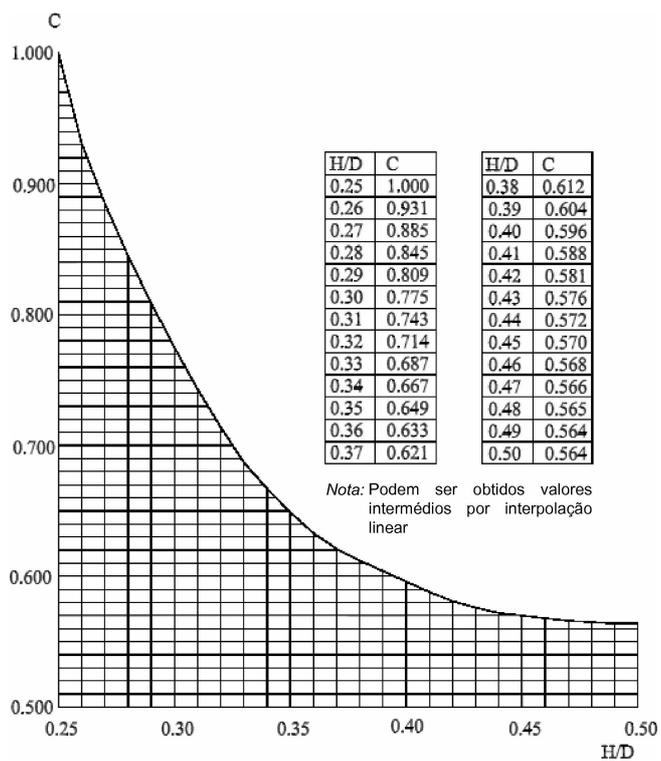
$$H = (R + b) - \sqrt{\left[ (R + b) - \frac{D}{2} \right] \left[ (R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b) \right]}$$

Relação entre H/D e o coeficiente C de configuração



Valores do coeficiente C de configuração para H/D entre 0,20 e 0,25

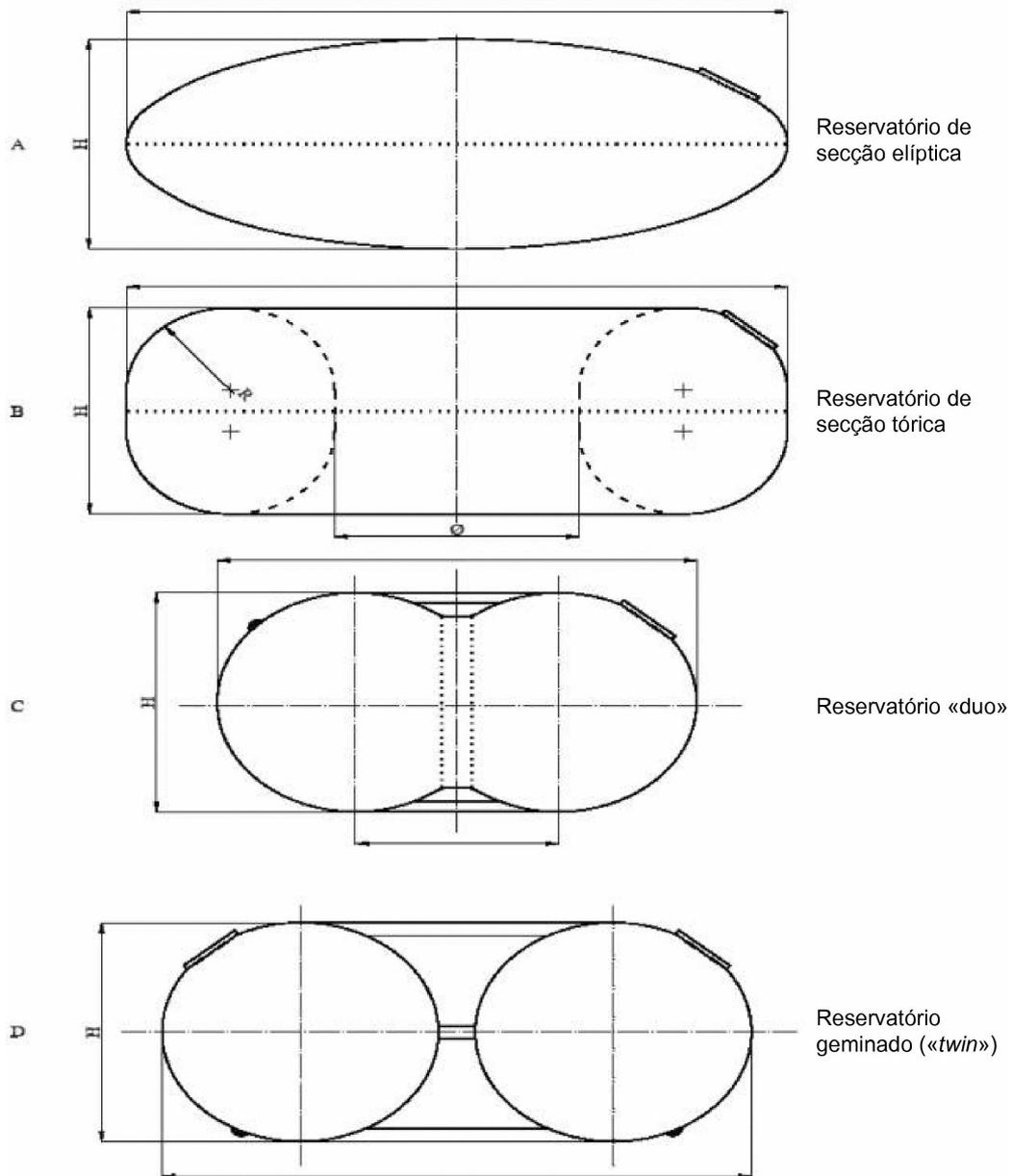
Relação entre H/D e o coeficiente C de configuração

