

II

(Atos não legislativos)

ATOS ADOTADOS POR INSTÂNCIAS CRIADAS 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/wp29fdocstts.html>

Regulamento n.º 67 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à: I. Homologação de equipamento específico dos veículos a motor das categorias M e N que utilizam gases de petróleo liquefeitos nos seus sistemas de propulsão; II. Homologação de veículos das categorias M e N 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 [2016/1829]

Integra todo o texto válido até:

Suplemento 14 à série 01 de alterações — Data de entrada em vigor: 9 de outubro de 2014

ÍNDICE

REGULAMENTO

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

Parte I: Homologação de equipamento específico dos veículos a motor das categorias M e N que utilizam gases de petróleo liquefeitos nos seus sistemas de propulsão
3. Pedido de homologação
4. Marcações
5. Homologação
6. Especificações relativas aos vários componentes do equipamento para GPL
7. Modificações e extensão da homologação de um tipo de equipamento para GPL
8. (em aberto)
9. Conformidade da produção
10. Sanções pela não conformidade da produção
11. Disposições transitórias relativas aos vários componentes do equipamento para GPL
12. Cessação definitiva da produção
13. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

Parte II: Homologação de veículos das categorias M e N 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.

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 pela não conformidade da produção
20. Modificação e extensão da homologação de um modelo de veículo
21. Cessação definitiva da produção
22. Disposições transitórias relativas à instalação de vários componentes de um equipamento para 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 das entidades homologadoras

ANEXOS

1. Características essenciais do veículo, do motor e do equipamento para GPL
- 2-A Disposição da marca de homologação de um tipo de equipamento para GPL
- 2-B Comunicação relativa à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um tipo de equipamento para GPL nos termos do Regulamento n.º 67
- 2-C Disposições de marcas de homologação
- 2-D Comunicação relativa à concessão, extensão, recusa ou revogação da homologação ou à cessação definitiva da produção de um modelo de veículo no que diz respeito à instalação de um sistema de alimentação a GPL nos termos do Regulamento n.º 67
3. Disposições relativas à homologação dos acessórios para reservatórios de GPL
4. Disposições relativas à homologação da bomba de GPL
5. Disposições relativas à homologação do filtro de GPL
6. Disposições relativas à homologação do regulador de pressão e vaporizador
7. Disposições relativas à homologação da válvula de corte, da válvula antirretorno, da válvula de descompressão da tubagem e do acoplamento de enchimento
8. Disposições relativas à homologação de mangueras flexíveis com os respetivos acoplamentos
9. Disposições relativas à homologação da boca de enchimento
10. Disposições relativas à homologação dos reservatórios de GPL
11. Disposições relativas à homologação de dispositivos de injeção de gás ou misturadores de gás, de injetores e da rampa de alimentação de combustível
12. Disposições relativas à homologação da unidade de dosagem de gás quando separada do(s) dispositivo(s) de injeção de gás
13. Disposições relativas à homologação do sensor de pressão e/ou de temperatura
14. Disposições relativas à homologação da unidade de controlo eletrónico

15. Métodos de ensaio
16. Disposições relativas à marca de identificação GPL dos veículos das categorias M₂ e M₃
17. Disposições relativas à marca de identificação do acoplamento 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 ⁽¹⁾ que utilizam gases de petróleo liquefeitos nos seus sistemas de propulsão;
- 1.2. Parte II Homologação de veículos das categorias M e N ⁽¹⁾ 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.

2. DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

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

Classe 0 Peças a alta pressão, incluindo tubos e acessórios que contenham GPL líquido a uma pressão superior a 3 000 kPa.

Classe 1 Peças a alta pressão, incluindo tubos e acessórios 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 Peças a baixa pressão, incluindo tubos e acessórios, que contenham GPL em estado gasoso a uma pressão máxima de funcionamento inferior a 450 kPa e superior a 20 kPa acima da pressão atmosférica.

Classe 2A Peças a baixa pressão para uma variação de pressão limitada, incluindo tubos e acessórios que contenham GPL em estado gasoso a uma pressão máxima de funcionamento inferior a 120 kPa e superior a 20 kPa acima da pressão atmosférica.

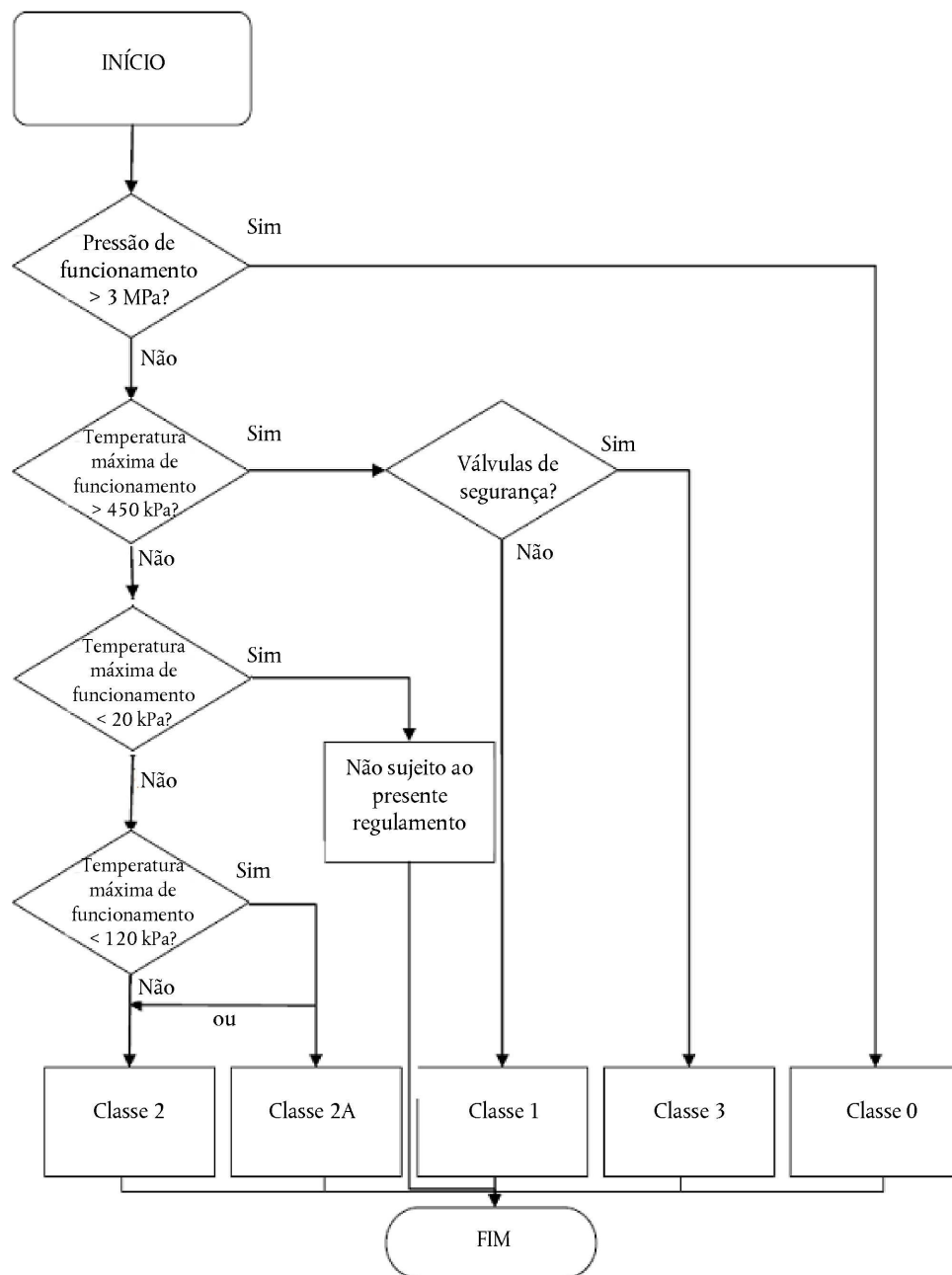
Classe 3 Válvulas de segurança e válvulas de decompressão funcionando na fase líquida.

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

Um componente pode compreender diversas peças, cada uma das quais pertencente a uma determinada classe relativa à pressão máxima de funcionamento e à função.

⁽¹⁾ Tal como definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, ponto 2) — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

Figura 1

Classificação segundo a pressão máxima de funcionamento e a função

Para efeitos do presente regulamento, entende-se por:

- 2.1. «Pressão», a pressão relativa em relação à pressão atmosférica, salvo indicação em contrário.
- 2.1.1. «Pressão de serviço», a pressão estabilizada com o gás a uma temperatura uniforme de 15 °C.
- 2.1.2. «Pressão de ensaio», a pressão à qual um componente é submetido durante o ensaio de homologação.
- 2.1.3. «Pressão de projeto (PP)», a pressão máxima para a qual um componente foi projetado e com base na qual se determina a sua resistência.
- 2.1.4. «Pressão de funcionamento», a pressão sob condições normais de funcionamento.
- 2.1.5. «Pressão máxima de funcionamento» a pressão máxima que pode ser gerada num componente durante o seu funcionamento.

- 2.1.6. «Pressão de classificação», a máxima pressão de funcionamento admissível num componente consoante a sua classificação.
- 2.2. «Equipamento específico»:
- a) Reservatório;
 - b) Acessórios montados no reservatório;
 - c) Vaporizador/regulador de pressão;
 - d) Válvula de corte;
 - e) Dispositivo de injeção de gás, injetor ou misturador de gás;
 - f) Unidade de dosagem do gás, separada ou combinada com o dispositivo de injeção de gás;
 - g) Mangueiras flexíveis;
 - h) Boca de enchimento;
 - i) Válvula antirretorno;
 - j) Válvula de descompressão do tubo de gás
 - k) Filtro;
 - l) Sensor de pressão ou de temperatura;
 - m) Bomba de combustível;
 - n) Acoplamento de enchimento;
 - o) Unidade de controlo eletrónico;
 - p) Rampa de combustível;
 - q) Dispositivo limitador de pressão;
 - r) Bloco de componentes múltiplos
- 2.3. «Reservatório», qualquer recipiente utilizado para a armazenagem de gás de petróleo liquefeito.
- 2.3.1. Tipos de reservatórios:
- a) Reservatório cilíndrico normalizado, com invólucro cilíndrico, provido das aberturas necessárias e com os fundos arqueados (convexidade para fora) em corte longitudinal, os fundos apresentam forma toroidal (asa de cesto ou semi-elíptica);
 - b) Reservatório especial: qualquer reservatório distinto dos reservatórios cilíndricos normalizados. As características relativas às dimensões são indicadas no anexo 10, apêndice 5.
- 2.3.2. «Reservatório inteiramente em materiais compósitos», um reservatório feito exclusivamente de materiais compósitos, com um revestimento não metálico.
- 2.3.3. «Lote de reservatórios», um máximo de 200 reservatórios do mesmo tipo produzidos consecutivamente na mesma linha de produção.
- 2.4. «Tipo de reservatório», 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. «Acessórios montados no reservatório», o seguinte equipamento, que pode ser autónomo ou combinado:
- a) Válvula limitadora do enchimento a 80 %;
 - b) Indicador de nível;
 - c) Válvula de descompressão;
 - d) Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal;
 - e) Bomba de combustível;
 - f) Multiválvula;
 - g) Cobertura estanque ao gás;
 - h) Bucha isoladora da fonte de alimentação de energia elétrica
 - i) Válvula antirretorno;
 - j) Dispositivo limitador de pressão;
- 2.5.1. «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. «Indicador de nível», entende-se um dispositivo que permite verificar o nível de líquido no reservatório.
- 2.5.3. «Válvula de descompressão (válvula de descarga)», um dispositivo que limita a subida de pressão no reservatório.
- 2.5.3.1. «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. «Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal», 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 de controlo eletrónico; quando o motor está parado, a válvula permanece fechada; por válvula de limitação do caudal entende-se um dispositivo para limitar o débito de GPL.
- 2.5.5. «Bomba de combustível», 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. «Multiválvula», um dispositivo composto por todos ou por parte dos acessórios mencionados nos pontos 2.5.1 a 2.5.3 e no ponto 2.5.8.
- 2.5.7. «Cobertura estanque ao gás», 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/atuadores/sensor do nível de combustível).
- 2.5.9. «Válvula antirretorno», um dispositivo que permite o débito de GPL líquido num sentido e o impede no sentido oposto.
- 2.6. «Vaporizador», um dispositivo destinado a fazer passar o GPL do estado líquido ao estado gasoso.
- 2.7. «Regulador de pressão», um dispositivo destinado a reduzir e regular a pressão dos gases de petróleo liquefeitos.
- 2.8. «Válvula de corte», entende-se um dispositivo destinado a travar o débito de GPL.

- 2.9. «Válvula de descompressão do tubo de gás», um dispositivo que impede a pressão nas tubagens de exceder um valor predeterminado.
- 2.10. «Dispositivo de injeção do gás, injetor ou misturador do gás», um dispositivo que determina a admissão do GPL líquido ou gasoso no motor.
- 2.11. «Unidade de dosagem do gás», um dispositivo que mede e/ou distribui o débito de gás admitido no motor e que pode ser separado ou combinado com o dispositivo de injeção do gás.
- 2.12. «Unidade de controlo eletrónico», um dispositivo que controla a solicitação de gás pelo motor e que corta automaticamente a alimentação energética das válvulas de corte integradas no sistema de GPL, na eventualidade de danificação da tubagem de abastecimento de combustível, por motivo de acidente ou de bloqueio do motor.
- 2.13. «Sensor de pressão ou de temperatura», entende-se um dispositivo que mede a pressão ou a temperatura.
- 2.14. «Filtro de GPL», entende-se um dispositivo que filtra o GPL e que pode estar integrado noutros componentes.
- 2.15. «Mangueiras flexíveis», tubagens para o transporte de GPL nos estados líquido ou gasoso e a várias pressões, de um ponto para outro.
- 2.16. «Boca de enchimento», um dispositivo que permite encher o reservatório; pode estar integrada na válvula limitadora do enchimento a 80 % ou localizar-se à distância, no exterior do veículo.
- 2.17. «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. «Rampa de combustível», um tubo ou uma conduta que liga os dispositivos de injeção de combustível.
- 2.19. «Gás de petróleo liquefeito (GPL)», entende-se qualquer produto composto essencialmente pelos seguintes hidrocarbonetos:
- propano, propeno (propileno), butano comum, 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 Européen de Normalização).
- 2.20. «Conjunto da mangueira», um conjunto composto por uma mangueira flexível e respetivos acoplamentos.

PARTE I

HOMOLOGAÇÃO DE EQUIPAMENTO ESPECÍFICO DOS VEÍCULOS A MOTOR DAS CATEGORIAS M E N 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 dos documentos a seguir mencionados, em triplicado, e dos seguintes elementos:
- 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 prescritas no ponto 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 comportar um espaço de dimensões suficientes para a marca de homologação, incluindo a classificação do componente (ver anexo 2-A) e, no caso de componentes da classe 0, também a pressão de projeto (PP); Este espaço é indicado nos desenhos referidos no ponto 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., 99/1);
 - g) Marca de homologação, nos termos do ponto 5.4;
 - h) Inscrição «BOMBA INTERIOR», juntamente com uma marcação que identifique a bomba eventualmente montada no reservatório.
- 4.4. Para além das disposições dos pontos 4.1 e 4.2, é necessário utilizar uma das marcas adicionais referidas em seguida para válvulas de serviço telecomandadas e válvulas de corte telecomandadas, em conformidade com o ponto 4.7 do anexo 3 ou com o ponto 1.7. do anexo 7, respetivamente:
- a) «H₁»
 - b) «H₂»
 - c) «H₃»
5. HOMOLOGAÇÃO
- 5.1. Se as amostras do equipamento apresentadas para homologação cumprirem o disposto nos pontos 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 (atualmente 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 para GPL ou de uma peça 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 2-B, apêndice.
- 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 ponto 4.2, para além das marcações estipuladas nos pontos 4.1 e 4.3 acima, 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 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3 — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

- 5.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, colocados à direita do círculo previsto no ponto 5.4.1 anterior. O número de homologação consiste no número de homologação do tipo de componente, que consta do respetivo certificado (ver ponto 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.
- 5.7. No caso de um componente da classe 0, marca-se também a pressão de projeto na proximidade da marca de homologação prevista no ponto 5.4. acima.
6. ESPECIFICAÇÕES RELATIVAS AOS VÁRIOS COMPONENTES DO EQUIPAMENTO PARA GPL
- 6.1. Disposições gerais
- O equipamento específico de veículos que utilizam o GPL nos seus sistemas de propulsão deve funcionar de modo correto e seguro.
- Os materiais de que é composto esse equipamento e que estejam em contacto com o GPL devem ser compatíveis com este combustível.
- As peças do equipamento cujo funcionamento correto 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 pontos 6.2 a 6.13.
- A instalação de equipamento para GPL homologado nos termos do presente regulamento deve cumprir o estipulado em matéria de compatibilidade eletromagnética (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 nos termos do disposto 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;
- 6.3.1.3. Válvula de descompressão (válvula de descarga);
- 6.3.1.4. Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal.
- 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 proteção dos atuadores 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 antirretorno.
- 6.3.6. O reservatório deve ser equipado com um dispositivo limitador de pressão (DLP). Podem ser homologados como dispositivos limitadores de pressão os seguintes dispositivos ou funções:
- a) Tampão fusível (acionado termicamente);

- b) Válvula de descompressão, sob condição de cumprir o disposto no ponto 6.15.8.3 abaixo; ou
 - c) Uma combinação dos dois dispositivos anteriores;
 - d) Qualquer outra solução técnica equivalente, desde que proporcione o mesmo nível de desempenho.
- 6.3.7. Os acessórios mencionados nos pontos 6.3.1 a 6.3.6 devem ser homologados nos termos do disposto nos seguintes anexos:
- a) Anexo 3 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos nos pontos 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 e 6.3.6;
 - b) Anexo 4 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos no ponto 6.3.4;
 - c) Anexo 7 do presente regulamento no que respeita aos acessórios referidos no ponto 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

Ponto	Componente	Anexo
6.4.	Bomba de combustível	4
6.5.	Vaporizador ⁽¹⁾ Regulador de pressão ⁽¹⁾	6
6.6.	Válvulas de corte Válvulas antirretorno Válvulas de descompressão da tubagem de gás Acoplamento de enchimento	7
6.7.	Mangueiras flexíveis	8
6.8.	Boca de enchimento	9
6.9.	Dispositivos de injeção de gás/Misturador de gás ⁽³⁾ ou Injetores	11
6.10.	Unidade de dosagem do gás ⁽²⁾	12
6.11.	Sensores de pressão Sensores de temperatura	13
6.12.	Unidade de controlo eletrónico	14
6.13.	Filtros de GPL	5
6.14.	Dispositivo limitador de pressão	3

⁽¹⁾ Em combinação ou em separado.

⁽²⁾ Só é aplicável se o atuador da dosagem de gás não estiver incorporado no dispositivo de injeção de gás.

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

- 6.15. Normas gerais de projeto aplicáveis aos componentes
- 6.15.1. Disposições relativas à válvula limitadora do enchimento a 80 %
- 6.15.1.1. A junta 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 pressão diferencial de 700 kPa não deve exceder 500 cm³/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 cm³/minuto.
- 6.15.1.5. O dispositivo deve apresentar uma marca permanente, que indique o tipo de reservatório para o qual foi projetado, o diâmetro, o ângulo e, se aplicável, instruções de montagem.
- 6.15.2. Nos dispositivos que contenham GPL e funcionem a energia elétrica, devem verificar-se as seguintes características, para evitar faíscas em superfícies de fratura do componente:
- a) Isolamento elétrico, de modo a impedir a passagem de corrente através das peças que contêm o GPL;
 - b) O sistema elétrico do dispositivo deve ser isolado em relação:
 - i) ao corpo,
 - ii) ao reservatório, no que respeita à bomba de combustível.
- A resistência elétrica do isolamento deve ser superior a 10 MΩ.
- 6.15.2.1. As ligações elétricas no interior da bagageira e do habitáculo devem cumprir o disposto relativamente à classe de proteção IP 40, em conformidade com a norma CEI 60529-1989+A1:1999.
- 6.15.2.2. Todas as outras ligações elétricas devem cumprir o disposto relativamente à classe de isolamento IP 54, em conformidade com a norma CEI 60529-1989+A1:1999.
- 6.15.2.3. Para uma ligação elétrica isolada e segura, a bucha da fonte de alimentação (bomba de GPL/atuadores/sensor do nível de GPL) deve ser de tipo hermeticamente selado.
- 6.15.3. Disposições específicas relativas a válvulas ativadas por energia elétrica/externa (hidráulica, pneumática):
- 6.15.3.1. As válvulas ativadas por energia elétrica/externa (por exemplo, válvula limitadora de enchimento a 80 %, válvula de serviço, válvulas de corte, válvulas antirretorno, válvula de descompressão do tubo de gás, acoplamento de enchimento) devem ficar na posição «fechada», quando a sua fonte de energia estiver desligada.
- 6.15.3.2. A alimentação elétrica da bomba de combustível deve ser desligada na eventualidade de defeito ou de perda de energia na unidade de controlo eletrónico.
- 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 projetados de modo a resistir a uma pressão de 200 kPa do mesmo fluido. O material deve estar conforme ao disposto no anexo 15, ponto 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 peças de alta pressão e peças de baixa pressão deve ser projetado de modo que a pressão nas peças de baixa pressão não suba acima de 2,25 vezes a pressão de projeto máxima para a qual foi submetido a ensaio. Os componentes ligados diretamente à pressão do reservatório devem ser projetados 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 da classe 1 deve ser projetada de modo que, na eventualidade, por exemplo, de obstrução da tubagem ou de não abertura de uma válvula de corte, a pressão de saída nunca exceda 3 000 kPa. Tal pode ser conseguido desligando a bomba ou provocando a recondução do GPL para o reservatório.
- A bomba da classe 0 deve ser projetada de modo que, na eventualidade, por exemplo, de obstrução da tubagem ou de não abertura de uma válvula de corte, a pressão de saída nunca exceda a pressão de projeto dos componentes a jusante da bomba. Tal 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 projetado 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 do tubo de gás
- 6.15.7.1. As válvulas de descompressão da tubagem de gás da classe 0 devem ser projetadas de modo a abrir a uma pressão de $3\,200 \pm 100$ kPa.
- As válvulas de descompressão da tubagem de gás da classe 1 devem ser projetadas de modo a abrir a uma pressão igual a $1,07\,PP$ do tubo ± 100 kPa.
- 6.15.7.2. A válvula de descompressão da classe 1 não deve apresentar fugas internas até à pressão de 3 000 kPa.
- As válvulas de descompressão da classe 0 não devem apresentar fugas internas até à pressão de projeto (PP) do tubo.
- 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 do tubo de gás deve ser projetada de modo a abrir a uma pressão de $2\,700 \pm 100$ kPa.
- 6.15.8.3. A capacidade de escoamento da válvula de descompressão, determinado com ar comprimido a uma pressão 20 % superior à pressão normal de funcionamento, deve ser o seguinte:
- $$Q \geq 10,66 \times A^{0,82}$$
- em que:
- Q = débito de ar em m³/min normalizados (pressão absoluta de 100 kPa e temperatura de 15 °C);
- A = área da superfície exterior do reservatório em m².
- Os resultados do ensaio de escoamento devem ser corrigidos em relação às condições normais:
- pressão do ar de 100 kPa de pressão absoluta e a uma temperatura de 15 °C.
- Se a válvula de descompressão for considerada um dispositivo limitador de pressão, o seu débito mínimo deve ser de 17,7 m³/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 projetado de modo a abrir a uma temperatura de 120 ± 10 °C.
- 6.15.8.6. O dispositivo limitador de pressão (fusível) deve ser projetado de modo a ter, quando aberto, a seguinte capacidade de escoamento:
- $$Q \geq 2,73 \times A$$
- em que:
- Q = caudal de ar em m³/min normalizados (pressão absoluta de 100 kPa e temperatura de 15 °C);
- A = área da superfície exterior do reservatório em m².
- O ensaio de escoamento deve ser realizado a uma pressão ascendente do ar de 200 kPa (absoluta) e a uma temperatura de 15 °C.
- Os resultados do ensaio de escoamento 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, ponto 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 boca de enchimento
- 6.15.10.1. A boca de enchimento deve estar equipada com, pelo menos, uma válvula antirretorno estanque ao gás, e deve ter sido concebida para não poder ser desmontada.
- 6.15.10.2. A boca de enchimento deve ser protegida contra a contaminação.
- 6.15.10.3. A forma e as dimensões da zona de encaixe da boca de enchimento devem obedecer ao estipulado nas figuras do anexo 9.
- A boca de enchimento representada na figura 5 é aplicável somente a veículos a motor das categorias M₂, M₃, N₂, N₃ e M₁ com massa total máxima > 3 500 kg.
- 6.15.10.4. A boca de enchimento representada na figura 4 pode ser também aplicável a veículos a motor das categorias M₂, M₃, N₂, N₃ e M₁ com massa total máxima > 3 500 kg ⁽¹⁾.
- 6.15.10.5. O exterior da boca de enchimento é ligado ao reservatório por uma mangueira ou um tubo flexível.
- 6.15.10.6. Disposições específicas relativas à boca 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 antirretorno não deve exceder 0,1 cm³;

⁽¹⁾ Tal como definidas na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, ponto 2.

- 6.15.10.6.2. O débito através do conector, a uma diferença de pressão de 30 kPa, deve ser de, pelo menos, 60 litros/min., se o ensaio for efetuado com água.
- 6.15.10.7. Disposições específicas relativas à boca de enchimento europeia para veículos pesados (anexo 9 — figura 5):
 - 6.15.10.7.1. O volume morto entre a superfície de estanquidade e a parte dianteira da válvula antirretorno não deve exceder 0,5 cm³;
 - 6.15.10.7.2. O débito através da boca de enchimento, com a válvula antirretorno aberta mecanicamente, a uma diferença de pressão de 50kPa deve ser de, pelo menos, 200 litros/min., se o ensaio for efetuado com água.
 - 6.15.10.7.3. A boca de enchimento europeia deve cumprir os requisitos do ensaio de impacto descrito no anexo 9, ponto 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 indireto (p. ex., magnético) e estar situado entre o interior e o exterior do reservatório. Se for de tipo direto, as ligações elétricas 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 mm².
 - 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 cm³/hora.
 - 6.15.12.3. A cobertura estanque ao gás deve ser projetada para resistir a uma pressão de 50 kPa.
- 6.15.13. Disposições relativas à válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal
 - 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 abastecimento 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 elétricas no interior do reservatório de LPG devem cumprir o disposto relativamente à classe de proteção IP 40, em conformidade com a norma CEI 60529-1989+A1:1999.
 - 6.15.13.1.2. As válvulas de serviço da classe 1 devem resistir a uma pressão de 6 750 kPa, tanto na posição aberta como na posição de interrupção. As válvulas de serviço da classe 0 devem resistir a uma pressão igual a 2,25 PP, tanto na posição aberta como na posição de interrupção.
 - 6.15.13.1.3. Na posição de interrupção, a válvula de serviço não deve permitir fugas internas no sentido da circulação do caudal, podendo, todavia, existir fugas no sentido oposto.
 - 6.15.13.2. Disposições relativas à válvula de limitação do caudal
 - 6.15.13.2.1. A válvula de limitação do caudal deve ser montada no interior do reservatório.
 - 6.15.13.2.2. A válvula de limitação do caudal deve ser provida de uma derivação, para permitir a igualização das pressões.

6.15.13.2.3. A válvula de limitação do caudal deve desligar-se automaticamente quando o diferencial de pressões entre a entrada e a saída atingir 90 kPa. Nestas circunstâncias, o débito não deve exceder 8 000 cm³/min.

6.15.13.2.4. Estando a válvula de limitação do caudal na posição de interrupção, o débito através da derivação não deve exceder 500 cm³/min. a uma pressão diferencial de 700 kPa.

7. MODIFICAÇÕES E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM TIPO DE EQUIPAMENTO PARA GPL

7.1. Qualquer modificação de um tipo de equipamento para GPL deve ser notificada à entidade homologadora que homologou o tipo em causa. Essa entidade homologadora pode então:

7.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de produzir efeitos negativos significativos e que o equipamento continua a obedecer aos requisitos estabelecidos; ou

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 ponto 5.3.

7.3. A entidade homologadora que emite a extensão da homologação deve atribuir um número de série a cada formulário de comunicação previsto para uma 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 ponto 6.

9.2. Para verificar o cumprimento do disposto no ponto 9.1, devem ser efetuados 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 tiver concedido a homologação pode verificar, em qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção. A periodicidade normal destas verificações será 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, ponto 2.3, do presente regulamento.

9.6. Todo o conjunto da mangueira correspondente à classe 1 (alta pressão), segundo a classificação do ponto 2 do presente regulamento, deve ser ensaiado, durante meio minuto, com gás à pressão de 3 000 kPa pelo titular da homologação.

9.6.1. Todo o conjunto da mangueira utilizado na classe de alta pressão (classe 0), segundo a classificação do ponto 2 do presente regulamento, deve ser ensaiada, durante meio minuto, com gás à PP declarada pelo titular da homologação.

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, ponto 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, ponto 2.1.2.

10. SANÇÕES PELA 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 ponto 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 PARA GPL

11.1. A contar da data oficial de entrada em vigor da série 01 de alterações do presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar um pedido de homologação ao abrigo do presente regulamento, com a redação 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 se o tipo de componente a homologar cumprir as disposições do presente regulamento, com a redação 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 DEFINITIVA DA PRODUÇÃO

Se o titular da homologação deixar completamente de fabricar um tipo de equipamento homologado nos termos do presente regulamento, deve informar desse facto a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação correspondente, essa entidade deve do facto informar as outras partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 2-B do presente regulamento.

13. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DAS ENTIDADES HOMOLOGADORAS

As partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado das Nações Unidas os nomes e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação, bem como das entidades homologadoras que concedem as homologações, aos quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão, a extensão, a recusa ou a revogação da homologação, emitidos noutros países.

PARTE II

HOMOLOGAÇÃO DE VEÍCULOS DAS CATEGORIAS M E N 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.

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», um veículo ou uma 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 tipo, determinada pelo fabricante;

14.1.2.3. Aspetos essenciais de construção e projeto:

14.1.2.3.1. Quadro/plataforma do piso (diferenças óbvias e fundamentais);

14.1.2.3.2. Instalação do equipamento para GPL (diferenças óbvias e fundamentais).

14.1.3. «Fase de imobilização comandada», o período durante o qual o motor de combustão é desligado automaticamente para poupar combustível e pode arrancar de novo de modo automático.

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. Deve ser apresentado ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação um veículo representativo do modelo de veículo a homologar.

16. HOMOLOGAÇÃO

16.1. Se o veículo apresentado para 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 ponto 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 ponto 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 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Os números distintivos das partes contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3

- 16.4.2. O número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, colocados à direita do círculo previsto no ponto 16.4.1 acima.
- 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 ponto 16.4.1 acima não tem de ser repetido. Neste caso, os números de regulamento e de homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos nos termos dos quais a homologação foi concedida no país que a emitiu em aplicação do presente regulamento devem ser dispostos em colunas verticais, situadas à direita do símbolo previsto no ponto 16.4.1 acima.
- 16.6. A marca de homologação deve ser indelével e claramente legível.
- 16.7. A marca de homologação deve ser aposta na chapa de identificação do veículo ou na sua proximidade.
- 16.8. O anexo 2-C do presente regulamento contém exemplos da disposição da marca de homologação acima referida.
17. DISPOSIÇÕES RELATIVAS À INSTALAÇÃO DE 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 para GPL instalado no veículo deve funcionar de modo a não poder ser excedida a pressão de projeto para a qual foi concebido e homologado.
- 17.1.2. Cada peça do sistema deve ser homologada enquanto peça independente, em conformidade com a parte I do presente regulamento.
- 17.1.2.1. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.1.2 acima, se a unidade de controlo eletrónico do GPL for integrada na unidade de controlo eletrónico do motor estiver coberta por uma homologação relativa à instalação no veículo em conformidade com a parte II do presente regulamento e com o Regulamento n.º 10, não é necessário homologar a unidade de controlo eletrónico do GPL separadamente. A homologação do veículo deve igualmente estar em conformidade com as disposições aplicáveis estabelecidas no anexo 14 do presente regulamento.
- 17.1.3. Os materiais utilizados no sistema devem ser compatíveis com o GPL.
- 17.1.4. Todas as peças do sistema devem ser fixadas corretamente.
- 17.1.5. O sistema de GPL não deve apresentar fugas.
- 17.1.6. O sistema de alimentação a GPL deve ser instalado de modo a ficar o mais protegido possível contra quaisquer danos, como os devidos 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 alimentação de GPL não devem ser aplicados outros acessórios para além dos estritamente necessários ao funcionamento correto do motor do veículo.
- 17.1.7.1. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.1.7 acima, os veículos a motor das categorias M₂, M₃, N₂, N₃ e M₁ com massa total máxima > 3 500 kg e um tipo de carroçaria SA ⁽¹⁾ ⁽²⁾ podem ser equipados com um sistema de aquecimento do habitáculo ligado ao sistema de alimentação a GPL.
- 17.1.7.2. O sistema de aquecimento referido no ponto 17.1.7.1 acima deve ser autorizado se os serviços técnicos responsáveis pela homologação o considerarem adequadamente protegido e não suscetível de afetar o funcionamento previsto para o sistema normal de alimentação a GPL.
- 17.1.7.3. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.1.7, um veículo monocombustível sem sistema de mobilidade mínima pode ser equipado com um acoplamento de enchimento no sistema de alimentação a GPL.

⁽¹⁾ Tal como definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, ponto 2) — www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

⁽²⁾ Tal como definidas na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (RE3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, ponto 2.

- 17.1.7.4. O acoplamento de enchimento referido no ponto 17.1.7.3 acima deve ser autorizado se os serviços técnicos responsáveis pela homologação o considerarem adequadamente protegido e não suscetível de afetar o funcionamento previsto para o sistema normal de GPL. O acoplamento de enchimento deve ser combinado com uma válvula antirretorno 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 do presente regulamento.
- 17.1.8. Identificação dos veículos das categorias M_2 e M_3 alimentados a GPL.
- 17.1.8.1. Os veículos das categorias M_2 e M_3 devem apresentar uma chapa, em conformidade com o disposto no anexo 16 do presente regulamento.
- 17.1.8.2. A chapa será instalada na frente e na retaguarda do veículo de categoria M_2 ou M_3 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 alimentação a GPL, incluindo materiais de proteção nele integrados, deve sobressair da superfície externa do veículo, à exceção 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 exceção do reservatório de GPL, numa secção transversal do veículo, nenhum componente do sistema de alimentação a GPL, incluindo materiais de proteção nele integrados, deve ficar saliente para além do limite inferior do veículo, a menos que, num raio de 150 mm, exista outra peça do veículo saliente mais abaixo.
- 17.2.3. Nenhum componente do sistema de alimentação a GPL deve situar-se num raio inferior a 100 mm do escape ou de idêntica fonte térmica, a menos que adequadamente isolado contra o calor.
- 17.3. O sistema de alimentação a GPL
- 17.3.1. Um sistema de alimentação a 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 caudal;
- 17.3.1.6. Regulador de pressão e vaporizador (eventualmente combinados) ⁽¹⁾;
- 17.3.1.7. Válvula de corte telecomandada;
- 17.3.1.8. Boca de enchimento;
- 17.3.1.9. Tubos e manguueiras;
- 17.3.1.10. Conduatas de transporte do gás entre os componentes do sistema de alimentação a GPL;
- 17.3.1.11. Dispositivo de injeção do gás, injetor ou misturador do gás;
- 17.3.1.12. Unidade de controlo eletrónico;

⁽¹⁾ Estes componentes podem não ser necessários em caso de injeção GPL líquido.