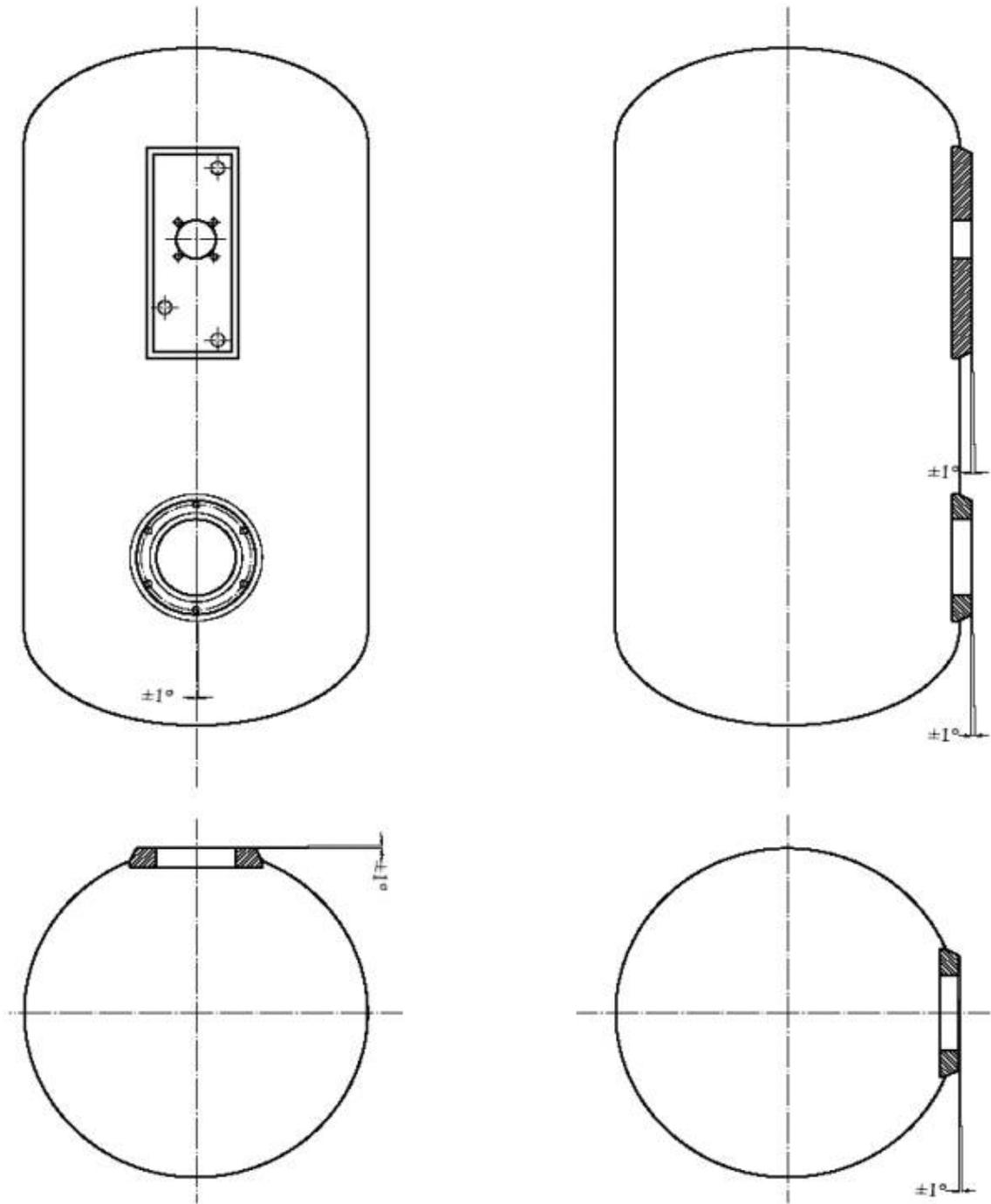


Valores do coeficiente C de configuração para H/D entre 0,25 e 0,50

## Apêndice 5

## EXEMPLOS DE RESERVATÓRIOS ESPECIAIS





## Apêndice 6

**MÉTODOS DE ENSAIO DOS MATERIAIS**

## 1. Resistência química

Os materiais usados nos reservatórios inteiramente em materiais compósitos têm de ser ensaiados em conformidade com a norma ISO 175, durante 72 horas, e à temperatura ambiente.

A resistência química pode igualmente ser demonstrada com base em estudos técnicos.

Deve ser verificada a compatibilidade com os seguintes agentes:

- a) óleo de travões;
- b) produto de limpeza do pára-brisas;
- c) líquido de arrefecimento;
- d) gasolina sem chumbo;
- e) solução de água desionizada, de cloreto de sódio (2,5 % ± 0,1 % em massa), de cloreto de cálcio (2,5 % ± 0,1 % em massa) e ácido sulfúrico, o suficiente para o pH da solução ser de 4,0 ± 0,2.

*Critérios de aceitação do ensaio:*

- a) Elongação:  
Após o ensaio, a elongação do material termoplástico deve ser, no mínimo, de 85 % relativamente à elongação inicial. A elongação de um elastómero, após o ensaio, deve ser, no mínimo, superior a 100 por cento.
- b) Para os componentes estruturais (fibras, por exemplo):  
A resistência residual de um componente estrutural, após o ensaio, não pode ser inferior a 80 % da resistência à tracção inicial.
- c) Para os componentes não estruturais (revestimento, por exemplo):  
Não são permitidas fissurações visíveis.

## 2. Estrutura compósita

- a) Fibras incorporadas numa matriz

|                        |               |                                                                                                       |
|------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resistência à tracção: | ASTM 3039     | Compósitos fibra-resina                                                                               |
|                        | ASTM D2343    | Vidro, aramida características de tracção dos filamentos)                                             |
|                        | ASTM D4018.81 | Carbono (características de tracção dos filamentos contínuos) com observações especiais para a matriz |
| Resistência ao corte:  | ASTM D2344    | (resistência ao corte interlaminar de um compósito de fibras paralelas pelo método do pequeno vão)    |

- b) Fibras secas numa forma isotensóide

|                          |               |                                              |
|--------------------------|---------------|----------------------------------------------|
| Propriedades de tracção: | ASTM D4018.81 | Carbono (filamento contínuo), outras fibras: |
|--------------------------|---------------|----------------------------------------------|

## 3. Revestimento de protecção

As radiações ultravioletas provocam a degradação do material polimérico, quando directamente exposto à luz solar. Consoante o tipo de instalação, o fabricante deve provar que o revestimento tem uma duração suficiente para abranger com segurança a sua vida útil.

## 4. Componentes termoplásticos

A temperatura de amolecimento Vicat de um componente termoplástico deve ser superior a 70 °C. No caso de componentes estruturais, a temperatura de amolecimento Vicat deve ser, no mínimo, de 75 °C.

5. Componentes termoendurecidos

A temperatura de amolecimento Vicat de um componente termoendurecido deve ser superior a 70 °C.

6. Componentes elastoméricos

A temperatura de transição vítrea ( $T_g$ ) de um elastómero tem de ser inferior a - 40 °C. A temperatura de transição vítrea deve ser ensaiada em conformidade com a norma ISO 6721 («Plásticos — determinação das propriedades dinâmicas mecânicas»). O ponto de transição  $T_g$  é determinado a partir do diagrama do módulo de conservação em função da temperatura, correspondendo à temperatura onde se intersectam as duas tangentes que representam os declives do diagrama antes e depois da perda brusca de rigidez.

---

## ANEXO 11

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DE DISPOSITIVOS DE INJEÇÃO DE GÁS  
OU MISTURADORES DE GÁS, DE INJECTORES E DA RAMPA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL**

1. Dispositivo de injeção do gás ou injector
  - 1.1. Definição: ver n.º 2.10 do presente regulamento.
  - 1.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1): classe 1.
  - 1.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.
  - 1.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo, são aplicáveis condições especiais de ensaio.
  - 1.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.2.1., disposições relativas à classe de isolamento.

N.º 6.15.3.1., disposições aplicáveis com a fonte de energia desligada.

N.º 6.15.4.1., fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão).
  - 1.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | Anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | Anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | Anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | Anexo 15, n.º 16 (*)  |
2. Dispositivo de injeção do gás ou misturador de gás
  - 2.1. Definição: ver n.º 2.10 do presente regulamento.
  - 2.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2 da figura 1):

Classe 2: Parte sob uma pressão controlada máxima de 450 kPa durante o funcionamento.

Classe 2A: Parte sob uma pressão controlada máxima de 120 kPa durante o funcionamento.
  - 2.3. Pressão de classificação:

Partes da classe 2: 450 kPa.

Partes da classe 2A: 120 kPa.
  - 2.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C, se a bomba de combustível estiver montada no exterior do reservatório.

A temperaturas fora deste intervalo, são aplicáveis condições especiais de ensaio.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 2.5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.2.1., disposições relativas à classe de isolamento.