- 17.3.1.13. Dispositivo limitador de pressão (fusível).
- 17.3.2. O sistema de alimentação a 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 antirretorno;
 - 17.3.2.3. Válvula de descompressão do tubo 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 de alimentação a GPL;
 - 17.3.2.8. Bucha isoladora da fonte de energia elétrica para o reservatório (bomba do combustível/atuadores/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 seleção do combustível e sistema elétrico;
 - 17.3.2.11. Rampa de combustível.
- 17.3.3. Os acessórios adaptados ao reservatório referidos nos pontos 17.3.1.2 a 17.3.1.5 podem ser combinados.
- 17.3.4. A válvula de corte telecomandada referida no ponto 17.3.1.7 pode ser combinada com o vaporizador/ /regulador de pressão.
- 17.3.5. Na parte do sistema de alimentação a 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 correta, 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, exceto nos seus pontos de fixação permanente.
 - 17.4.4. A fixação firme do reservatório ao veículo deve ser efetuada 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 ponto 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 proteção.
 - 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 M₁ e N₁:
 - a) 20 g no sentido da deslocação;
 - b) 8 g numa horizontal perpendicular ao sentido da deslocação.

Veículos das categorias M₂ e N₂:

- a) 10 g no sentido da deslocação;
- b) 5 g numa horizontal perpendicular ao sentido da deslocação.

Veículos das categorias M₃ e N₃:

- a) 6,6 g no sentido da deslocação;
- b) 5 g numa horizontal perpendicular ao sentido da deslocação.

Pode ser utilizado um método de cálculo em lugar do ensaio, se o requerente do pedido de homologação demonstrar ao serviço técnico a respetiva 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 antirretorno instalada a jusante da válvula de serviço telecomandada. No tubo de distribuição do GPL, a jusante da válvula antirretorno, deve também ser instalada uma válvula de descompressão. É necessário instalar um sistema de filtragem adequado a montante da(s) válvula(s) antirretorno, para evitar o seu entupimento.

17.5.2. A válvula antirretorno 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 caudal

17.6.1.1. A válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal, deve ser instalada diretamente no reservatório, sem outros acessórios.

17.6.1.2. A válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal, 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.

17.6.1.3. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.6.1.2 acima, no caso de sistemas de injeção de carburante líquido, se for exigido um sistema de reciclagem de combustível a fim de purgar o sistema das bolhas de gás (obstrução por vapor), a válvula de serviço telecomandada com válvula de limitação do caudal pode manter-se aberta por um período não superior a 10 segundos antes do arranque do motor em modo GPL.

17.6.1.4. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.6.1.2 acima, a válvula telecomandada do cilindro pode permanecer na posição aberta durante as fases de imobilização comandada.

17.6.1.5. Se estiver fechada durante as fases de imobilização comandada, a válvula telecomandada do cilindro deve cumprir o disposto no ponto 4.7 do anexo 3.

17.6.2. Válvula de descompressão acionada por retorno de mola, no reservatório

17.6.2.1. A válvula de descompressão acionada 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 estanque ao gás se esta cumprir o disposto no ponto 17.6.5 abaixo.

17.6.3. Válvula limitadora de 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 correta, 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 correta.
- 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 pontos 17.6.5.2 a 17.6.5.5 abaixo, 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 uma 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 mangueiras ou tubos de evacuação 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 mm². Se na mangueira ou no tubo de evacuação estiverem instalados tubos (de gás ou outros) ou fios elétricos, a abertura deve ter também uma secção livre mínima de 450 mm².
- 17.6.5.5. Com as aberturas fechadas, a cobertura e as mangueiras devem ser estanques ao gás a uma pressão de 10 kPa e não apresentar qualquer deformação permanente, com um débito máximo admissível de 100 cm³/h para fugas.
- 17.6.5.6. A mangueira 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. Tubos e mangueiras
- 17.7.1. Os tubos devem ser feitos de material sem soldadura: cobre ou, em alternativa, aço inoxidável ou aço com revestimento anticorrosão.
- 17.7.2. Se for utilizado cobre sem soldadura, o tubo deve ser protegido por um invólucro de borracha ou plástico.
- 17.7.3. O diâmetro exterior dos tubos 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. O tubo de gás pode ser em material não metálico, desde que cumpra o disposto no ponto 6.7 do presente regulamento.
- 17.7.5. O tubo pode ser substituído por uma mangueira, desde que cumpra o disposto no ponto 6.7 do presente regulamento.
- 17.7.6. Com exceção dos tubos não metálicos, os tubos devem ser fixados de modo a não ficar sujeitos a vibrações ou tensões.
- 17.7.7. As mangueiras e os tubos não metálicos devem ser fixados de modo a não ficarem sujeitos a tensões.
- 17.7.8. Nos pontos de fixação, o tubo de alimentação ou a mangueira devem ser providos de material de proteção.
- 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, os tubos ou as mangueiras devem ser providos de material de proteção, independentemente de ser revestida por um invólucro.

- 17.8. Ligações entre os componentes do sistema de alimentação a GPL
- 17.8.1. Não são autorizadas juntas por soldadura ou brasagem, nem por compressão de tipo denteado. A soldadura e a brasagem podem ser autorizadas para ligar as diferentes peças de acoplamentos amovíveis ao tubo ou ao componente.
- 17.8.2. Entre os tubos apenas são admitidas acessórios compatíveis quanto à corrosão.
- 17.8.3. Entre tubos de aço inoxidável deve haver unicamente acessórios de aço inoxidável.
- 17.8.4. As caixas de distribuição devem ser feitas de material anticorrosão.
- 17.8.5. Os tubos devem ser ligados por juntas adequadas, por exemplo juntas de compressão em duas peças para tubos de aço e juntas com reduções dos dois lados ou com dois rebordos para tubos de cobre. Os tubos devem ser ligados 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 inspeção.
- 17.8.8. A tubagem de alimentação, rígida ou flexível, que atravessa o habitáculo ou um compartimento de bagagens fechado 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. Nos habitáculos e num compartimento de bagagens fechado não deve haver tubagem de transporte de gás, com as seguintes exceções:
- a) Ligações da cobertura estanque ao gás; bem como
 - b) Ligação entre o tubo ou manga de gás e a boca de enchimento, desde que protegida por um invólucro resistente ao GPL e que eventuais fugas de gás sejam descarregadas diretamente para a atmosfera.
- 17.8.8.2. O disposto nos pontos 17.8.8 e 17.8.8.1 acima não se aplica aos veículos das categorias M₂ ou M₃ se os tubos ou as mangueiras estiverem providos de uma manga resistente ao GPL com uma saída para a atmosfera. A extremidade aberta da manga ou conduta deve estar situada no ponto mais baixo possível.
- 17.9. Válvula de corte telecomandada
- 17.9.1. Na tubagem de gás, deve ser instalada uma válvula de corte telecomandada, entre o reservatório e o vaporizador/regulador de pressão, o mais próxima possível deste.
- 17.9.2. A válvula de corte telecomandada pode ser incorporada no vaporizador/regulador de pressão.
- 17.9.3. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.9.1 acima, a válvula de corte 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 corte 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 selecionado o outro combustível. Admite-se um atraso de dois segundos para efeitos de diagnóstico.
- 17.9.5. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.9.4 acima, no caso de sistemas de injeção de carburante líquido, se for exigido um sistema de reciclagem de combustível a fim de purgar o sistema das bolhas de gás (obstrução por vapor), a válvula de corte telecomandada pode manter-se aberta por um período não superior a 10 segundos antes do arranque do motor em modo GPL.

- 17.9.6. Sem prejuízo do disposto no ponto 17.9.4 acima, a válvula de corte telecomandada pode permanecer na posição aberta durante as fases de imobilização comandada.
- 17.9.7. Se estiver fechada durante as fases de imobilização comandada, a válvula de corte telecomandada deve cumprir o disposto no ponto 1.7 do anexo 7.
- 17.10. Boca de enchimento
- 17.10.1. A boca 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 no habitáculo ou numa bagageira fechada, a boca de enchimento deve localizar-se no exterior do veículo.
- 17.11. Sistema de seleção do combustível e instalação elétrica
- 17.11.1. Os componentes elétricos do sistema de GPL devem ser protegidos de sobrecargas. No cabo de distribuição de energia elétrica, 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 elétrica para alimentação de componentes do sistema de GPL que contenham gás não pode ser conduzida pela tubagem do gás.
- 17.11.3. Os componentes elétricos instalados em peças do sistema de GPL nas quais a pressão exceda 20 kPa devem ser ligados e isolados de modo a não haver passagem de corrente elétrica através de peças que contenham GPL.
- 17.11.4. Os cabos elétricos devem ser adequadamente protegidos contra danos. As ligações elétricas no interior da bagageira e do habitáculo devem cumprir o disposto relativamente à classe de proteção IP 40, em conformidade com a norma CEI 60529-1989+A1:1999. Todas as outras ligações elétricas devem cumprir o disposto relativamente à classe de proteção IP 54, em conformidade com a norma CEI 60529-1989+A1:1999.
- 17.11.5. Os veículos com mais de um sistema de combustível devem dispor de um sistema de seleção do combustível.
- 17.11.6. As ligações e os componentes elétricos 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 ponto 17.6.5 acima.
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 ponto 17.
- 18.2. Para verificar o cumprimento do disposto no ponto 18.1 acima, devem ser efetuados controlos adequados da produção.
- 18.3. A entidade que tiver concedido a homologação pode verificar, em qualquer momento, os métodos de controlo da conformidade aplicados em cada unidade de produção. A periodicidade normal destas verificações será uma vez por ano.

19. SANÇÕES PELA 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 ponto 18.
- 19.2. Se uma parte contratante no Acordo que aplique o presente regulamento revogar uma homologação que havia previamente concedido, deve informar desse facto as outras partes contratantes que apliquem o presente regulamento através de um formulário de comunicação conforme com o 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 à entidade que homologou o modelo de veículo em causa. Essa entidade homologadora pode então:
- 20.1.1. considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que o veículo ainda cumpre os requisitos; ou
- 20.1.2. exigir um novo relatório de ensaio do 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 ponto 16.3.
- 20.3. A entidade competente que emite a extensão da homologação atribui um número de série a essa extensão e informa desse facto as restantes partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento através de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo 2-D do presente regulamento.
21. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO
- Se o titular da homologação deixar completamente 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 correspondente, essa entidade deve do facto informar as outras partes contratantes no Acordo que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo constante do anexo 2-D do presente regulamento.
22. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS RELATIVAS À INSTALAÇÃO DE VÁRIOS COMPONENTES DE UM EQUIPAMENTO PARA 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
- 22.1. A contar da data oficial de entrada em vigor da série 01 de alterações do presente regulamento, nenhuma parte contratante que aplique o presente regulamento deve recusar um pedido de homologação ao abrigo do presente regulamento, com a redação 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 redação 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 redação 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 redação 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 DAS ENTIDADES HOMOLOGADORAS

As partes no Acordo que apliquem o presente regulamento comunicam ao Secretariado das Nações Unidas os nomes e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação, bem como das entidades homologadoras que concedem as homologações, aos quais devem ser enviados os formulários que certificam a concessão, a extensão, a recusa ou a revogação da homologação, emitidos noutros países.

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ESSENCIAIS DO VEÍCULO, DO MOTOR E DO EQUIPAMENTO PARA GPL

Descrição do(s) veículo(s)

Marca:

Modelo(s):

Nome e endereço do fabricante:

1. Descrição do(s) motor(es)

1.1. Fabricante:

1.1.1. Código(s) de motor do fabricante (conforme marcação no motor, ou outro meio de identificação):

1.2. Motor de combustão interna

1.2.1.-1.2.4.4. Não utilizado

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. Modelo(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. Modelo(s):

1.2.4.5.2.3. Número de homologação:

1.2.4.5.2.4. Não utilizado

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 desenhos:

1.2.4.5.2.11. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa

1.2.4.5.3. Unidade misturadora: sim/não ⁽²⁾

1.2.4.5.3.1. Número:

1.2.4.5.3.2. Marca(s):

- 1.2.4.5.3.3. Modelo(s):
- 1.2.4.5.3.4. Desenhos:
- 1.2.4.5.3.5. Local de instalação [incluir desenho(s)]:
- 1.2.4.5.3.6. Possibilidades de regulação:
- 1.2.4.5.3.7. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.4. Unidade de dosagem do gás: sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.4.1. Número:
- 1.2.4.5.4.2. Marca(s):
- 1.2.4.5.4.3. Modelo(s):
- 1.2.4.5.4.4. Desenhos:
- 1.2.4.5.4.5. Local de instalação [incluir desenho(s)]:
- 1.2.4.5.4.6. Possibilidades de regulação (descrição):
- 1.2.4.5.4.7. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.5. Dispositivo(s) de injeção do gás ou injetor(es): sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.5.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.5.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.5.3. (Não utilizado)
- 1.2.4.5.5.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.5.5. Desenhos de instalação: kPa
- 1.2.4.5.6. Unidade de controlo eletrónico da alimentação a GPL:
- 1.2.4.5.6.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.6.2. Modelo(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 desenhos):
- 1.2.4.5.7.3. Número de reservatórios:
- 1.2.4.5.7.4. Capacidade: litros
- 1.2.4.5.7.5. Bomba de alimentação a GPL no reservatório: sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.7.6. (Não utilizado)
- 1.2.4.5.7.7. Desenhos de instalação do reservatório:

- 1.2.4.5.8. Acessórios do reservatório de GPL:
 - 1.2.4.5.8.1. Válvula limitadora de enchimento a 80 %:
 - 1.2.4.5.8.1.1. Marca(s):
 - 1.2.4.5.8.1.2. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.1.3. Princípio de funcionamento: flutuador/outro ⁽²⁾ (incluir descrição ou desenhos):
 - 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. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.2.3. Princípio de funcionamento: flutuador/outro ⁽²⁾ (incluir descrição ou desenhos):
 - 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. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.3.3. Caudal 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. Modelo(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. Caudal em condições normais de funcionamento:
 - 1.2.4.5.8.5. Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal:
 - 1.2.4.5.8.5.1. Marca(s):
 - 1.2.4.5.8.5.2. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.6. Multiválvula: sim/não ⁽²⁾
 - 1.2.4.5.8.6.1. Marca(s):
 - 1.2.4.5.8.6.2. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.6.3. Descrição da multiválvula (incluir desenhos):
 - 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. Modelo(s):
 - 1.2.4.5.8.8. Bucha isoladora da fonte de alimentação (bomba de combustível/atuadores):
 - 1.2.4.5.8.8.1. Marca(s):

- 1.2.4.5.8.8.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.8.8.3. Desenhos:
- 1.2.4.5.9. Bomba de alimentação (GPL): sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.9.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.9.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.9.3. Bomba montada no reservatório de GPL: sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.9.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.10. Válvula de corte/válvula antirretorno/válvula de descompressão da tubagem de gás:
sim/não ⁽²⁾
- 1.2.4.5.10.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.10.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.10.3. Descrição e esquemas:
- 1.2.4.5.10.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.11. Boca de enchimento à distância ⁽²⁾:
- 1.2.4.5.11.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.11.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.11.3. Descrição e esquemas:
- 1.2.4.5.12. Mangueiras/tubos flexíveis:
- 1.2.4.5.12.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.12.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.12.3. Descrição:
- 1.2.4.5.12.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.13. Sensor(es) de pressão e de temperatura ⁽²⁾:
- 1.2.4.5.13.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.13.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.13.3. Descrição:
- 1.2.4.5.13.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.14. Filtro(s) de GPL ⁽²⁾:
- 1.2.4.5.14.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.14.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.14.3. Descrição:
- 1.2.4.5.14.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa

- 1.2.4.5.15. Acoplamento de enchimento (veículos monocombustível sem sistema de mobilidade mínima) ^(?):
- 1.2.4.5.15.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.15.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.15.3. Descrição e desenhos de instalação:
- 1.2.4.5.16. Ligação do sistema de aquecimento ao sistema de GPL: sim/não ^(?)
- 1.2.4.5.16.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.16.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.16.3. Descrição e desenhos de instalação:
- 1.2.4.5.17. Rampa de combustível ^(?):
- 1.2.4.5.17.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.17.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.17.3. Descrição e desenhos de instalação:
- 1.2.4.5.17.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.18. Bloco de componentes múltiplos ^(?):
- 1.2.4.5.18.1. Marca(s):
- 1.2.4.5.18.2. Modelo(s):
- 1.2.4.5.18.3. Descrição e esquemas:
- 1.2.4.5.18.4. Pressão(ões) de funcionamento ⁽¹⁾: kPa
- 1.2.4.5.19. Outra documentação:
- 1.2.4.5.19.1. Descrição do equipamento para GPL e sistema de salvaguarda do catalisador na comutação de gasolina para GPL ou vice-versa
- 1.2.4.5.19.2. Configuração do sistema (circuitos elétricos, ligações de vácuo, tubos de compensação, etc.)
- 1.2.4.5.19.3. Representação gráfica do símbolo:
- 1.2.4.5.19.4. Características de regulação:
- 1.2.4.5.19.5. Número da homologação do veículo a gasolina, se já concedida:
- 1.2.5. Sistema de refrigeração: (líquido/ar) ^(?)
- 1.2.5.1. Descrição/esquemas do sistema relativo ao equipamento para GPL.

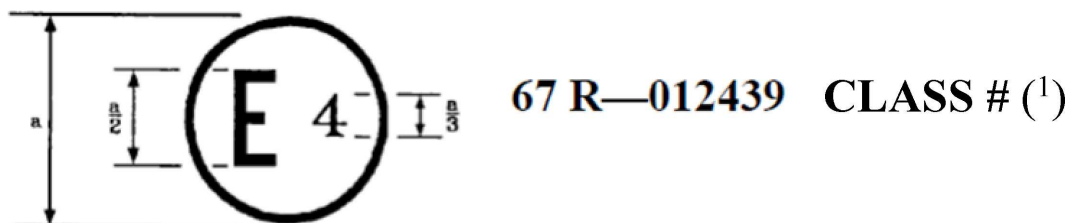
⁽¹⁾ Especificar a tolerância.

^(?) Riscar o que não é aplicável.