N.º 6.15.3.1., disposições aplicáveis com a fonte de energia desligada.

N.º 6.15.4.1., fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão).

## 2.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |

## 3. Rampa de alimentação de combustível

3.1. Definição: ver n.º 2.18 do presente regulamento.

3.2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

As rampas de alimentação do combustível podem ser das classes 1, 2 ou 2A.

3.3. Pressão de classificação:

|                      |            |
|----------------------|------------|
| Partes da classe 1:  | 3 000 kPa. |
| Partes da classe 2:  | 450 kPa.   |
| Partes da classe 2A: | 120 kPa.   |

3.4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

3.5. Normas gerais de projecto: (em aberto)

3.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

3.6.1. Rampas da classe 1:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | Anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | Anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | Anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | Anexo 15, n.º 16 (*)  |

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## 3.6.2. Rampas das classes 2 e/ou 2A:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepessão     | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |

---

---

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 12

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA UNIDADE DE DOSAGEM DE GÁS QUANDO SEPARADA DO(S) DISPOSITIVO(S) DE INJEÇÃO DE GÁS**

1. Definição: ver n.º 2.11 do presente regulamento.

2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

Classe 2: Parte sob uma pressão controlada máxima de 450 kPa durante o funcionamento.

Classe 2A: Parte sob uma pressão controlada máxima de 120 kPa durante o funcionamento.

3. Pressão de classificação:

Partes da classe 2: 450 kPa.

Partes da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo, são aplicáveis condições especiais de ensaio.

5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.3.1., disposições relativas a válvulas activadas por energia eléctrica.

N.º 6.15.4., fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão).

N.º 6.15.5., derivação (*by pass*) de segurança contra sobrepressão.

6. Métodos de ensaio aplicáveis:

|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4         |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5         |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6         |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7         |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)    |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) / |

*Notas:*

As partes (ou elementos) da unidade de dosagem de gás (classe 2 ou 2A) devem ser estanques quando os respectivos orifícios de saída estão vedados.

No ensaio de sobrepressão, devem ser vedados todos os orifícios de saída, inclusive os do compartimento de refrigeração.

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 13

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DO SENSOR DE PRESSÃO E/OU DE TEMPERATURA**

## 1. Definição:

Sensores de pressão: ver n.º 2.13 do presente regulamento.

Sensor de temperatura: ver n.º 2.13 do presente regulamento.

## 2. Classificação do componente (em conformidade com o n.º 2, figura 1):

Os sensores de pressão ou de temperatura podem ser das classes 1, 2 ou 2A.

## 3. Pressão de classificação:

Partes da classe 1: 3 000 kPa.

Partes da classe 2: 450 kPa.

Partes da classe 2A: 120 kPa.

## 4. Temperaturas de projecto:

– 20 °C a 120 °C

A temperaturas fora deste intervalo são aplicáveis condições especiais de ensaio.

## 5. Normas gerais de projecto:

N.º 6.15.2., disposições relativas ao isolamento eléctrico.

N.º 6.15.4.1., fluido permutador de calor (disposições relativas à compatibilidade e à pressão).

N.º 6.15.6.2., disposições para prevenção da circulação de gás.

## 6. Métodos de ensaio aplicáveis:

## 6.1. Partes da classe 1:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |
| Resistência ao calor seco | Anexo 15, n.º 13 (*)  |
| Envelhecimento pelo ozono | Anexo 15, n.º 14 (*)  |
| Fluência                  | Anexo 15, n.º 15 (*)  |
| Ciclos térmicos           | Anexo 15, n.º 16 (*)  |

## 6.2. Partes das classes 2 e/ou 2A:

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Ensaio de sobrepressão    | Anexo 15, n.º 4       |
| Estanquidade exterior     | Anexo 15, n.º 5       |
| Alta temperatura          | Anexo 15, n.º 6       |
| Baixa temperatura         | Anexo 15, n.º 7       |
| Compatibilidade com o GPL | Anexo 15, n.º 11 (*)  |
| Resistência à corrosão    | Anexo 15, n.º 12 (**) |

(\*) Unicamente para partes não metálicas.

(\*\*) Unicamente para partes metálicas.

## ANEXO 14

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA UNIDADE DE CONTROLO ELECTRÓNICO**

1. A unidade de controlo electrónico é qualquer dispositivo que controla a solicitação de gás pelo motor e que corta automaticamente a alimentação energética das válvulas de interrupção (incluindo a de comando à distância) e da bomba de combustível, integradas no sistema de GPL, na eventualidade de danificação da tubagem de alimentação de combustível e/ou de bloqueio do motor.
  2. O intervalo necessário ao accionamento das válvulas de interrupção de emergência, na eventualidade de bloqueio do motor, é limitado a cinco segundos.
  3. A unidade de controlo electrónico deve cumprir o estipulado em matéria de compatibilidade electromagnética (CEM), em conformidade com o Regulamento n.º 10 (alterações da série 02) ou norma equivalente.
  4. Uma falha eléctrica no sistema do veículo não pode conduzir à abertura imprevista de qualquer válvula.
  5. O funcionamento da unidade de controlo electrónico deve ser desactivado se a fonte de energia eléctrica for desligada ou removida.
-

## ANEXO 15

## MÉTODOS DE ENSAIO

1. Classificação
  - 1.1. Os componentes do equipamento de GPL para utilização nos veículos são classificados segundo a pressão máxima de funcionamento e a função, em conformidade com o capítulo 2 do presente regulamento.
  - 1.2. A classificação dos componentes determina os ensaios que devem ser realizados para homologação dos tipos dos componentes ou das partes (elementos) desses componentes.
2. Procedimentos de ensaio aplicáveis

O quadro 1 indica os procedimentos ou métodos de ensaio, aplicáveis consoante a classificação dos componentes.

Quadro 1

| Ensaio                                           | Classe 1 | Classe 2(A) | Classe 3 | N.º |
|--------------------------------------------------|----------|-------------|----------|-----|
| Sobrepessão                                      | x        | x           | x        | 4.  |
| Estanquidade exterior                            | x        | x           | x        | 5.  |
| Alta temperatura                                 | x        | x           | x        | 6.  |
| Baixa temperatura                                | x        | x           | x        | 7.  |
| Estanquidade do assento                          | x        |             | x        | 8.  |
| Ensaio de resistência/funcional                  | x        |             | x        | 9.  |
| Ensaio de funcionamento                          |          |             | x        | 10. |
| Compatibilidade com o GPL                        | x        | x           | x        | 11. |
| Resistência à corrosão                           | x        | x           | x        | 12. |
| Resistência ao calor seco                        | x        |             | x        | 13. |
| Envelhecimento pelo ozono                        | x        |             | x        | 14. |
| Fluência                                         | x        |             | x        | 15. |
| Ciclos térmicos                                  | x        |             | x        | 16. |
| Compatibilidade com o fluido permutador de calor |          | x           |          |     |

3. Requisitos gerais
  - 3.1. Os ensaios de estanquidade devem ser realizados com um gás pressurizado (ar ou azoto).
  - 3.2. Para obter a pressão necessária ao ensaio de resistência hidráulica, pode utilizar-se água ou outro líquido.
  - 3.3. Os valores relativos aos ensaios devem mencionar, se aplicável, o tipo de fluido utilizado no ensaio.
  - 3.4. A duração dos ensaios de estanquidade e de resistência hidrostática não pode ser inferior a um minuto.
  - 3.5. Salvo indicação em contrário, todos os ensaios devem ser realizados à temperatura ambiente de  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ .
4. Ensaio de sobrepessão sob condições hidráulicas

Um componente destinado a conter GPL deve suportar, sem qualquer sinal visível de rotura ou deformação permanente, uma pressão hidráulica determinada pelo quadro 1 (2,25 vezes a pressão máxima de classificação) durante, no mínimo, 1 minuto, estando vedados os orifícios de saída de alta pressão.

As amostras, previamente sujeitas ao ensaio de durabilidade referido no n.º 9, são ligadas a uma fonte de pressão hidrostática. Na tubagem de alimentação da pressão hidrostática, instala-se uma válvula de interrupção automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e 2 vezes a pressão de ensaio.

O quadro 2 indica as pressões de classificação e as correspondentes pressões a utilizar no ensaio de sobrepressão:

Quadro 2

| Classificação do componente | Pressão de classificação [kPa] | Pressão hidráulica do ensaio de sobrepressão [kPa] |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| Classes 1 e 3               | 3 000                          | 6 750                                              |
| Classe 2A                   | 120                            | 270                                                |
| Classe 2                    | 450                            | 1 015                                              |

5. Ensaio de estanquidade (fugas) para o exterior

5.1. Os componentes do sistema de GPL devem ser isentos de fugas através de juntas de pé, de corpo ou outras. Nesses componentes, as partes moldadas, quando submetidas a ensaio nos termos do n.º 5.3 a qualquer pressão aerostática entre 0 e o valor indicado pelo quadro 3, não podem apresentar sinais de porosidade. Considera-se que as condições anteriores estão preenchidas se for cumprido o disposto no n.º 5.4.

5.2. Condições de realização do ensaio:

- i) à temperatura ambiente;
- ii) à temperatura mínima de funcionamento;
- iii) à temperatura máxima de funcionamento.

As temperaturas máxima e mínima de funcionamento são indicadas nos anexos.

5.3. Durante este ensaio, o equipamento é ligado a uma fonte de pressão aerostática (1,5 vezes ou, se se tratar da classe 3 de componentes, 2,25 vezes a pressão máxima de classificação). Na tubagem de alimentação da pressão hidrostática, instala-se uma válvula de interrupção automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e 2 vezes a pressão de ensaio. O manómetro deve ficar entre a válvula automática e a amostra ensaiada. Atingida a pressão de ensaio, as fugas são detectadas submergindo a amostra em água ou utilizando outro método equivalente (medição do débito ou perda de pressão).

Quadro 3

**As pressões de classificação e as pressões a utilizar no ensaio de estanquidade em conformidade com a classificação**

| Classificação do componente | Pressão de classificação [kPa] | Pressão para o ensaio de estanquidade [kPa] |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------|
| Classe 1                    | 3 000                          | 4 500                                       |
| Classe 2A                   | 120                            | 180                                         |
| Classe 2                    | 450                            | 675                                         |
| Classe 3                    | 3 000                          | 6 750                                       |

5.4. O débito de fugas para o exterior deve ser inferior ao definido nos anexos ou, na ausência de qualquer requisito, inferior a 15 cm<sup>3</sup>/hora quando, estando fechados os seus orifícios de saída, o componente é submetido a uma pressão de gás igual à do ensaio de estanquidade.

6. Ensaio de alta temperatura

Um componente destinado a conter GPL não deve apresentar débito de fugas superior a 15 cm<sup>3</sup>/hora, quando, estando fechados os seus orifícios de saída e à temperatura máxima de funcionamento indicada nos anexos, é submetido a uma pressão de gás igual à do ensaio de estanquidade (quadro 3, n.º 5.3). O componente deve ser condicionado durante, pelo menos, 8 horas a esta temperatura.

## 7. Ensaio de baixa temperatura

Um componente destinado a conter GPL não deve apresentar débito de fugas superior a 15 cm<sup>3</sup>/hora quando, estando fechados os seus orifícios de saída e à temperatura mínima de funcionamento (- 20 °C), é sujeito a uma pressão aerostática igual à do ensaio de estanquidade (quadro 3, n.º 5.3). O componente deve ser condicionado durante pelo menos 8 horas a esta temperatura.

## 8. Ensaio de estanquidade do assento (da sede)

8.1. Os ensaios que se seguem, relativos à estanquidade do assento ou sede, são efectuados sobre exemplares de válvulas de emergência (válvulas de serviço) ou da unidade de enchimento, previamente sujeitos ao ensaio de estanquidade para o exterior referido no n.º 5.

8.1.1. Os ensaios de estanquidade do assento são efectuados com a amostra da válvula em posição fechada, ligada a uma fonte de pressão aerostática e com o orifício de saída aberto. Na tubagem de alimentação da pressão hidrostática, instala-se uma válvula de interrupção automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e 2 vezes a pressão de ensaio. O manómetro deve ficar entre a válvula automática e a amostra ensaiada. Atendida a pressão de ensaio, as fugas são detectadas submergindo em água o orifício aberto ou utilizando outro método equivalente.

8.1.2. Para verificar a conformidade com os pontos 8.2 a 8.8, liga-se um tubo ao orifício de saída da válvula. A extremidade aberta deste tubo de saída desemboca numa coluna invertida, calibrada em cm<sup>3</sup>, e fechada, em baixo, por uma junta estanque à água. O dispositivo é regulado de modo que:

- (1) a extremidade do tubo de saída fique aproximadamente 13 mm acima do nível da água no interior da coluna invertida, e
- (2) a água fique ao mesmo nível dentro e fora da coluna invertida. Feitos estes ajustamentos, regista-se o nível da água dentro da coluna invertida. Com a válvula fechada (posição normal de funcionamento), aplica-se ao seu orifício de admissão ar ou azoto à pressão de ensaio especificada durante, pelo menos, dois minutos. Entretanto, ajusta-se, se necessário, a posição vertical da coluna invertida, para manter o mesmo nível de água dentro e fora dela.

No final do ensaio e com a água ao mesmo nível dentro e fora, regista-se, uma vez mais, o nível da água dentro da coluna. Com base na variação de volume no interior da coluna invertida, calcula-se o débito a que se produzem as fugas pela seguinte fórmula:

$$V_1 = V_t \cdot \frac{60}{t} \cdot \left( \frac{273}{T} \cdot \frac{P}{101,6} \right)$$

sendo:

$V_1$  = débito de fuga, em cm<sup>3</sup> de ar ou azoto por hora;

$V_t$  = aumento de volume dentro da coluna invertida durante o ensaio;

$t$  = duração do ensaio, em minutos;

$P$  = pressão barométrica durante o ensaio, em kPa;

$T$  = temperatura ambiente durante o ensaio, em graus Kelvin.

8.1.3. Em lugar do método acima descrito, o débito de fuga pode ser medido por um fluxímetro, instalado junto ao orifício de admissão da válvula. O fluxímetro deve indicar com exactidão o débito máximo de fuga admissível para o fluido utilizado no ensaio.

8.2. Quando fechadas, as sedes (ou assentos) das válvulas não devem apresentar fugas a uma pressão aerostática entre 0 e 3 000 kPa.

8.3. Quando fechada, uma válvula de regulação ou anti-retorno com sede resiliente (elástica) não deve apresentar fugas ao ser submetida a uma pressão aerostática entre 50 e 3 000 kPa.