ANEXO 2-A

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

(ver ponto 5.4 do presente regulamento)

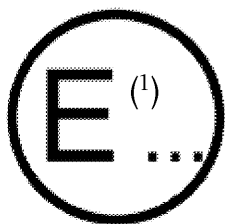
 $a \geq 5 \text{ mm}$ ⁽¹⁾ Classes 0, 1, 2, 2A ou 3

A marca de homologação acima, afixada no equipamento para GPL, indica que este último foi homologado nos Países Baixos (E 4), 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 redação que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

ANEXO 2-B

COMUNICAÇÃO

[Formato máximo: A 4 (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 definitiva da produção

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

N.º de homologação: Extensão n.º:

1. Equipamento para GPL em causa ⁽²⁾:

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

Válvula limitadora de 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 caudal:

Multiválvula, incluindo os seguintes acessórios:

Cobertura estanque ao gás

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

Bomba de combustível

Vaporizador/regulador de pressão

Válvulas de corte

Válvula antirretorno

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

Acoplamento de enchimento

Tubagem flexível

Boca de enchimento à distância

Dispositivo de injeção do gás ou injetor

Rampa de alimentação de combustível

Unidade de dosagem do gás

Dispositivo misturador do gás

Unidade de controlo eletrónico

Sensor de pressão/temperatura

Filtro de GPL

Bloco de componentes múltiplos

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 responsável pela realização dos ensaios de homologação:
7. Data do relatório emitido por esse serviço:
8. Número do relatório emitido pelo serviço técnico:
9. A homologação foi objeto de concessão/recusa/extensão/revogação ⁽²⁾:
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 desenho
- e) Espessura das paredes: mm
- f) Diâmetros (reservatório cilíndrico): mm
- g) Altura (forma especial do reservatório): mm
- h) Superfície externa: cm²
- i) Configurações relativas aos acessórios adaptados ao reservatório: ver quadro 1.

Quadro 1

N.º	Rubrica	Tipo	Homologação n.º	Extensão n.º
a	Válvula limitadora de enchimento a 80 %			
b	Indicador de nível			
c	Válvula de descompressão			
d	Válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal			
e	Bomba de combustível			
f	Multiválvula			
g	Cobertura estanque ao gás			
h	Bucha isoladora da fonte de alimentação de energia elétrica			
i	Válvula antirretorno			
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 [cm²]	Configurações dos acessórios [códigos] ⁽¹⁾
01					
02					

⁽¹⁾ 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

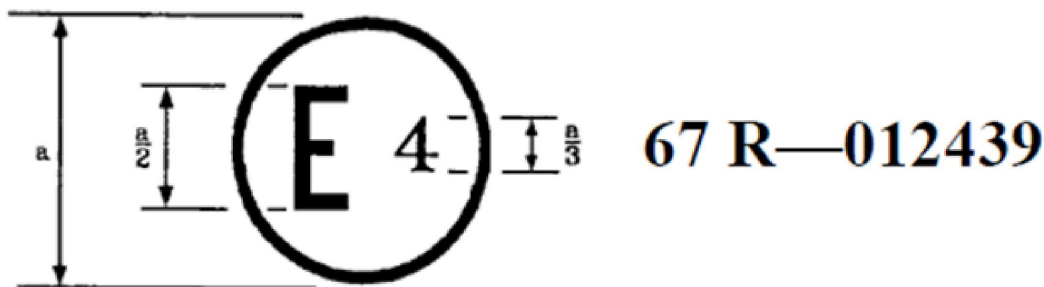
N.º	Acessórios	Tipo	Homologação n.º	Extensão N.º	Configurações dos acessórios [código]
a					
b					
c					
d					

ANEXO 2-C

DISPOSIÇÕES DE MARCAS DE HOMOLOGAÇÃO

Modelo A

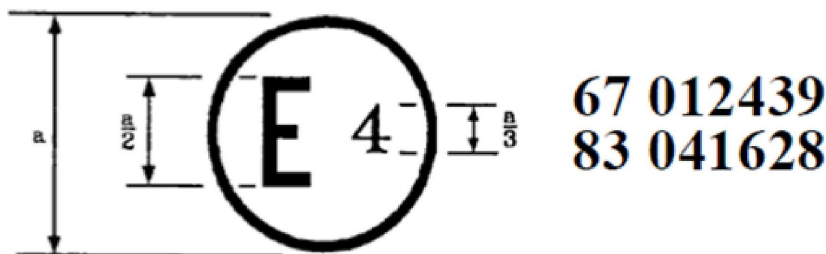
(ver ponto 16.4 do presente regulamento)

 $a \geq 8 \text{ mm}$

A marca de homologação acima, 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 (E 4), 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 redação que lhe foi dada pela série 01 de alterações.

Modelo B

(ver ponto 16.4 do presente regulamento)

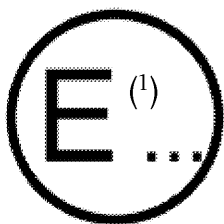
 $a \geq 8 \text{ mm}$

A marca de homologação acima, 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 (E 4), 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 redação 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: A 4 (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 definitiva da produção

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: Extensão n.º:

1. Marca ou designação comercial do veículo:
2. Modelo 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 (desenhos, etc.):
7. Resultados dos ensaios:
8. Apresentado para homologação em:
9. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação:
10. Data do relatório emitido por esse serviço:
11. Número do relatório emitido pelo serviço técnico:
12. A homologação foi objeto de concessão/recusa/extensão/revogação ⁽²⁾:
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.

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

Se aplicável, desenhos 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 ponto 2.5.1 do presente regulamento.
 - 1.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): classe 3.
 - 1.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.
 - 1.4. Temperaturas de projeto:
 - 20° C a 65° C

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

- 1.5. Normas gerais de projeto:
 - Ponto 6.15.1, disposições relativas à válvula limitadora de enchimento a 80 %.
 - Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.
 - Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.
- 1.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência	Anexo 15, ponto 9
Ensaio de funcionamento	Anexo 15, ponto 10
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

2. Indicador de nível
 - 2.1. Definição: Ver ponto 2.5.2 do presente regulamento.
 - 2.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): classe 1.
 - 2.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.

2.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 65 °C

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

2.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.11, disposições relativas ao indicador de nível.

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

2.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

3. Válvula de descompressão (válvula de descarga)

3.1. Definição: Ver ponto 2.5.3 do presente regulamento.

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

3.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.

3.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 65 °C

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

3.5. Normas gerais de projeto:

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

3.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7

Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência (com 200 ciclos de funcionamento)	Anexo 15, ponto 9
Ensaio de funcionamento	Anexo 15, ponto 10
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 1.6 (**)

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

4.1. Definição: Ver ponto 2.5.4 do presente regulamento.

4.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): Classe 3 ou classe 0 se PP declarada.

4.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa ou PP declarada se $\geq 3\,000$ kPa.

4.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 65 °C

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

4.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica/fonte externa

Ponto 6.15.13, disposições relativas à válvula de serviço telecomandada, com válvula de limitação do caudal.

4.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepessão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência	Anexo 15, ponto 9
Ensaio de funcionamento	Anexo 15, ponto 10
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

4.7. Se estiver fechada durante as fases de imobilização comandada, a válvula de serviço telecomandada deve ser sujeita às seguintes operações durante o ensaio de fadiga previsto no ponto 9 do anexo 15:

- a) 200 000 ciclos (marca «H₁») se o motor se desligar automaticamente aquando da imobilização do veículo;
- b) 500 000 ciclos (marca «H₂») se, para além de a), o motor se desligar automaticamente quando o veículo for movido apenas com o motor elétrico;
- c) 1 000 000 ciclos (marca «H₃») se, para além de a) ou b), o motor se desligar automaticamente quando o acelerador for aliviado;

Sem prejuízo das disposições precedentes, considera-se que a válvula que preenche os requisitos da alínea b) satisfaz os da alínea a), e a válvula que preenche os requisitos da alínea c) satisfaz os das alíneas a) e b).

5. Bucha isoladora da fonte de alimentação de energia elétrica

5.1. Definição: Ver ponto 2.5.8 do presente regulamento.

5.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):

Classe 0 para a peça em contacto com GPL líquido a uma pressão superior a 3 000 kPa;

Classe 1 para a peça em contacto com GPL líquido a uma pressão ≤ a 3 000 kPa;

5.3. Pressão de classificação:

Peças da classe 0 PP declarada

Peças da classe 1: 3 000 kPa.

5.4. Temperaturas de projeto:

−20 °C a 65 °C

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

5.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.2.3, disposições relativas à bucha isoladora da fonte de alimentação de energia elétrica.

5.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

6. Cobertura estanque ao gás

6.1. Definição: Ver ponto 2.5.7 do presente regulamento.

6.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):

Não aplicável.

6.3. Pressão de classificação: não aplicável.

6.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 65 °C

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

6.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.12, disposições relativas à cobertura estanque ao gás.

6.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4 (a 50 kPa)
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5 (a 10 kPa)
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7

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

7.1. Definição: Ver ponto 2.5.3.1 do presente regulamento.

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

7.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.

7.4. Temperaturas de projeto:

O fusível deve ser projetado para abrir a uma temperatura de 120 ± 10 °C.

7.5. Normas gerais de projeto

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica

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

7.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7

Estanquidade do assento (se aplicável)	Anexo 15, ponto 8
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclos térmicos	Anexo 15, ponto 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 (3 000 kPa). No final deste ensaio, não deve haver fugas, nem sinais visíveis de extrusão de qualquer metal fusível utilizado no projeto.

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 3 000 kPa;

ii) Mantém-se a temperatura a – 20 °C enquanto se executam 10 000 ciclos de pressão de 300 a 3 000 kPa;

No final deste ensaio, não deve haver fugas, nem sinais visíveis de extrusão de qualquer metal fusível utilizado no projeto.

c) No dispositivo limitador de pressão, os componentes expostos destinados a conter a pressão e feitos de latão devem suportar, sem fissuração em consequência de corrosão, um ensaio de nitrato de mercúrio como o descrito na norma ASTM B154 (***). O dispositivo 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 3 000 kPa durante um minuto e examinando o componente à procura de fugas externas. Caso seja detetada uma fuga, esta não deve ultrapassar os 200 cm³/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 peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não 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 o ponto 2.5.5 do presente regulamento.
2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):
Classe 0 para a peça em contacto com GPL líquido a uma pressão $> 3\,000$ kPa;
Classe 1 para a peça em contacto com GPL líquido a uma pressão $\leq 3\,000$ kPa;
3. Pressão de classificação:
Peças da classe 0 PP declarada
Peças da classe 1: $3\,000$ kPa
4. Temperaturas de projeto:
– 20 °C a 65 °C , se a bomba de alimentação for montada no interior do reservatório.
– 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.
5. Normas gerais de projeto:
Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.
Ponto 6.15.2.1, disposições relativas à classe de isolamento.
Ponto 6.15.3.2, disposições aplicáveis à fonte de energia desligada.
Ponto 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, ponto 11 (**)
 - 6.2. Bomba de combustível montada no exterior do reservatório:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 5

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DO FILTRO DE GPL

1. Definição: Ver ponto 2.14. do presente regulamento.
2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):

Os filtros podem ser das classes 0, 1, 2 ou 2A.

3. Pressão de classificação:

Componentes da classe 0: PP declarada

Componentes da classe 1: 3 000 kPa.

Componentes da classe 2: 450 kPa.

Componentes da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

5. Normas gerais de projeto: (em aberto)

6. Métodos de ensaio aplicáveis:

- 6.1. Peças da classe 1:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

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

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

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 6

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DO REGULADOR DE PRESSÃO E VAPORIZADOR

1. Definição:

Vaporizador: Ver ponto 2.6 do presente regulamento.

Regulador de pressão: Ver ponto 2.7 do presente regulamento.

2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):

Classe 0: peça em contacto com GPL a uma pressão $> 3\,000$ kPa;

Classe 1: peça em contacto com a pressão $\leq 3\,000$ kPa.

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

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

3. Pressão de classificação:

Peças da classe 0: PP declarada

Peças da classe 1: 3 000 kPa.

Peças da classe 2: 450 kPa.

Peças da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia externa.

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

Ponto 6.15.5, derivação de segurança contra a sobrepressão.

Ponto 6.15.6.2., disposições para prevenção da circulação de gás.

6. Métodos de ensaio aplicáveis:

6.1. Peças da classe 1:

Ensaio de sobrepressão Anexo 15, ponto 4

Estanquidade exterior Anexo 15, ponto 5

Alta temperatura Anexo 15, ponto 6

Baixa temperatura Anexo 15, ponto 7

Estanquidade do assento Anexo 15, ponto 8

Resistência (o número de ciclos de ensaio deve ser de 50 000) Anexo 15, ponto 9

Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

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

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

Observações:

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

As peças do regulador de pressão/vaporizador (classes 1, 2 ou 2A) devem ser estanques quando os respetivos 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 peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 7

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA VÁLVULA DE CORTE, DA VÁLVULA ANTIRRETORNO, DA VÁLVULA DE DESCOMPRESSÃO DA TUBAGEM E DO ACOPLAMENTO DE ENCHIMENTO

1. Disposições relativas à homologação da válvula de corte

1.1. Definição: Ver o ponto 2.8 do presente regulamento.

1.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): classe 3.

1.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa ou PP declarada se $\geq 3\,000$ kPa.

1.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

1.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.

1.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepessão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência	Anexo 15, ponto 9
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

1.7. Se estiver fechada durante as fases de imobilização comandada, a válvula de corte telecomandada deve ser sujeita às seguintes operações de acordo com o ponto 4.7 do anexo 3 durante o ensaio de fadiga previsto no ponto 9 do anexo 15.

2. Disposições relativas à homologação da válvula antirretorno

2.1. Definição: Ver ponto 2.5.9 do presente regulamento.

2.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): classe 1.

2.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.

2.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

2.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.

2.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência	Anexo 15, ponto 9
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

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

3.1. Definição: Ver ponto 2.9 do presente regulamento.

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

3.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa ou PP declarada se $\geq 3\,000$ kPa.

3.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

3.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.

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

3.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência (com 200 ciclos de funcionamento)	Anexo 15, ponto 9
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)

Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

4. Disposições relativas à homologação do acoplamento de enchimento

4.1. Definição: Ver ponto 2.17 do presente regulamento.

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

4.3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.

4.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

4.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.

4.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência (com 6 000 ciclos de funcionamento)	Anexo 15, ponto 9
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 8

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DE MANGUEIRAS FLEXÍVEIS COM OS RESPETIVOS ACOPLAMENTOS

Âmbito de aplicação

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

O presente anexo abrange três tipos de mangueiras flexíveis:

- a) Mangueiras de borracha a alta pressão (classe 1, p. ex., o tubo de enchimento);
- b) Mangueiras de borracha a baixa pressão (classe 2);
- c) Mangueiras sintéticas a alta pressão (classe 1)
- d) Mangueiras sintéticas a alta pressão (classe 0)

1. Mangueiras de borracha a alta pressão (classificação: classe 1), tubo de enchimento

1.1. Especificações gerais

1.1.1. A mangueira deve ser projetada de modo a que possa suportar uma pressão máxima de funcionamento de 3 000 kPa.

1.1.2. A mangueira deve ser projetada de modo a 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 mangueira

1.2.1. Cada mangueira consiste num tubo liso com uma capa 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 interior e a capa devem ser lisos e isentos 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 tração e extensão

1.3.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 10 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.

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

- a) Meio: n-pentano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
- c) Período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 20 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 30 %.

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

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

- a) Temperatura: 70 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- b) Período de exposição: 168 horas.

Critérios de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: – 30 % e + 10 %.

1.4. Indicações e métodos de ensaio relativos ao revestimento exterior

1.4.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 10 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
- c) Período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 30 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 35 %.

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

- a) Temperatura: 70 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento – 10 °C);
- b) Período de exposição: 336 horas.

Critérios de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: – 30 % e + 10 %.

1.4.2. Resistência ao ozono

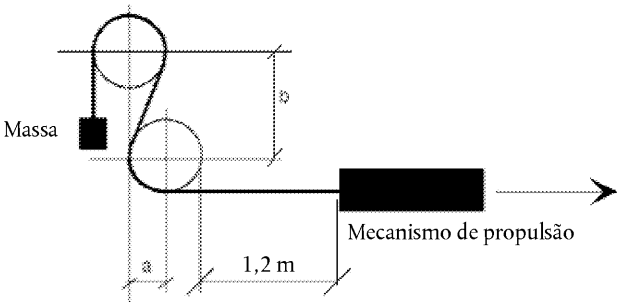
1.4.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 1431/1.

1.4.2.2. Os provetes a ensaiar são esticados até uma extensão de 20 % e expostas ao ar, a 40 °C, com uma concentração de 50 partes de ozono por cem milhões, durante 120 horas.

1.4.2.3. Não são permitidas fissuras nas amostras.

- 1.5. Especificações relativas a mangueiras não acopladas
 - 1.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás
 - 1.5.1.1. Liga-se uma mangueira com o comprimento livre de 1 m a um recipiente cheio de propano líquido à temperatura de 23 °C ± 2 °C.
 - 1.5.1.2. O ensaio deve ser realizado em conformidade com o método descrito na norma ISO 4080.
 - 1.5.1.3. As fugas através da parede da mangueira não devem exceder 95 cm³ de vapor por metro de mangueira, 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 °C ± 3 °C.
 - 1.5.2.3. Não são permitidas fissuras nem rotura.
 - 1.5.3. (Não utilizado)
 - 1.5.4. Ensaio de flexão
 - 1.5.4.1. Uma mangueira vazia 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, a mangueira deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 1.5.5.2 abaixo.
 - 1.5.4.2.

Figura 1 (apenas a título de exemplo)



Diâmetro interno da mangueira [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.

As rodas devem ser providas de uma estria no perímetro, para acomodar e guiar o tubo. O raio de cada roda, medido no fundo da estria, deve ser o indicado no ponto 1.5.4.2 acima.

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 ponto 1.5.4.2.

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

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

1.5.4.4. A mangueira é instalada em forma de S sobre as rodas (figura 1).

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

O mecanismo deve ser ajustado de modo que a mangueira 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 deve ser realizado 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. Acoplamentos

1.6.1. Os acoplamentos são em aço ou latão, com superfície anticorrosão.

1.6.2. Os acoplamentos são do tipo engaste.

1.6.2.1. A porca de aperto deve ser provida de rosca UNF.

1.6.2.2. O cone de estanquidade do tipo porca de aperto deve ser do tipo semiângulo 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 das mangueiras e respetivas ligações

1.7.1. Deve ser possível montar os acoplamentos sem arrancar a capa, a menos que o reforço da manga consista em material anticorrosão.

1.7.2. O conjunto da mangueira deve ser submetido 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. A mangueira tem de ser submetida a 150 000 impulsões.

1.7.2.3. Após o ensaio, a mangueira deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 1.5.5.2.

1.7.3. Estanquidade ao gás

1.7.3.1. O conjunto da mangueira (mangueira com os respetivos acoplamentos) deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 3 000 kPa.