8.4. Quando fechada, uma válvula de regulação ou anti-retorno com sede metal-metal não deve apresentar fugas superiores a 0,50 dm<sup>3</sup>/h, ao ser submetida a uma pressão de entrada que pode chegar atingir a pressão de ensaio indicada no quadro 3, n.º 5.3.

8.5. Quando fechada, a sede da válvula anti-retorno superior utilizada no conjunto da unidade de enchimento não deve apresentar fugas ao ser submetida a uma pressão aerostática entre 50 e 3 000 kPa.

- 8.6. Quando fechada, a sede de um acoplamento de enchimento não deve apresentar fugas ao ser submetida a uma pressão aerostática entre 0 e 3 000 kPa.
- 8.7. A válvula de descompressão da tubagem de gás não pode ter fugas internas até 3 000 kPa.
- 8.8. A válvula de descompressão (válvula de descarga) não deve apresentar fugas internas até à pressão de 2 600 kPa.
9. Ensaio de resistência à fadiga
- 9.1. Uma válvula de serviço (ou de emergência) e uma unidade de enchimento devem cumprir o disposto nos n.ºs 5 e 8 em matéria de ensaios de estanquidade, uma vez submetidas a uma série de ciclos de abertura e fecho em conformidade com os anexos.
- 9.2. Uma válvula de interrupção deve ser ensaiada com o orifício de saída fechado, enchendo-se o corpo da válvula com n-hexano e submetendo-se o orifício de entrada a uma pressão de 3 000 kPa.
- 9.3. Os ensaios de resistência à fadiga devem ser efectuados a um ritmo não superior a 10 por minuto. No caso de uma válvula de interrupção, o binário de fecho deve ser compatível com o tamanho da manivela, chave ou outro instrumento de manipulação da válvula.
- 9.4. Os ensaios pertinentes de estanquidade externa e de estanquidade do assento, referidos respectivamente nos n.ºs 5 e 8, devem ser realizados imediatamente após o ensaio de resistência à fadiga.
- 9.5. Resistência da válvula limitadora do enchimento a 80 %
- 9.5.1. A válvula limitadora do enchimento a 80 % deve ser capaz de suportar 6 000 ciclos completos de enchimento, até à taxa máxima de enchimento.
10. Ensaio de funcionamento
- 10.1. Ensaio de funcionamento da válvula de descompressão (válvula de descarga) da tubagem de gás
- 10.1.1. No caso de válvulas de descompressão, utilizam-se três exemplares ou amostras de cada tamanho, tipo e calibração para os ensaios de pressão no início da descarga e no fecho. Utiliza-se o mesmo conjunto de três exemplares nos ensaios de débito, para outras observações referidas nos pontos que se seguem.
- A cada um dos três exemplares, deve efectuar-se, pelo menos, duas observações sucessivas da pressão, no início da descarga e no fecho, em conformidade com os ensaios n.º 1 e n.º 3 referidos nos n.ºs 10.1.2 e 10.1.4.
- 10.1.2. Pressões de início da descarga e de fecho das válvulas de descompressão ensaio n.º 1
- 10.1.2.1. Antes do ensaio de débito, a pressão de início da descarga de cada uma das três amostras de uma válvula de descompressão com determinado tamanho, modelo e calibração deve situar-se a mais de 3 % da média de pressões, mas não pode ser inferior a 95 %, nem superior a 105 % da pressão de calibração afixada na válvula.
- 10.1.2.2. A pressão de fecho de uma válvula de descompressão, antes de ser submetida a um ensaio de débito, não pode ser inferior a 50 % da primeira pressão observada no início da descarga.
- 10.1.2.3. A válvula de descompressão é ligada a uma fonte de pressão aerostática de ar ou de outra origem capaz de se manter a, pelo menos, 500 kPa de pressão efectiva acima da pressão de calibração afixada na válvula ensaiada. Na tubagem de alimentação da pressão hidrostática, instala-se uma válvula de interrupção automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e 2 vezes a pressão de ensaio. O manómetro deve ficar entre a válvula automática e o exemplar de válvula em ensaio. As pressões de início da descarga e de fecho são observadas por meio de uma junta hidráulica com 100 mm de profundidade máxima.
- 10.1.2.4. Depois de registada a pressão de início da descarga da válvula, eleva-se a pressão acima deste valor o suficiente para provocar a abertura da válvula. Fecha-se então hermeticamente a válvula de interrupção e observa-se cuidadosamente a junta hidráulica e o manómetro. A pressão à qual deixam de se observar bolhas através da junta hidráulica é registada como pressão de fecho da válvula.

- 10.1.3. Débito das válvulas de descompressão ensaio n.º 2
- 10.1.3.1. A capacidade de débito de cada uma das três amostras de uma válvula de descompressão com um tamanho, tipo e calibração específicos deve situar-se a 10 % da mais elevada capacidade observada.
- 10.1.3.2. Nos ensaios do débito em cada válvula, não pode haver sinais de vibração ou de qualquer outra anomalia de funcionamento.
- 10.1.3.3. A pressão de fecho de cada válvula não pode ser inferior a 65 % da primeira pressão observada no início da descarga.
- 10.1.3.4. O ensaio de capacidade de débito de uma válvula de descompressão deve ser realizado a uma pressão de medição igual a 120 % da pressão máxima de calibração.
- 10.1.3.5. O ensaio do débito de uma válvula de descompressão ou de descarga é realizado com auxílio de um fluxímetro de diafragma do tipo rebordo, devidamente adaptado e calibrado, ligado a uma fonte de fornecimento de ar com capacidade e pressão adequadas. Podem utilizar-se fluxímetros com outras características, bem como outro meio aerostático que não o ar, desde que se obtenham os mesmos resultados finais.
- 10.1.3.6. Adapta-se ao fluxímetro uma tubagem de comprimento suficiente, quer a montante, quer a jusante do diafragma, juntamente com outros dispositivos como palhetas de tranquilização, para prevenir que, na zona do diafragma, se verifiquem perturbações no quociente entre os diâmetros do diafragma e da tubagem prevista.

Os rebordos entre os quais se fixa a placa do diafragma são munidos de sensores de pressão ligados a um manómetro, que indicará o diferencial de pressão através do diafragma, para o cálculo do débito. No troço do tubo a jusante do diafragma, instala-se um manómetro calibrado, que indica a pressão de débito e cuja leitura é também utilizada no cálculo do débito.

- 10.1.3.7. No troço do tubo a jusante da placa do diafragma, instala-se um instrumento de leitura da temperatura do ar que passa em direcção à válvula de segurança. Os valores lidos neste instrumento são integrados no cálculo da temperatura corrigida do fluxo de ar, segundo uma base de referência de 15 °C. Deve dispor-se de um barómetro para conhecer a pressão atmosférica prevalecente durante o ensaio.

A leitura do barómetro é adicionada à pressão do fluxo de ar indicada pelo manómetro. Esta pressão absoluta é integrada igualmente no cálculo do débito. A pressão do ar que chega ao fluxímetro é controlada por uma válvula instalada na tubagem de alimentação de ar, a montante do fluxímetro. A válvula de segurança em ensaio é ligada à extremidade de descarga do fluxímetro.