- 1.8. Marcações
 - 1.8.1. Em cada manga haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres, figuras 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. Marca identificativa «GPL Classe 1».
 - 1.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efetuou a montagem.
2. Mangueiras de borracha a baixa pressão (classificação: classe 2)
 - 2.1. Especificações gerais
 - 2.1.1. A mangueira deve ser projetada de modo a suportar uma pressão máxima de funcionamento de 450 kPa.
 - 2.1.2. A mangueira deve ser projetada de modo a suportar temperaturas entre – 25 °C e + 125 °C. Para temperaturas de funcionamento que se situem fora deste intervalo, as temperaturas de ensaio têm de ser adaptadas.
 - 2.2. Construção da mangueira
 - 2.2.1. Cada mangueira consiste num tubo liso com uma capa 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 interior e a capa devem ser lisos e isentos 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 tração e extensão
 - 2.3.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 10 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.
 - 2.3.1.2. Resistência ao n-pentano em conformidade com a norma ISO 1817, com as seguintes condições:
 - a) Meio: n-pentano;
 - b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
 - c) Período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

 - a) Variação máxima do volume: 20 %;
 - b) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
 - c) Variação máxima da extensão na rotura: 30 %.

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

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 168 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: - 30 % e + 10 %.

2.4. Especificações e método de ensaio relativos ao revestimento exterior

2.4.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 10 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 30 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 35 %.

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 336 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na 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. Os provetes a ensaiar são esticados até uma extensão 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 fissuras nas amostras.

2.5. Especificações relativas a mangueiras não acopladas

2.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

2.5.1.1. Liga-se uma mangueira com o comprimento livre de 1 m a um recipiente cheio de propano líquido à temperatura de 23 °C ± 2 °C.

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

2.5.1.3. As fugas através da parede da mangueira não devem exceder 95 cm³ de vapor por metro de mangueira, 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: $- 25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

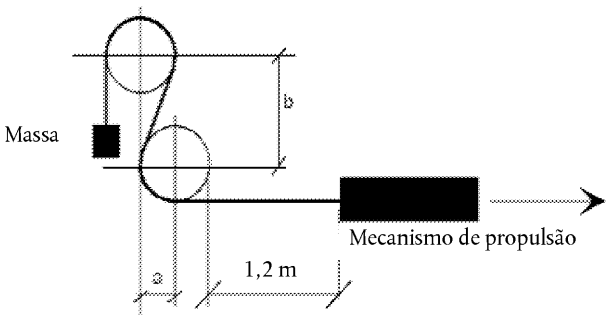
2.5.2.3. Não são permitidas fissuras nem rotura.

2.5.3. Ensaio de flexão

2.5.3.1. Um tubo 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 ponto 2.5.4.2.

2.5.3.2.

Figura 2 (apenas a título de exemplo)



Diâmetro interno da man- gueira [mm]	Raio de flexão [mm] (Figura 2)	Distância entre centros [mm] (Figura 2)	
		Vertical b	Horizontal A)
até 13	102	241	102
13 a 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, medido no fundo da estria, deve ser o indicado no ponto 2.5.3.2 acima.

Os planos médios longitudinais de ambas as rodas devem ficar no mesmo plano vertical e a distância entre os centros deve obedecer ao disposto no ponto 2.5.3.2 acima.

Cada roda deve poder rodar livremente em torno do respetivo 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 a mangueira aderir completamente às rodas. A extremidade do lado da roda inferior é ligada ao mecanismo de propulsão.

O mecanismo deve ser ajustado de modo que a mangueira 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 deve ser realizado 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. Acoplamentos

2.6.1. Os acoplamentos devem ser em material não corrosivo.

2.6.2. A pressão de rotura dos acoplamentos montados nunca deve ser inferior à especificada para o tubo ou mangueira.

A pressão de fuga dos acoplamentos montados nunca deve ser inferior à especificada para os tubos ou mangueiras.

2.6.3. Os acoplamentos 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 das mangueiras e respetivas ligações

2.7.1. Caso as mangueiras e respetivos acoplamentos não sejam montados pelo titular da homologação, a homologação deve consistir no seguinte:

a) Mangueira;

b) Acoplamentos; bem como

c) Instruções de montagem.

As instruções de montagem devem ser redigidas nas línguas do país de entrega do tipo de tubo ou de acoplamentos ou pelo menos em inglês. Deve incluir uma descrição pormenorizada do material utilizado para a operação de montagem.

2.7.2. Deve ser possível montar os acoplamentos sem arrancar a capa, a menos que o reforço da manga consista em material anticorrosão.

2.7.3. O conjunto da mangueira deve ser submetido a um ensaio de impulsão, em conformidade com a norma ISO 1436.

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

2.7.3.2. A mangueira tem de ser submetida a 150 000 impulsões.

2.7.3.3. Após o ensaio, a mangueira deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 2.5.4.2 acima.

2.7.4. Estanquidade ao gás

2.7.4.1. O conjunto da mangueira (mangueira com os respetivos acoplamentos) deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 1 015 kPa.

2.8. Marcações

2.8.1. Em cada manga haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres, figuras 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 «GPL Classe 2».
- 2.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efetuou a montagem.
- 3. Mangueiras sintéticas a alta pressão (classificação classe 1)
 - 3.1. Especificações gerais
 - 3.1.1. O presente capítulo tem por objetivo definir as disposições relativas à homologação de mangueiras flexíveis de material sintético com diâmetro interno até 10 mm, utilizadas no sistema de alimentação a GPL.
 - 3.1.2. Este capítulo abrange também, além de especificações gerais e ensaios para mangueiras sintéticas, especificações e ensaios aplicáveis a tipos específicos de material ou de mangueiras sintéticas.
 - 3.1.3. A mangueira deve ser projetada de modo a que possa suportar uma pressão máxima de funcionamento de 3 000 kPa.
 - 3.1.4. A mangueira deve ser projetada de modo a suportar temperaturas entre – 25 °C e + 125 °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 mangueira
 - 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 tração e extensão
 - 3.3.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 20 MPa e extensão na rotura não inferior a 200 %.
 - 3.3.1.2. Resistência ao n-pentano em conformidade com a norma ISO 1817, com as seguintes condições:
 - a) Meio: n-pentano;
 - b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817);
 - c) Período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

 - a) Variação máxima do volume: 20 %;
 - b) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
 - c) Variação máxima da extensão na rotura: 30 %.

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

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 336 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: – 30 % e + 10 %.

3.3.2. Resistência à tração e extensão específicas para materiais de poliamida 6.

3.3.2.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 527-2, com as seguintes condições:

- a) Tipo de amostra: tipo 1 BA;
- b) Velocidade de tração: 20 mm/min.

O material deve ser acondicionado a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Resistência à tração não inferior a 20 Mpa,
- b) Extensão na rotura não inferior a 50 %.

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

- a) Meio: n-pentano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 2 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 10 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 10 %.

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

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 24 e 336 horas.

Após envelhecimento, as amostras devem ser condicionadas a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio de tração em conformidade com o disposto no ponto 3.3.2.1 acima.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 35 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparada com a resistência à tração do material envelhecido durante 24 horas;
- b) Variação máxima da resistência à rotura: 25 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparado com a resistência à rotura do material envelhecido durante 24 horas.

3.4. Especificações e método de ensaio relativos ao revestimento exterior

3.4.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 20 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 30 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 35 %.

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 336 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na 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 extensão de 20 % e expostas ao ar, à temperatura de 40 °C e à humidade relativa de 50 % $\pm$ 10 %, com uma concentração de 50 partes de ozono por cem milhões, durante 120 horas.

3.4.2.3. Não são permitidas fissuras 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 tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 527-2, com as seguintes condições:

- a) Tipo de amostra: tipo 1 BA;
- b) Velocidade de tração: 20 mm/min.

O material deve ser acondicionado a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Resistência à tração não inferior a 20 Mpa,
- b) Extensão de rotura não inferior a 100 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 2 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 10 %;
- c) Variação máxima da resistência à rotura: 10 %.

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) 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 tração, em conformidade com o ponto 3.3.1.1.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima de 20 % da resistência à tração após 336 horas de envelhecimento, comparada à resistência à tração de material envelhecido durante 24 horas;
- b) 50 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparada com a resistência à rotura do material envelhecido durante 24 horas.

3.5. Especificações relativas a mangueiras não acopladas

3.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

3.5.1.1. Liga-se uma mangueira com o comprimento livre de 1 m a um recipiente cheio de propano líquido à temperatura de 23 °C ± 2 °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 da mangueira não devem exceder 95 cm³ de vapor por metro de mangueira, 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 °C ± 3 °C.

3.5.2.3. Não são permitidas fissuras nem rotura.

3.5.3. Resistência a altas temperaturas

3.5.3.1. Uma amostra de manga, pressurizada a 3 000 kPa, com o comprimento mínimo de 0,5 m, é colocada num forno à temperatura de 125 °C ± 2 °C durante 24 horas.

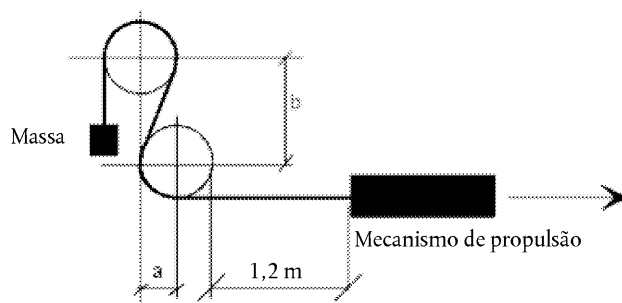
3.5.3.2. Não são permitidas fugas.

3.5.3.3. No final do ensaio, a mangueira deve 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 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, a manga deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 3.5.5.2 abaixo.

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 no perímetro, 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. Os planos médios longitudinais de ambas as rodas devem ficar no mesmo plano vertical e a distância entre os centros será de 241 mm, na vertical, e de 102 mm, na horizontal.

Cada roda deve poder rodar livremente em torno do respetivo 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 que a mangueira 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. Acoplamentos

- 3.6.1. Os acoplamentos são em aço ou latão, com superfície anticorrosão.

- 3.6.2. Os acoplamentos devem ser do tipo engaste e constituídos por um acoplamento de mangueiras ou por um perno banjo. A vedação deve ser resistente ao GPL e cumprir o disposto no ponto 3.3.1.2.

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

- 3.7. Conjunto das mangueiras e respetivas ligações

- 3.7.1. O conjunto da mangueira deve ser submetido 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 3 000 kPa.

- 3.7.1.2. A mangueira tem de ser submetida a 150 000 impulsões.
- 3.7.1.3. Após o ensaio, a manga deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 3.5.5.2 acima.
- 3.7.2. Estanquidade ao gás
 - 3.7.2.1. O conjunto da mangueira (mangueira com os respetivos acoplamentos) deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 3 000 kPa.
- 3.8. Marcações
 - 3.8.1. Em cada manga haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres, figuras 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 «GPL Classe 1».
 - 3.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efetuou a montagem.
- 4. Mangueiras sintéticas a alta pressão (classificação: classe 0)
 - 4.1. Especificações gerais
 - 4.1.1. O presente capítulo tem por objetivo definir as disposições relativas à homologação de mangueiras flexíveis de material sintético com diâmetro interno até 10 mm, utilizadas no sistema de alimentação a GPL.
 - 4.1.2. Este capítulo abrange também, além de especificações gerais e ensaios para mangueiras sintéticas, especificações e ensaios aplicáveis a tipos específicos de material ou de mangueiras sintéticas.
 - 4.1.3. A mangueira deve ser projetada de modo a suportar uma pressão máxima de funcionamento correspondente à PP.
 - 4.1.4. A mangueira deve ser projetada de modo a suportar temperaturas entre – 25 °C e + 125 °C. Para temperaturas de funcionamento que se situem fora deste intervalo, as temperaturas de ensaio têm de ser adaptadas.
 - 4.1.5. O diâmetro interno deve cumprir o disposto no quadro 1 da norma ISO 1307.
 - 4.2. Construção da mangueira
 - 4.2.1. 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.
 - 4.2.2. 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.
 - 4.3. Especificações e ensaios relativos ao revestimento interno
 - 4.3.1. Resistência à tração e extensão
 - 4.3.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 20 MPa e extensão na rotura não inferior a 200 %.

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

- a) Meio: n-pentano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 20 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 30 %.

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

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C),
- b) Período de exposição: 336 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: – 30 % e + 10 %.

4.3.2. Resistência à tração e extensão específicas para materiais de poliamida 6.

4.3.2.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 527-2, com as seguintes condições:

- a) Tipo de amostra: tipo 1 BA;
- b) Velocidade de tração: 20 mm/min.

O material deve ser acondicionado a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Resistência à tração não inferior a 20 Mpa,
- b) Extensão na rotura não inferior a 50 %.

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

- a) Meio: n-pentano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉrios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 2 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 10 %;
- c) Variação máxima da resistência à rotura: 10 %.

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

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C),
- b) Período de exposição: 24 e 336 horas.

Após envelhecimento, as amostras devem ser condicionadas a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio de tração em conformidade com o disposto no ponto 4.3.2.1 acima.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 35 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparada com a resistência à tração do material envelhecido durante 24 horas;
- b) Variação máxima da resistência à rotura: 25 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparado com a resistência à rotura do material envelhecido durante 24 horas.

4.4. Especificações e método de ensaio relativos ao revestimento exterior

4.4.1.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 37. Resistência à tração não inferior a 20 MPa e extensão na rotura não inferior a 250 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 30 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 35 %;
- c) Variação máxima da extensão na rotura: 35 %.

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C);
- b) Período de exposição: 336 horas.

CrITÉRIOS de aceitação:

- a) Variação máxima da resistência à tração: 25 %;
- b) Variação máxima da extensão na rotura: - 30 % e + 10 %.

4.4.2. Resistência ao ozono

4.4.2.1. O ensaio deve ser executado em conformidade com a norma ISO 1431/1 -1:2004/Amd 1:2009.

4.4.2.2. Os provetes a ensaiar são esticados até uma extensão 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.

4.4.2.3. Não são permitidas fissuras nas amostras.

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

4.4.3.1. Resistência à tração e extensão na rotura em conformidade com a norma ISO 527-2, com as seguintes condições:

- a) Tipo de amostra: tipo 1 BA;
- b) Velocidade de tração: 20 mm/min.

O material deve ser acondicionado a 23 °C e a 50 % de humidade relativa durante, no mínimo, 21 dias antes da realização do ensaio.

Critérios de aceitação:

- a) Resistência à tração não inferior a 20 Mpa,
- b) Extensão de rotura não inferior a 100 %.

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

- a) Meio: n-hexano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a norma ISO 1817);
- c) Período de imersão: 72 horas.

Critérios de aceitação:

- a) Variação máxima do volume: 2 %;
- b) Variação máxima da resistência à tração: 10 %;
- c) Variação máxima da resistência à rotura: 10 %.

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

- a) Temperatura: 115 °C (temperatura de ensaio = temperatura máxima de funcionamento menos 10 °C),
- b) 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 tração, em conformidade com o ponto 4.3.1.1.

Critérios de aceitação:

- a) 20 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparada com a resistência à tração do material envelhecido durante 24 horas,
- b) 50 %, após 336 horas de envelhecimento, quando comparada com a resistência à rotura do material envelhecido durante 24 horas.

4.5. Especificações relativas a mangueiras não acopladas

4.5.1. Estanquidade (permeabilidade) ao gás

4.5.1.1. Liga-se uma manga com o comprimento livre de 1 m a um recipiente cheio de propano líquido à temperatura de 23 °C ± 2 °C.

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

4.5.1.3. As fugas através da parede da mangueira não devem exceder 95 cm³ de vapor por metro de mangueira, em cada período de 24 horas. As fugas de GPL líquido, que têm de medidas, devem ser inferiores às fugas gasosas (95 cm³/hora).

4.5.2. Resistência a baixas temperaturas

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

4.5.2.2. Temperatura de ensaio: – 25 °C ± 3 °C.

4.5.2.3. Não são permitidas fissuras nem rotura.

4.5.3. Resistência a altas temperaturas

4.5.3.1. Uma amostra de manga, pressurizada à PP, com o comprimento mínimo de 0,5 m, é colocada num forno à temperatura de 125 °C ± 2 °C durante 24 horas.

4.5.3.2. Não são permitidas fugas.

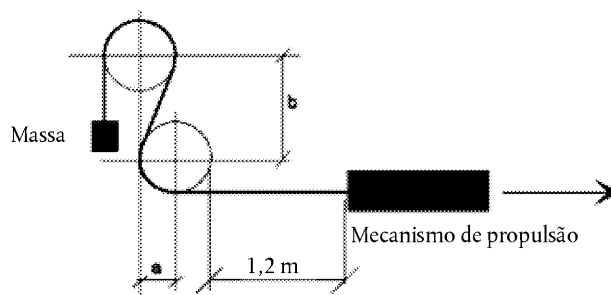
4.5.3.3. No final do ensaio, a mangueira deve resistir à pressão de ensaio correspondente a 2,25 PP durante 10 minutos. Não são permitidas fugas.

4.5.4. Ensaio de flexão

4.5.4.1. Um tubo 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, a manga deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 4.5.5.2 abaixo.

Figura 4 (apenas a título de exemplo)



(a = 102 mm; b = 241 mm)

4.5.4.2. A máquina de ensaio (ver figura 4) 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, deve ser de 102 mm.

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

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

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

4.5.4.3. O tubo flexível é instalado em forma de S sobre as rodas (figura 4).

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 que a manga percorra uma distância total de 1,2 m nos dois sentidos.