- 10.1.3.8. Terminados os preparativos para o ensaio de capacidade de débito, a válvula instalada na linha de alimentação de ar é aberta gradualmente e a pressão na válvula em ensaio é aumentada até ao valor de leitura do débito. Neste intervalo, a pressão à qual a válvula se abre bruscamente é registada como pressão de abertura.
- 10.1.3.9. A pressão de leitura do débito, pré-determinada, deve manter-se constante durante um curto período, até se estabilizarem as leituras dos instrumentos. Os valores exibidos pelo manómetro de débito, pelo manómetro de pressão diferencial e pelo indicador da temperatura do ar em circulação devem ser registados simultaneamente. Diminui-se então a pressão até deixar de se verificar qualquer descarga pela válvula.

A pressão à qual cessa a descarga é registada como pressão de fecho da válvula.

- 10.1.3.10. Com base nos dados registados e no coeficiente do diafragma do fluxímetro (que é conhecido), calcula-se a capacidade de débito em ar da válvula de descompressão (ou de descarga), que está a ser sujeita ao ensaio, mediante a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{F_b \cdot F_t \cdot \sqrt{0,1 \cdot h \cdot p}}{60}$$

sendo:

Q = capacidade de débito da válvula de descompressão, em m<sup>3</sup>/min. de ar, a 100 kPa de pressão absoluta e a 15 °C;

F<sub>b</sub> = coeficiente do diafragma do fluxímetro a 100 kPa de pressão absoluta e a 15 °C;

F<sub>t</sub> = factor de conversão da temperatura registada do fluxo de ar em relação a uma base de referência de 15 °C;

h = diferencial de pressão através do diafragma, em kPa;

p = pressão do fluxo de ar em direcção à válvula de descompressão submetida a ensaio, em kPa absolutos (soma da pressão registada no manómetro com a pressão registada no barómetro);

60 = denominador para converter m<sup>3</sup>/h em m<sup>3</sup>/min.

- 10.1.3.11. A média aritmética das capacidades de débito dos três exemplares (ou amostras) de válvula de descompressão submetidos a ensaio, arredondadas às 5 unidades mais próximas, deve ser considerada a capacidade de débito da válvula de descompressão do tamanho, modelo e calibração específicos.
- 10.1.4. Repetição do controlo das pressões no início da descarga e no fecho das válvulas de descompressão, ensaio n.º 3
- 10.1.4.1. A seguir aos ensaios de débito, os valores das pressões no início da descarga e no fecho de uma válvula de descompressão não podem ser inferiores a 85 % e a 80 %, respectivamente, dos valores registados no ensaio n.º 1 (n.º 10.1.2).
- 10.1.4.2. Estes ensaios devem ser realizados aproximadamente 1 hora depois do ensaio de capacidade de débito, segundo o mesmo método descrito no ensaio n.º 1 (n.º 10.1.2).
- 10.2. Ensaio de funcionamento da válvula de limitação do débito
- 10.2.1. As válvulas de limitação do débito devem funcionar, no máximo, 10 % acima e 20 % abaixo do débito nominal de fecho especificado pelo fabricante, e devem fechar automaticamente a um diferencial de pressões inferior a 100 kPa durante os ensaios de funcionamento a seguir referidos.
- 10.2.2. Sujeitam-se a estes ensaios três exemplares (ou amostras) de cada tamanho e tipo de válvula de limitação do débito. As válvulas destinadas a utilização exclusivamente com líquidos são ensaiadas com água. As restantes são ensaiadas com ar e com água. À parte a situação indicada no n.º 10.2.3, realizam-se ensaios separados com cada exemplar nas posições vertical, horizontal e invertida. Nos ensaios com ar, não deve haver tubos ou outros elementos restritivos ligados à saída das amostras de ensaio.
- 10.2.3. Uma válvula destinada a ser instalada numa única posição só pode ser ensaiada nessa posição.
- 10.2.4. O ensaio com ar é realizado com auxílio de um fluxímetro de diafragma do tipo rebordo, devidamente adaptado e calibrado, ligado a uma fonte de fornecimento de ar com capacidade e pressão adequadas.
- 10.2.5. A amostra é ligada à saída do fluxímetro. A montante da amostra, instala-se um manómetro calibrado a menos de 3 kPa, para indicar a pressão de fecho.
- 10.2.6. O ensaio é realizado aumentando lentamente o fluxo de ar através do fluxímetro, até a válvula de limitação de débito fechar. Nesse momento, registam-se o diferencial de pressão através do diafragma do fluxímetro e a pressão de fecho indicada pelo manómetro. Calcula-se, então, o débito no fecho.
- 10.2.7. Podem utilizar-se outros tipos de fluxímetro, bem como outros gases que não o ar.
- 10.2.8. O ensaio com água é realizado com auxílio de um fluxímetro de líquido (ou equivalente), instalado num sistema de tubagem com pressão suficiente para provocar o débito desejado. O sistema deve incluir um piezómetro de entrada ou um tubo de tamanho, pelo menos, um grau superior ao da válvula em ensaio, com uma válvula de controlo do débito instalada entre o fluxímetro e o piezómetro. Para reduzir o choque de pressão no momento em que se fecha a válvula de limitação do débito, pode utilizar-se um tubo flexível, uma válvula de descompressão hidrostática, ou ambas.
- 10.2.9. A amostra de ensaio é ligada à extremidade de saída do piezómetro. A montante da amostra de ensaio, liga-se um manómetro calibrado do tipo retardado, que permita leituras na gama de 0 a 1 440 kPa, a um sensor de pressão, para indicar a pressão de fecho. Para a ligação, utiliza-se um tubo de borracha entre o manómetro e o sensor de pressão, com uma válvula à entrada do primeiro para purgar o ar do sistema.
- 10.2.10. Antes do ensaio, deve abrir-se ligeiramente a válvula de controlo do débito, mantendo aberta a válvula de purga do manómetro, para extrair o ar do sistema. A válvula de purga é então fechada e efectua-se o ensaio aumentando lentamente o fluxo até a válvula de limitação de débito fechar. Durante o ensaio, o manómetro deve ser colocado ao mesmo nível da amostra. No momento do fecho, registam-se o débito e a pressão. Se a válvula de limitação do débito estiver em posição de interrupção, registam-se as fugas ou o débito da derivação (*by-pass*).
- 10.2.11. Uma válvula de limitação do débito utilizada na montagem de uma unidade de enchimento deve fechar automaticamente a um diferencial de pressão não superior a 138 kPa no ensaio a seguir referido.

- 10.2.12. Submetem-se a estes ensaios três amostras de cada tamanho de válvula. Os ensaios são realizados com ar, colocando as amostras nas posições vertical e horizontal, segundo os métodos referidos nos n.ºs 10.2.4 a 10.2.7. Liga-se, através de uma manga ou tubo flexível, a unidade de enchimento à amostra em ensaio, com a válvula anti-retorno superior na posição aberta.
- 10.3. Ensaio de funcionamento a diversas velocidades de enchimento
- 10.3.1. O bom funcionamento do dispositivo que limita o enchimento do reservatório deve ser ensaiado a caudais de enchimento de 20, 50 e 80 l/min. ou ao caudal máximo a uma pressão ascendente absoluta de 700 kPa.
- 10.4. Ensaio de resistência do limitador de enchimento
- O dispositivo que limita o enchimento do reservatório deve suportar 6 000 ciclos completos de enchimento, até à taxa máxima de enchimento.
- 10.4.1. Âmbito de aplicação
- Qualquer dispositivo limitador do enchimento do reservatório e accionado por flutuador, depois de submetido aos ensaios que comprovam que:
- limita o enchimento do reservatório a um máximo de 80 % da sua capacidade;
  - na posição de interrupção, não permite o enchimento do reservatório a um caudal superior a 0,5 litros/minuto,
- deve ser submetido a um dos ensaios referidos nos n.ºs 10.5.5 ou 10.5.6, para garantir que o dispositivo foi fabricado para resistir às tensões de vibração previsíveis e que as vibrações causadas pelo meio ambiente de funcionamento não produzirão deficiências de funcionamento ou avarias.
- 10.5. Ensaio de vibração
- 10.5.1. Equipamento e técnicas de montagem
- O dispositivo de ensaio é ligado ao equipamento de vibração, com auxílio dos respectivos meios de montagem, directamente ao vibrador ou mesa de transição ou, em alternativa, por meio de uma estrutura rígida capaz de transmitir as condições de vibração especificadas. O equipamento utilizado para medir e/ou registar a frequência e o nível de aceleração ou de amplitude deve ter uma precisão de, pelo menos, 10 % do valor medido.
- 10.5.2. Escolha do método
- Ao critério das entidades responsáveis pela homologação de tipo, os ensaios são executados segundo o método A, referido no n.º 10.5.5, ou segundo o método B, referido no n.º 10.5.6.
- 10.5.3. Generalidades
- Os ensaios que se seguem devem ser realizados ao longo de cada um dos três eixos ortogonais do dispositivo de ensaio.
- 10.5.4. Método A
- 10.5.4.1. Detecção das ressonâncias
- As frequências de ressonância do limitador do enchimento são determinadas variando gradualmente ao longo da gama especificada a frequência da vibração aplicada, a níveis de ensaio reduzidos, mas com suficiente amplitude para excitar o dispositivo. Pode detectar-se a ressonância sinusoidal recorrendo ao nível de excitação e ao período de ciclo especificados para o ensaio cíclico, desde que o tempo de detecção da ressonância seja incluído no período de ensaio de ciclos especificado no n.º 10.5.5.3.
- 10.5.4.2. Ensaio de temporização da ressonância
- O provete é sujeito a vibrações durante 30 minutos ao longo de cada eixo, às mais actantes das frequências de ressonância determinadas no n.º 10.5.5.1. O nível de excitação deve ser de 1,5 g (14,7 m/s<sup>2</sup>). Se, em relação a determinado eixo, se detectarem mais de quatro frequências de ressonância significativas, seleccionam-se para este ensaio as quatro mais actantes. Se, durante o ensaio, se verificar uma alteração na frequência de ressonância, regista-se o momento da sua ocorrência e ajusta-se imediatamente a frequência, para manter a ressonância máxima. A frequência de ressonância final é registada. A duração total do ensaio de temporização deve ser incluída no período de ensaio cíclico especificado no n.º 10.5.5.3.

## 10.5.4.3. Ensaio cíclico sinusoidal

O provete é submetido a vibrações sinusoidais durante três horas ao longo de cada um dos seus eixos ortogonais, nas seguintes condições:

- nível de aceleração: 1,5 g (14,7 m/sec<sup>2</sup>);
- gama de frequências: 5-200 Hz;
- tempo de varrimento: 12 minutos.

A frequência da vibração aplicada deve varrer logarithmicamente a gama especificada.

O tempo de varrimento especificado é o de uma curva ascendente com uma descendente.

## 10.5.5. Método B

10.5.5.1. O ensaio é realizado sobre uma mesa de vibrações sinusoidais, a uma aceleração constante de 1,5 g e a frequências entre 5 e 200 Hz. O ensaio deve durar 5 horas para cada um dos eixos referidos no n.º 10.5.4. A banda de frequências 5-200 Hz deve ser varrida nos dois sentidos durante 15 minutos.

10.5.5.2. Em alternativa, caso o ensaio não seja realizado com auxílio de uma mesa de aceleração constante, a banda de frequências 5-200Hz deve ser dividida em 11 sub-bandas de meia oitava, cada uma das quais coberta por uma amplitude constante, para que a aceleração teórica se situe entre 1 g e 2 g ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

São as seguintes as amplitudes de vibração para cada banda:

| Amplitude em mm (crista) | Frequência em Hz<br>(com aceleração = 1g) | Frequência em Hz<br>(com aceleração = 2 g) |
|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 10                       | 5                                         | 7                                          |
| 5                        | 7                                         | 10                                         |
| 2,50                     | 10                                        | 14                                         |
| 1,25                     | 14                                        | 20                                         |
| 0,60                     | 20                                        | 29                                         |
| 0,30                     | 29                                        | 41                                         |
| 0,15                     | 41                                        | 57                                         |
| 0,08                     | 57                                        | 79                                         |
| 0,04                     | 79                                        | 111                                        |
| 0,02                     | 111                                       | 157                                        |
| 0,01                     | 157                                       | 222                                        |

Cada banda deve ser varrida nos dois sentidos em dois minutos, com um total de 30 minutos para cada banda.

## 10.5.6. Critérios de aceitação

Depois de submetido a um dos métodos de ensaio de vibração atrás descritos, o dispositivo não deve evidenciar defeitos mecânicos, e somente se considerará que satisfaz as especificações relativas a esse ensaio se os valores dos seus parâmetros característicos, a saber:

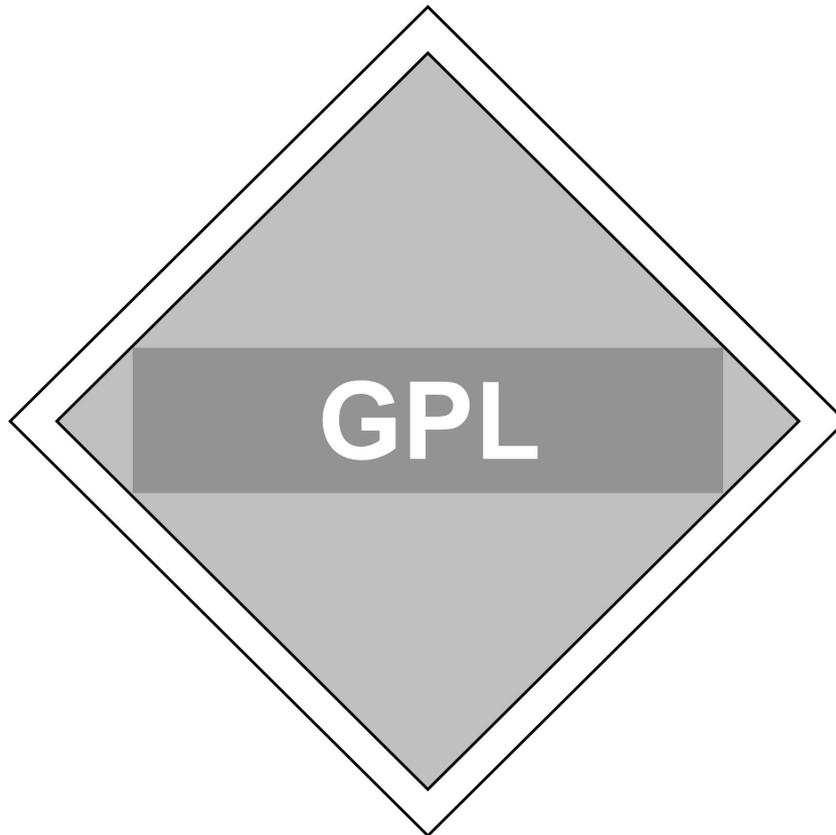
- grau de enchimento na posição de interrupção;
- velocidade de enchimento permitida em posição de interrupção;

não excederem os limites prescritos, nem ultrapassarem em mais de 10 % os valores anteriores ao ensaio de vibração.