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

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

4.5.5.2. A pressão de ensaio, de 2,25 vezes a PP, é aplicada durante 10 minutos, não devendo verificar-se fugas.

4.5.5.3. A pressão de rotura não deve ser inferior a 10 000 kPa e, pelo menos, 2,25 PP.

4.6. Acoplamentos

4.6.1. Os acoplamentos são em aço ou latão, com superfície anticorrosão.

- 4.6.2. Os acoplamentos devem ser do tipo engaste e constituídos por um acoplamento de mangueiras ou por um perno banjo. A vedação deve ser resistente ao GPL e cumprir o disposto no ponto 4.3.1.2.
 - 4.6.3. O perno banjo deve cumprir o disposto na norma DIN 7643.
 - 4.7. Conjunto das mangueiras e respetivas ligações
 - 4.7.1. O conjunto da mangueira deve ser submetido a um ensaio de impulsão, em conformidade com a norma ISO 1436.
 - 4.7.1.1. O ensaio é executado com óleo em circulação, à temperatura de 93 °C e à pressão mínima correspondente à PP.
 - 4.7.1.2. A mangueira tem de ser submetida a 150 000 impulsões.
 - 4.7.1.3. Após o ensaio, o tubo flexível deve ser capaz de resistir à pressão de ensaio referida no ponto 4.5.5.2.
 - 4.7.2. Estanquidade ao gás
 - 4.7.2.1. O conjunto da mangueira (mangueira com os respetivos acoplamentos) deve resistir, durante cinco minutos, sem fugas, a uma pressão de gás de 1,5 PP.
 - 4.8. Marcações
 - 4.8.1. Em cada manga haverá, a intervalos máximos de 0,5 m, as seguintes marcas de identificação, indeléveis e claramente legíveis, compostas por caracteres, figuras ou símbolos:
 - 4.8.1.1. Marca ou designação comercial do fabricante;
 - 4.8.1.2. Ano e mês de fabrico;
 - 4.8.1.3. Dimensão e tipo;
 - 4.8.1.4. Marca identificativa «GPL Classe 0».
 - 4.8.2. Em todas as ligações deve ser aposta a marca ou designação comercial do fabricante que efetuou a montagem.
-

ANEXO 9

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA BOCA DE ENCHIMENTO

1. Definição: Ver ponto 2.16 do presente regulamento.
2. Classificação do componente (em conformidade com o ponto 2, figura 1 do presente regulamento):
Boca de enchimento: Classe 3
Válvula antirretorno: Classe 3
3. Pressão de classificação: 3 000 kPa.
4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 65 °C

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

5. Normas gerais de projeto:
Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.
Ponto 6.15.10, disposições relativas à boca de enchimento.
6. Métodos de ensaio aplicáveis:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Ensaio de estanquidade do assento	Anexo 15, ponto 8
Resistência (com 6 000 ciclos de funcionamento)	Anexo 15, ponto 9
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)
Ensaio de impacto	N.º 7 presente anexo

7. Requisitos aplicáveis à boca de enchimento europeia

- 7.1. Requisitos gerais

A boca 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, previamente montada num pêndulo, de uma altura de 1 m, para que a massa atinja uma velocidade de impacto de 4,4m/s.

A boca de enchimento deve ser instalada horizontalmente sobre um objeto sólido. O impacto da massa deve ser no centro da parte saliente da boca de enchimento.

7.3. Interpretação do ensaio

A boca de enchimento deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade exterior e do ensaio de estanquidade do assento ou sede à temperatura ambiente.

7.4. Repetição do ensaio

Se a boca de enchimento não for aprovada nos ensaios, submetem-se ao ensaio de impacto duas amostras do mesmo componente. Se ambas as amostras passarem o ensaio, ignora-se 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 é homologado.

Observações:

- a) O ensaio de sobrepressão tem de ser realizado com cada válvula antirretorno.
- b) O ensaio de fadiga deve ser realizado com uma tubeira especificamente adaptada à boca de enchimento submetida a ensaio. Devem ser aplicados 6 000 ciclos de acordo com o procedimento seguinte:
 - i) Ligar a tubeira ao conector e abrir o sistema da boca de enchimento,
 - ii) Mantê-lo aberto durante, no mínimo, 3 segundos,
 - iii) Fechar a boca de enchimento e desligar a tubeira.

Figura 1

Conector para a boca de enchimento de tipo baioneta

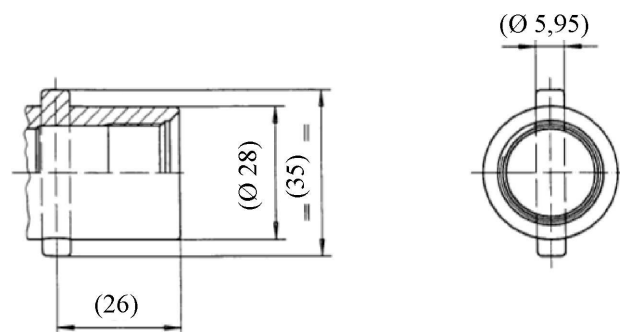


Figura 2

Conector para a boca de enchimento de tipo prato

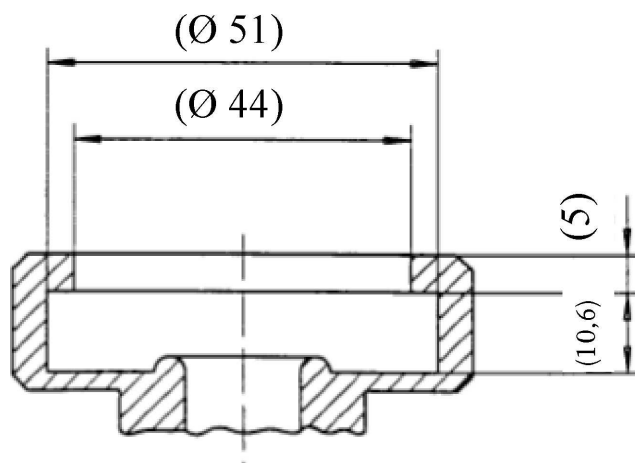


Figura 3

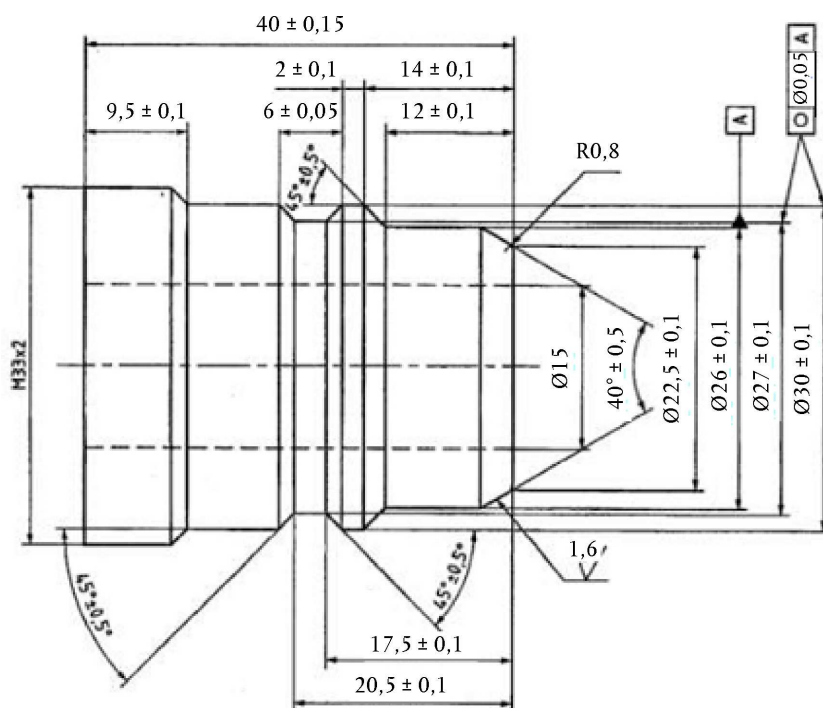
Conector para unidades de enchimento europeias para veículos ligeiros

Figura 4

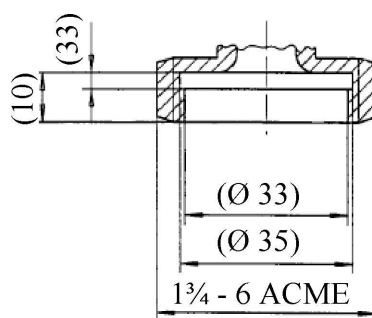
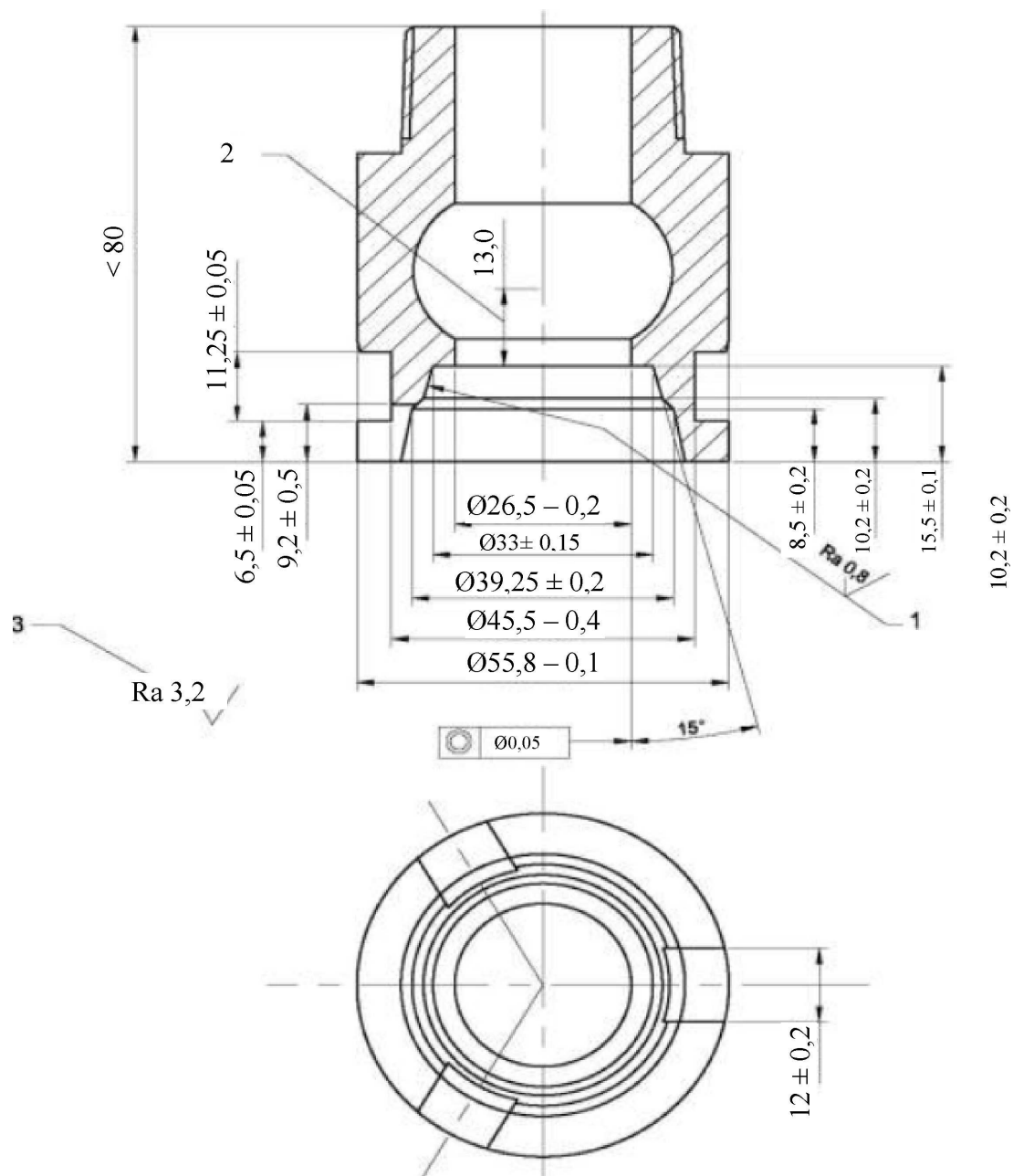
Conector para unidades de enchimento ACME

Figura 5

Conector da boca de enchimento europeia para veículos pesados

Dimensões em milímetros



Legenda:

- 1 Superfície de estanquidade da tubeira
- 2 Deslocamento mínimo da válvula
- 3 Tolerância geral

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 10

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE GPL

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/mm², garantida pela norma relativa ao material;
- R_m = resistência mínima à tração em N/mm², garantida pela norma relativa ao material;
- R_{mt} = resistência efetiva à tração em N/mm²;
- A) = espessura mínima calculada da parede do invólucro cilíndrico, em mm;
- b = espessura mínima calculada dos fundos convexos, 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 = extensão do material de base, em percentagem;
- V_0 = volume inicial, em dm³, do reservatório no momento em que a pressão sobe, durante o ensaio de rotura;
- V = volume final, em dm³, do reservatório no momento da rotura;
- g = gravidade, em m/s²;
- c = coeficiente de configuração;
- Z = fator 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 afete as características de segurança do reservatório, certificadas pelas entidades homologadoras responsáveis pela concessão da homologação).

- 1.3.2. Por «material de base», entende-se o material antes de uma transformação específica relacionada com o processo de fabrico.
- 1.3.3. Os componentes do corpo 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 base, 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:
- a) Para os reservatórios de metal: certificados da análise química de vazamento;
 - b) 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;
 - c) 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 inspeção poderá efetuar análises independentes. Estas análises devem ser efetuadas em amostras colhidas, quer na matéria-prima, tal como é fornecida ao fabricante de reservatórios, quer nos reservatórios acabados.
- 1.3.7. O fabricante deve disponibilizar à entidade responsável pela inspeção os resultados dos ensaios e análises metalúrgicos e mecânicos dos materiais de origem e de adição efetuados 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 projeto
- 1.4.1. Temperatura de projeto
- A temperatura de projeto do recipiente deve situar-se entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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 projeto
- A pressão nominal ou de projeto para o funcionamento do reservatório deve ser: 3 000 kPa.
- 1.5. Exclusivamente para os reservatórios de metal, o tratamento térmico deve preencher os seguintes requisitos:
- 1.5.1. Deve ser efetuado 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:
- 1.5.3.1. Material laminado a quente e normalizado: descompressão ou normalização;
 - 1.5.3.2. 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:

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

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

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

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

Este ensaio é efetuado sobre 10 % da produção, escolhendo aleatoriamente os reservatórios a ensaiar. Os reservatórios a ensaiar são escolhidos aleatoriamente. Se os testes radiográficos revelarem defeitos inaceitáveis, na aceção 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 dos fundos (ver figuras no apêndice 4 ao presente anexo).

1.6.1.2.1. Os fundos do reservatório devem ser numa peça única, côncavos do lado da pressão (convexidade para fora) e, em corte longitudinal do cilindro, apresentar perfil toroidal (asa de cesto) ou semielíptico (ver exemplos no apêndice 5 do presente anexo).

1.6.1.2.2. Os fundos do reservatório devem cumprir os seguintes requisitos:

Fundos toroidais

limites simultâneos: $0,003 D \leq b \leq 0,08 D$

$r \geq 0,1 D$

$R \leq D$

$H \geq 0,18 D$

$r \geq 2 b$

$h \geq 4 b$

$h \leq 0,15 D$ (não é aplicável aos reservatórios do tipo representado no apêndice 2 ao presente anexo, figura 2-A)

Fundos semielípticos

limites simultâneos: $0,003 D \leq b \leq 0,08 D$

$H \geq 0,18 D$

$$h \geq 4 b$$

$h \leq 0,15 D$ (não é aplicável aos reservatórios do tipo representado no apêndice 2 ao presente anexo, figura 2-A)

- 1.6.1.2.3. A espessura destes fundos abaulados não deve, *no total*, ser inferior ao valor calculado pela seguinte fórmula:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1\,500 R_e} C$$

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

A espessura da parede do bordo cilíndrico dos fundos 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 ($10 \times a$). Os fundos devem ser convexos 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 projeto 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 inspeções 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 topo a topo sobre toda a espessura do material da parede.

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

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.

Os elementos de fixação soldados devem ter soldadura circular com uma resistência suficiente a vibrações, travagens e forças exteriores de, pelo menos, 30 g em qualquer direção.

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

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 exceção das correspondentes ao tipo «bordo», representado no apêndice 1, p. 1, do presente anexo. O exame incidirá sobre um reservatório selecionado 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 correta 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 proteção 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. Proteção contra o fogo

- 1.7.4.1. Submete-se ao ensaio de inflamação, nos termos do ponto 2.6 do presente anexo, um reservatório representativo do respetivo tipo, com todos os acessórios e materiais de isolamento ou proteção instalados.

2. Ensaaios

Os quadros 1 e 2 seguintes apresentam uma síntese dos ensaios a realizar com os reservatórios GPL, nos respetivos 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 $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

Quadro 1

Síntese dos ensaios a realizar com reservatórios metálicos

Ensaaios a realizar	Produção Ensaaios de lotes	Número de recipientes a submeter ao ensaio de homologação	Descrição do ensaio
Ensaio de tração	1 por lote	2 ⁽¹⁾	Ver n.º 2.1.2.2.
Ensaio de flexão	1 por lote	2 ⁽¹⁾	Ver n.º 2.1.2.3.
Ensaio de rotura		2	Ver n.º 2.2.
Ensaio hidráulico	Cada um dos 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 ⁽¹⁾	Ver n.º 2.4.2.
Inspeção das soldaduras	1 por lote	100 %	Ver n.º 1.7.2.3.
Inspeção visual de partes do re- servatório:	1 por lote	100 %	

⁽¹⁾ Estas amostras podem ser colhidas de um reservatório.

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

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

Ensaaios a realizar	Produção Ensaaios de lotes	Número de recipientes a submeter ao ensaio de homologação	Descrição do ensaio
Ensaio de rotura	1 por lote	3	Ver n.º 2.2.
Ensaio hidráulico	Cada um dos reservatórios	Todos os reservató- rios	Ver n.º 2.3.

Ensaio a realizar	Produção Ensaio de lotes	Número de recipientes a submeter ao ensaio de homologação	Descrição do ensaio
Ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente	1 por cada 5 lotes	3	Ver n.º 2.3.6.1.
Ensaio de ciclos de pressão a alta temperatura		1	Ver n.º 2.3.6.2.
Ensaio de estanquidade para o exterior		1	Ver n.º 2.3.6.3.
Ensaio de permeação		1	Ver n.º 2.3.6.4.
Ensaio de ciclos de pressão GPL		1	Ver n.º 2.3.6.5.
Ensaio de fluência a alta 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 aperto		1	Ver n.º 2.9.
Ensaio em meio ácido		1	Ver n.º 2.10.
Ensaio de radiações ultravioletas		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: Um reservatório de cada lote, durante a produção, e para ensaio de homologação, 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 circular (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:

- Durante a produção: um reservatório de cada lote;
- 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 selecionado 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:
- a) Um ensaio de tração do material de base; a amostra pode ser colhida no sentido longitudinal (se tal não for possível, no sentido circular).
 - b) Um ensaio de tração sobre o material de base do fundo;
 - c) Um ensaio de tração perpendicular a uma soldadura longitudinal;
 - d) Um ensaio de tração perpendicular a uma soldadura circular;
 - e) Um ensaio de flexão sobre uma soldadura longitudinal, com a superfície interior em tração;
 - f) Um ensaio de flexão sobre uma soldadura longitudinal, com a superfície exterior em tração;
 - g) Um ensaio de flexão sobre uma soldadura circular, com a superfície interior em tração;
 - h) Um ensaio de flexão sobre uma soldadura circular, com a superfície exterior em tração; bem como
 - i) 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 ponto 2.4.2 abaixo).
- 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 exceção das alíneas c), e) e f), que não são aplicáveis. O provete para o ensaio de tração do material de base deve ser colhida de acordo com as alíneas a) ou b) do ponto 2.1.2.1.1 acima.
- 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 tração
- 2.1.2.2.1. Ensaio de tração com o metal de base
- 2.1.2.2.1.1. O ensaio de tração 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 tração e para a extensão 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 tração sobre as soldaduras
- 2.1.2.2.2.1. Este ensaio de tração, perpendicular à soldadura, é realizado num provete em que, sobre um troço central, que pode ir até 15 mm para além de cada rebordo da soldadura, a secção transversal é reduzida e a espessura não ultrapassa os 25 mm, conforme se vê no apêndice 3, figura 2, do presente anexo.

Para além deste troço central, a espessura do provete deve aumentar progressivamente.

2.1.2.2.2. O valor obtido para a resistência à tração 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, ISO 7799:1985 e ISO 5173:2009 + Amd 1:2011 para partes soldadas. Os ensaios de flexão sobre a superfície interior e a superfície exterior em tração.

2.1.2.3.2. Não é admissível o aparecimento de fissuras no provete 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 à tração R_t em (N/mm ²)	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 tração e de flexão

2.1.2.4.1. É permitida a repetição dos ensaios de tração 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, o lote de reservatórios é rejeitado.

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: é 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 fratura 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 fratura 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 fratura 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 ensaio.
- Caso um dos reservatórios ou ambos os reservatórios submetidos a 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. Os reservatórios que não cumpram os requisitos do ensaio são rejeitados.
- 2.3.6. Ensaio hidráulico 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, 3 000 kPa, 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, exceto se ocorrer uma fuga antes da rotura;

- c) Regista-se o número de ciclos até à ruína, 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 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 ponto 2.3.6.3 abaixo.

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 ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

2.3.6.3. Ensaio de estanquidade 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 submerso numa saponária para deteção 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 ensaio não cumpram os requisitos, o lote de reservatórios é rejeitado.

2.3.6.4. Ensaio de permeação

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 permeação.

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.

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 permeação deve ser submetido a um ensaio de ciclos de pressão à temperatura ambiente em conformidade com os requisitos do ponto 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 inspeção da interface invólucro/extremidade abaulada não deve revelar quaisquer vestígios de deterioração, como fissuração por fadiga ou descarga eletrostática.

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 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 projeto (+ 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 3, 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 %. O reservatório deve cumprir os requisitos do ensaio de estanquidade para o exterior, conforme definido no ponto 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 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 ≥ 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 mm².

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/1,5 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 mm².

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 efetuado 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 proteção 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 topo a topo, 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 proteção contra incêndio, especificado no projeto e com o qual o reservatório está equipado, impede a explosão deste nas condições definidas. O fabricante deve descrever o comportamento do sistema de proteção 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 objeto 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 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ É possível instalar acessórios adicionais ou efetuar 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 suscetível de ter efeitos adversos consideráveis. A entidade homologadora 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.

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 direto das chamas com um eventual tampão fusível (limitador de pressão). Os anteparos não devem estar em contacto direto com o tampão fusível (limitador de pressão).
- c) Se, durante o ensaio, ocorrerem falhas em válvulas, acessórios ou tubagens que não façam parte do sistema de proteção 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.
- e) 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 projeção direta 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 direto das chamas com os binários térmicos. Em alternativa, estes podem ser inseridos em blocos de metal com área inferior a 25 mm². As temperaturas dos termopares e a pressão do reservatório são registadas a intervalos de dois 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 projeto;
- 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 termopares 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 proteção 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 invalida 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:
 - i) descrição da configuração do reservatório,
 - ii) fotografia da preparação do reservatório e do limitador de pressão,
 - iii) método aplicado, incluindo intervalos de tempo entre as medições,
 - iv) o tempo decorrido desde a ignição do fogo até ao início da libertação de GPL e a pressão efetiva,
 - v) tempo necessário para atingir a pressão atmosférica,
 - vi) 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 0,568 kg/l, é projetado paralelamente ao eixo longitudinal (eixo x na figura 1) do veículo, no qual está prevista a sua instalação, a uma velocidade V de 50 km/h, contra uma peça rígida em cunha fixada horizontalmente na perpendicular em relação ao movimento do reservatório.

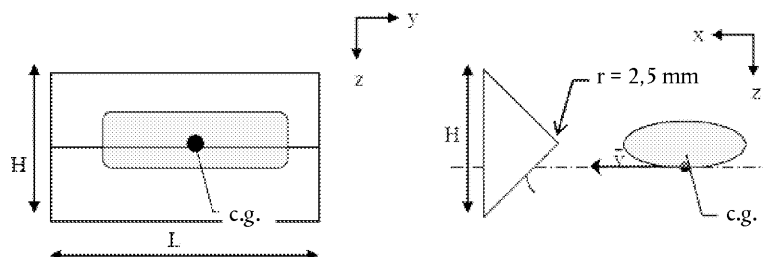
A peça em cunha deve ser instalada de modo que o centro de gravidade do reservatório colida com o centro da cunha.

A peça em cunha deve formar um ângulo α 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 de acordo com a sua orientação durante o ensaio. A altura «H» da peça em cunha deve ser, pelo menos, de 600 milímetros.

Figura 1

Descrição do método do ensaio de impacto



Note: 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 ponto 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 ponto 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 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 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 ponto 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 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 ponto 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 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 diretamente exposto à luz solar (mesmo por de trás de um vidro) as radiações ultravioletas podem afetar 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 protetora, 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

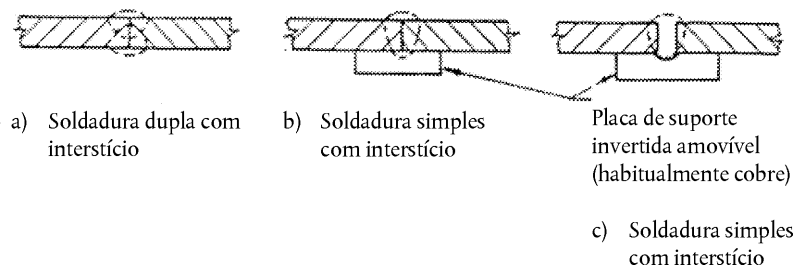
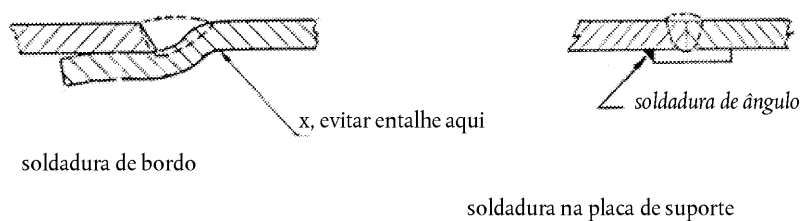
Principais tipos de soldaduras longitudinais de topo a topo

Figura 2

Soldadura circular de topo a topo

Nota: A soldadura de ângulo pode ser executada «em cadeia»

Figura 3

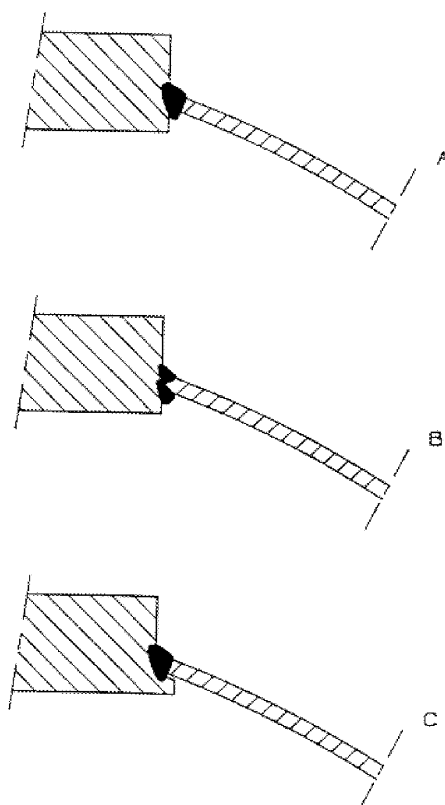
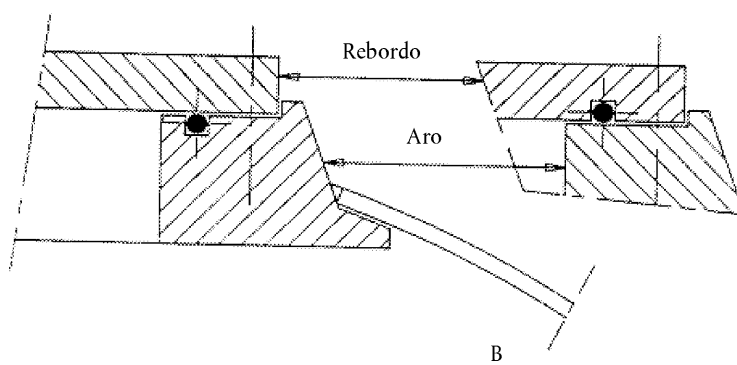
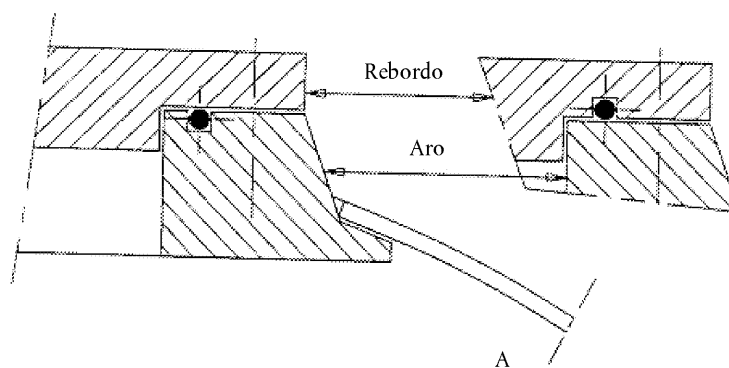
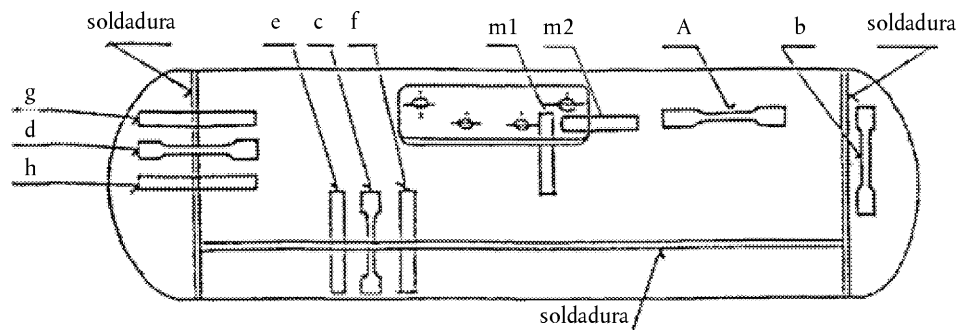
Exemplos de soldadura do apoio para cavilhas porta-válvulas

Figura 4

Exemplo de aros soldados com rebordo

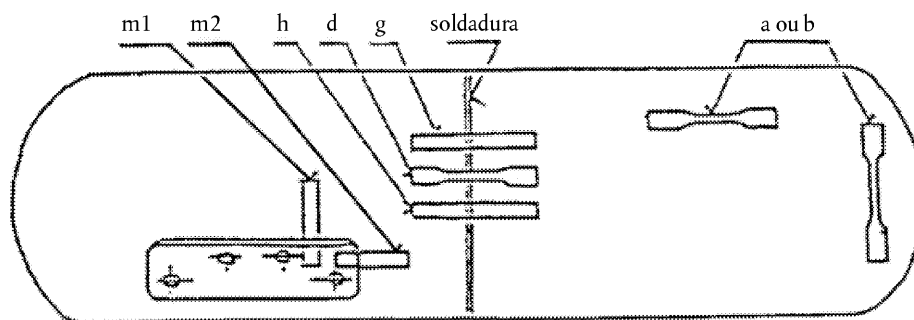
Apêndice 2

Figura 1

Reservatórios com soldaduras longitudinais e circunferenciais, localização das amostras

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

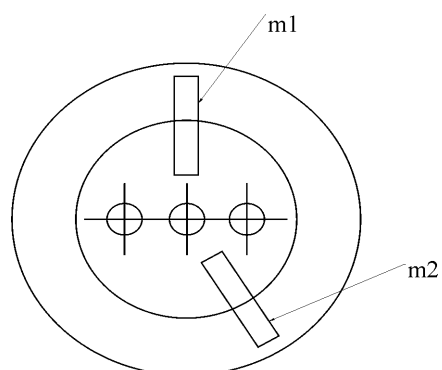
Figura 2-A

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

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

Figura 2-B

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



(m1, m2) Cortes macroscópicos de soldaduras com castelo ou placa de válvula lateral

(consultar figura 2-A quanto a outras localizações de provetes)

—

Apêndice 3

Figura 1

Ilustração do ensaio de flexão

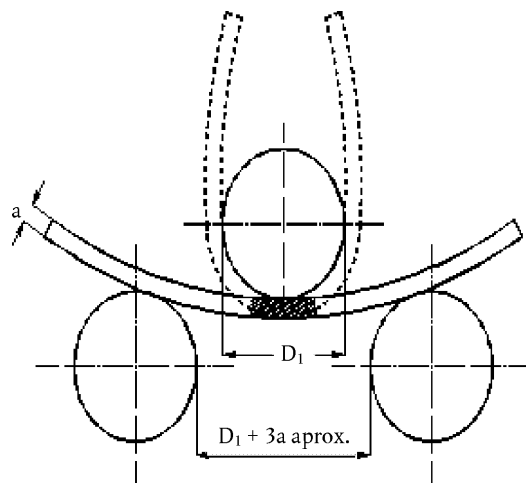
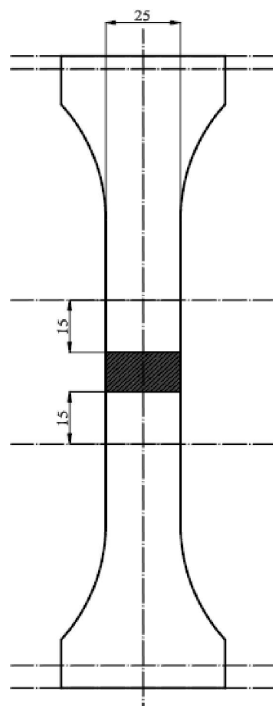
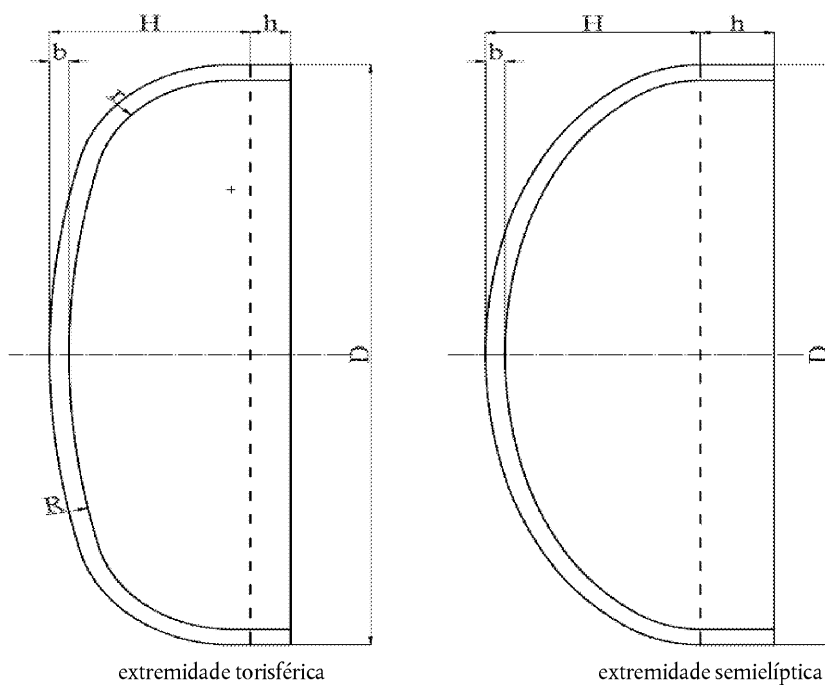