11. Ensaios de compatibilidade entre o GPL e os materiais sintéticos
- 11.1. Um elemento sintético em contacto com GPL líquido não deve evidenciar uma variação excessiva de volume, nem perda de peso.
- Resistência ao n-pentano:* norma ISO 1817, sob as seguintes condições:
- i) meio: n-pentano;
  - ii) temperatura: 23 °C (tolerância segundo ISO 1817);
  - iii) período de imersão: 72 horas.
- 11.2. Critérios de aceitação:
- variação máxima do volume: 20 %;
- Após armazenamento em ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 % em relação ao valor inicial.
12. Resistência à corrosão
- 12.1. Um componente metálico destinado a conter GPL deve cumprir os requisitos dos ensaios de estanquidade, mencionados nos n.ºs 4, 5, 6 e 7, após ter sido submetido, durante 144 horas, ao ensaio de nevoeiro salino, em conformidade com a norma ISO 9227, com todas as ligações fechadas.
- Ensaio alternativo:
- 12.1.1. Um componente metálico destinado a conter GPL deve cumprir os requisitos dos ensaios de estanquidade, mencionados nos n.ºs 4, 5, 6 e 7, após ter sido submetido ao ensaio de nevoeiro salino, em conformidade com a norma CEI 68-2-52 Kb: ensaio de nevoeiro salino.
- Método de ensaio:*
- Antes do ensaio, o componente deve ser limpo segundo as instruções do fabricante. Todas as ligações são fechadas. O componente não deve ser posto em funcionamento durante o ensaio.
- Em seguida, o componente é aspergido, durante duas horas, com uma solução salina composta por 5 % (em massa) de NaCl (cujo índice de contaminação deve ser inferior a 0,3 %) e por 95 % de água destilada ou desmineralizada, à temperatura de 20 °C. No final da aspersão, o componente é armazenado, durante 168 horas, à temperatura de 40 °C e à humidade relativa de 90-95 %. Repete-se esta sequência quatro vezes.
- No final do ensaio, o componente é limpo e seco, durante uma hora, a 55 °C, após o que se expõe às condições de referência durante quatro horas, antes de ser submetido a outros ensaios.
- 12.2. Um componente de cobre ou latão, destinado a conter GPL, deve satisfazer os ensaios de estanquidade mencionados nos n.ºs 4, 5, 6 e 7, após ser sujeito, durante 24 horas, a uma imersão em amónia, em conformidade com a norma ISO 6957, com todas as ligações fechadas.
13. Resistência ao calor seco
- O ensaio deve ser realizado em conformidade com a norma ISO 188. A amostra é exposta ao ar, durante 168 horas, a uma temperatura igual à temperatura máxima de funcionamento.
- A variação admissível da resistência à tracção não deve exceder + 25 %.
- A variação admissível da elongação de rotura não deve exceder os seguintes valores:
- acrécimo máximo: 10 %;
  - decrécimo máximo: 30 %.
14. Envelhecimento pelo ozono
- 14.1. O ensaio deve ser realizado em conformidade com a norma ISO 1431/1.
- O provete a ensaiar é esticado até uma elongação de 20 % e exposto ao ar, a 40 °C, com uma concentração de 50 partes de ozono por cem milhões, durante 72 horas.
- 14.2. Não são permitidas fissurações na amostra.

15. Fluência
- Um componente não metálico destinado a conter GPL líquido deve cumprir os requisitos dos ensaios de estanquidade mencionados nos n.ºs 5, 6 e 7, após ter sido submetido, durante pelo menos 96 horas, a uma pressão hidráulica de 2,25 vezes a pressão máxima de funcionamento, à temperatura de 120 °C. Como fluido de ensaio, pode utilizar-se água ou qualquer outro fluido hidráulico adequado.
16. Ensaio de ciclos térmicos
- Um componente não metálico destinado a conter GPL líquido deve cumprir os requisitos dos ensaios de estanquidade mencionados nos n.ºs 5, 6 e 7, após ter sido submetido, durante 96 horas, a um ensaio de alternância entre as temperaturas mínima e máxima de funcionamento, em ciclos de 120 minutos, à pressão máxima de projecto.
17. Compatibilidade com o fluido permutador de calor para partes não metálicas
- 17.1. As amostras devem ser submergidas num fluido permutador de calor, durante 168 horas, a 90 °C e, em seguida, devem secar durante 48 horas a uma temperatura de 40 °C. O fluido permutador de calor utilizado no ensaio deve ser uma mistura de 50 % de água e de 50 % de etilenoglicol.
- 17.2. O ensaio é considerado satisfatório se a variação de volume for inferior a 20 %, a variação da massa inferior a 5 %, a variação da resistência à tracção inferior a - 25 % e a variação da elongação de rotura se situar entre - 30 % e + 10 %.
-

## ANEXO 16

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À MARCA DE IDENTIFICAÇÃO GPL DOS VEÍCULOS DAS CATEGORIAS M<sub>2</sub> E M<sub>3</sub>**

A marca consiste num autocolante resistente a intempéries.

As cores e dimensões do autocolante devem cumprir os seguintes requisitos:

**Cores:**

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Fundo:  | verde                      |
| Bordos: | branco ou branco reflector |
| Letras: | branco ou branco reflector |

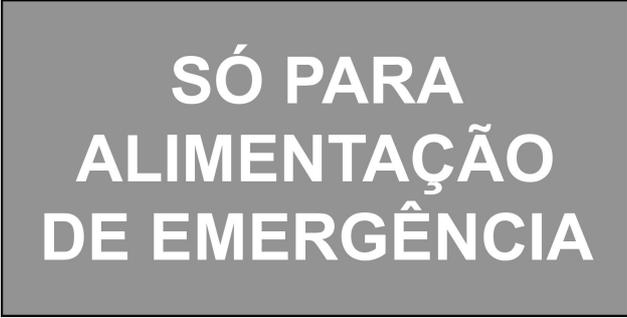
**Dimensões**

|                        |            |
|------------------------|------------|
| Largura dos bordos:    | 4-6 mm     |
| Altura dos caracteres: | ≥ 25mm     |
| Largura dos caracteres | ≥ 4 mm     |
| Largura do autocolante | 110-150 mm |
| Altura do autocolante  | 80-110 mm  |

As iniciais «GPL» (ou «LPG», em versão inglesa) devem ser colocadas no centro do autocolante.

## ANEXO 17

## DISPOSIÇÕES RELATIVAS À MARCA DE IDENTIFICAÇÃO DO ACOPLAMENTO DE ENCHIMENTO



**SÓ PARA  
ALIMENTAÇÃO  
DE EMERGÊNCIA**

A marca consiste num autocolante resistente a intempéries.

As cores e dimensões do autocolante devem cumprir os seguintes requisitos:

## Cores:

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| Fundo:  | vermelho                       |
| Letras: | brancas ou brancas reflectoras |

## Dimensões

|                         |             |
|-------------------------|-------------|
| Altura dos caracteres:  | $\geq 5$ mm |
| Largura dos caracteres: | $\geq 1$ mm |
| Largura do autocolante: | 70-90 mm    |
| Altura do autocolante:  | 20-30 mm    |

O aviso «SÓ PARA ALIMENTAÇÃO DE EMERGÊNCIA» deve ser colocado no centro do autocolante.

---