Figura 2

Amostra para o ensaio de tração perpendicular à soldadura

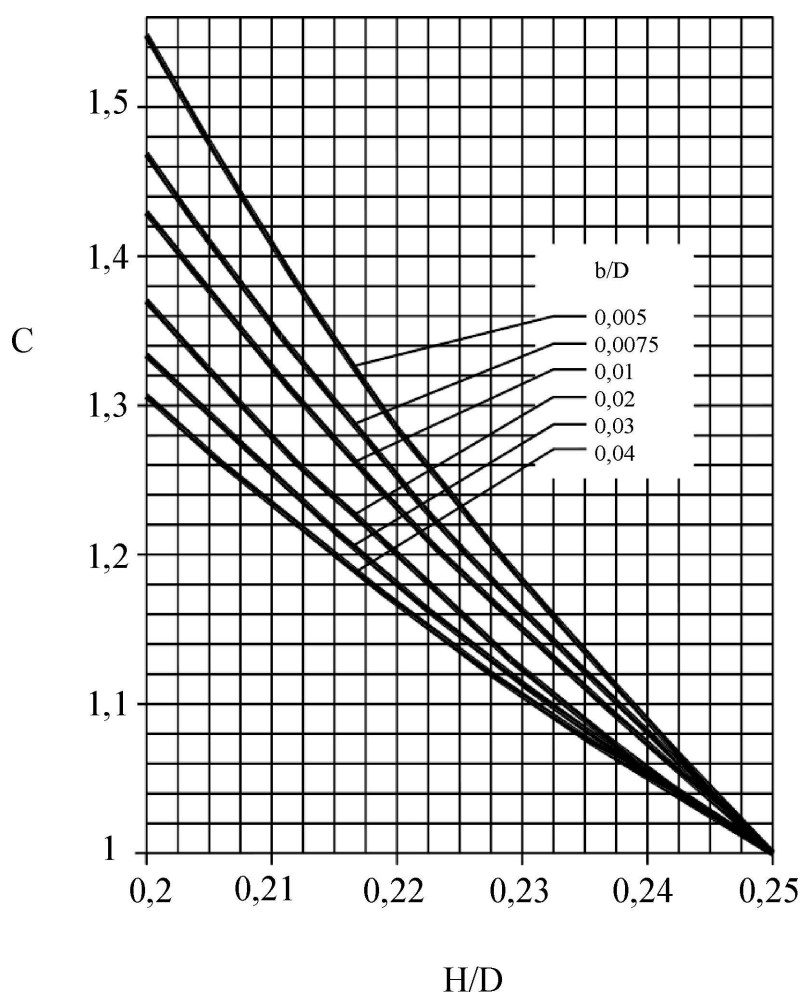


Apêndice 4



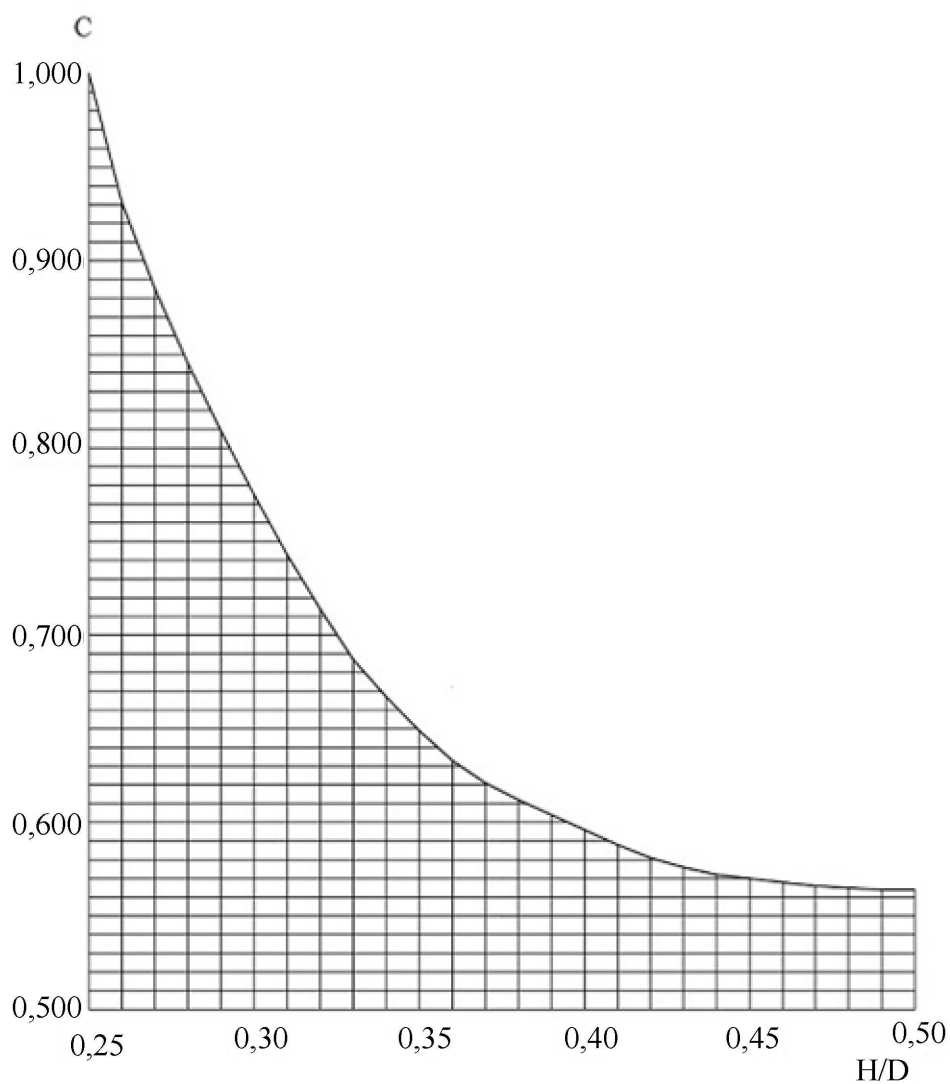
Nota: No caso de fundos semielípticos

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

Relação entre H/D e o coeficiente de configuração C 

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

Relação entre H/D e o coeficiente de configuração C



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

H/D	C
0,25	1,000
0,26	0,931
0,27	0,885
0,28	0,845
0,29	0,809
0,30	0,775
0,31	0,743
0,32	0,714
0,33	0,687
0,34	0,667

H/D	C
0,38	0,612
0,39	0,604
0,40	0,596
0,41	0,588
0,42	0,581
0,43	0,576
0,44	0,572
0,45	0,570
0,46	0,568
0,47	0,566

H/D	C
0,35	0,649
0,36	0,633
0,37	0,621

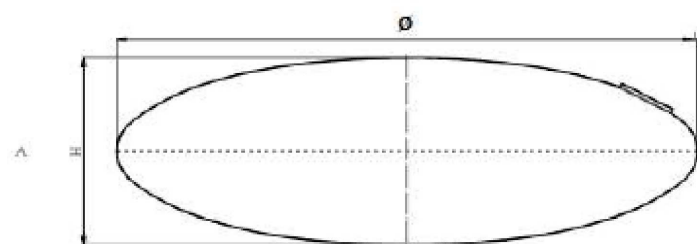
H/D	C
0,48	0,565
0,49	0,564
0,50	0,564

Nota: Podem ser obtidos valores intermédios por interpolação linear

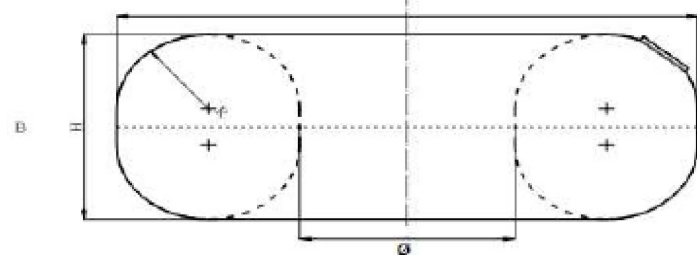
—

Apêndice 5

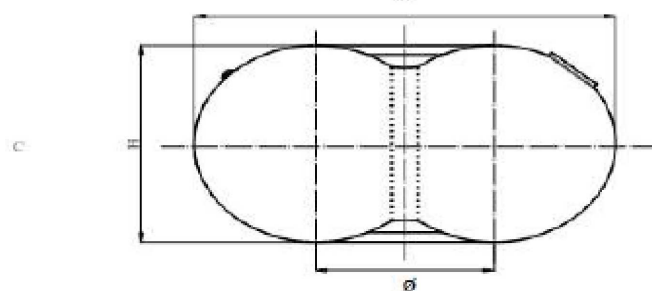
EXEMPLOS DE RESERVATÓRIOS ESPECIAIS



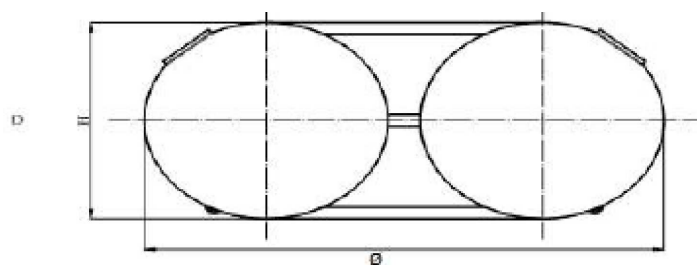
Reservatório elipsoidal



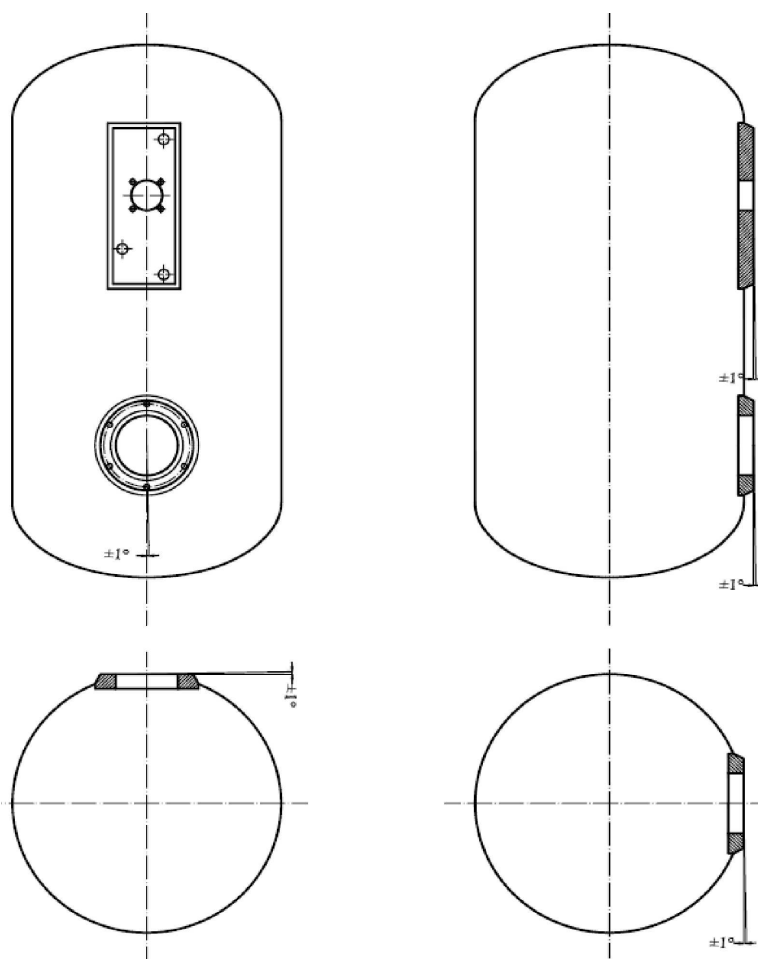
Reservatório tórico



Reservatório bilobado



Reservatório geminado



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 ($2,5 \% \pm 0,1 \%$ em massa), de cloreto de cálcio ($2,5 \% \pm 0,1 \%$ em massa) e ácido sulfúrico, o suficiente para o pH da solução ser de $4,0 \pm 0,2$.

Critérios de aceitação do ensaio:

- a) extensão:

A extensão do material termoplástico após o ensaio deve ser, no mínimo, de 85 % relativamente à elongação inicial. A extensão de um elastómero após o ensaio deve ser, no mínimo, superior a 100 %.

- 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 tração inicial.

- c) Para os componentes não estruturais (revestimento, por exemplo):

Não são permitidas fissuras visíveis.

2. Estrutura do material compósito

- a) Fibras incorporadas numa matriz

Propriedades de tração:	ASTM 3039	Compósitos fibra-resina
	ASTM D2343	Vidro, aramida (características de tração dos fios de vidro)
	ASTM D4018.81	Carbono (características de tração 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 tração:	ASTM D4018.81	Carbono (filamento contínuo), outras fibras:
-------------------------	---------------	--

3. Revestimento de proteção

As radiações ultravioletas provocam a degradação do material polimérico, quando diretamente 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, esta temperatura deve ser de 75 °C no mínimo.

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 deve ser inferior a - 40 °C. A temperatura de transição vítrea deve ser ensaiada em conformidade com a norma ISO 6721 («Plásticos — determinação das propriedades mecânicas dinâmicas»). 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 INJETORES E DA RAMPA DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL

1. Dispositivo de injeção do gás ou injetor
 - 1.1. Definição: ver n.º 2.10 do presente regulamento.
 - 1.2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2): Classe 1 ou classe 0.
 - 1.3. Pressão de classificação:

Classe 0: PP declarada
Classe 1: 3 000 kPa.
 - 1.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

- 1.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.
Ponto 6.15.2.1, disposições relativas à classe de isolamento.
Ponto 6.15.3.1, disposições aplicáveis com a fonte de energia desligada.
Ponto 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, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 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 a figura 1, ponto 2):

Classe 2: para a parte sob uma pressão controlada máxima de 450 kPa durante o funcionamento.
Classe 2A: para a parte sob uma pressão controlada máxima de 120 kPa durante o funcionamento.

2.3. Pressão de classificação:

Peças da classe 2: 450 kPa.

Peças da classe 2A: 120 kPa.

2.4. Temperaturas de projeto:

– 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.

2.5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.2.1, disposições relativas à classe de isolamento.

Ponto 6.15.3.1, disposições aplicáveis com a fonte de energia desligada.

Ponto 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, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 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 a figura 1, ponto 2):

As rampas de alimentação do combustível podem ser das classes 0, 1, 2 ou 2A.

3.3. Pressão de classificação:

Peças da classe 0: PP declarada

Peças da classe 1: 3 000 kPa.

Peças da classe 2: 450 kPa.

Peças da classe 2A: 120 kPa.

3.4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

3.5. Normas gerais de projeto: (em aberto)

3.6. Métodos de ensaio aplicáveis:

3.6.1. Rampas das classes 0 e 1:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

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

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

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não 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 ponto 2.11 do presente regulamento.

2. Classificação do componente (em conformidade com a figura 1, ponto 2):

Classe 2: para a parte sob uma pressão controlada máxima de 450 kPa durante o funcionamento.

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

3. Pressão de classificação:

Peças da classe 2: 450 kPa.

Peças da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

Ponto 6.15.3.1, disposições relativas a válvulas ativadas por energia elétrica.

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

Ponto 6.15.5, derivação de segurança contra a sobrepressão.

6. Métodos de ensaio aplicáveis:

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

Observações:

As peças da unidade de dosagem de gás (classe 2 ou 2A) devem ser estanques quando os respetivos 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 peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não 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 a figura 1, ponto 2):

Os sensores de pressão ou de temperatura podem ser das classes 0, 1, 2 ou 2A.

3. Pressão de classificação:

Peças da classe 0: PP declarada

Peças da classe 1: 3 000 kPa.

Peças da classe 2: 450 kPa.

Peças da classe 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de projeto:

– 20 °C a 120 °C

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

5. Normas gerais de projeto:

Ponto 6.15.2, disposições relativas ao isolamento elétrico.

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

Ponto 6.15.6.2., disposições para prevenção da circulação de gás.

6. Métodos de ensaio aplicáveis:

6.1. Para os elementos das classes 0 e 1:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5
Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)
Ensaio de resistência ao calor seco	Anexo 15, ponto 13 (**)
Envelhecimento pelo ozono	Anexo 15, ponto 14 (**)
Fluência	Anexo 15, ponto 15 (**)
Ciclo térmico	Anexo 15, ponto 16 (**)

6.2. Para as peças das classes 2 e/ou 2A:

Ensaio de sobrepressão	Anexo 15, ponto 4
Estanquidade exterior	Anexo 15, ponto 5

Alta temperatura	Anexo 15, ponto 6
Baixa temperatura	Anexo 15, ponto 7
Compatibilidade com o GPL	Anexo 15, ponto 11 (**)
Resistência à corrosão	Anexo 15, ponto 12 (*)

(*) Unicamente para peças metálicas.

(**) Unicamente para peças não metálicas.

ANEXO 14

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À HOMOLOGAÇÃO DA UNIDADE DE CONTROLO ELETRÓNICO

1. A unidade de controlo eletrónico é qualquer dispositivo que controla a solicitação de gás pelo motor e que corta automaticamente a alimentação energética das válvulas de corte (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 acionamento das válvulas de corte de emergência, na eventualidade de bloqueio do motor, é limitado a cinco segundos.
 - 2.1. Sem prejuízo do disposto nos pontos 1 e 2 acima, a válvula de serviço e a válvula de corte telecomandadas podem permanecer na posição aberta durante as fases de imobilização comandada.
 3. A unidade de controlo eletrónico deve cumprir o estipulado em matéria de compatibilidade eletromagnética (CEM), em conformidade com o Regulamento n.º 10 (alterações da série 02) ou norma equivalente.
 4. Uma avaria elétrica no sistema do veículo não pode conduzir à abertura imprevista de qualquer válvula.
 5. O funcionamento da unidade de controlo eletrónico deve ser desativado se a fonte de energia elétrica for desligada ou removida.
-

ANEXO 15

MÉTODOS DE ENSAIO

1. Classificação

- 1.1. Os componentes do equipamento para 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 0	Classe 1	Classe 2(A)	Classe 3	Ponto
Sobrepresão	x	x	x	x	4
Estanquidade exterior	x	x	x	x	5
Alta temperatura	x	x	x	x	6
Baixa temperatura	x	x	x	x	7
Estanquidade do assento	x	x		x	8
Ensaio de fadiga/ensaio de funcionamento	x	x		x	9
Ensaio de funcionamento	x			x	10
Compatibilidade com o GPL	x	x	x	x	11
Resistência à corrosão	x	x	x	x	12
Ensaio de resistência ao calor seco	x	x		x	13
Envelhecimento pelo ozono	x	x		x	14
Fluência	x	x		x	15
Ciclo térmico	x	x		x	16
Compatibilidade com o fluido permutador de calor	x		x		17

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 sobrepressão 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, um 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 corte automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e duas vezes a pressão de ensaio.

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

Quadro 2

Classificação do componente	Pressão de classificação [kPa]	Pressão hidráulica do ensaio de sobrepressão [kPa]
Classe 0	PP	2,25 PP
Classe 1	3 000	6 750
Classe 3	3 000 ou PP	6 750 ou 2,25 PP
Classe 2A	120	270
Classe 2	450	1 015

5. Ensaio de fugas (estanquidade) para o exterior
- 5.1. Os componentes 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 ponto 5.3 abaixo 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 ponto 5.4.
- 5.2. Condições de realização do ensaio:
- a) À temperatura ambiente;
 - b) À temperatura mínima de funcionamento;
 - c) 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 corte automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e duas 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 detetadas 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 0	PP	1,5 PP
Classe 1	3 000	4 500
Classe 2A	120	180
Classe 2	450	675
Classe 3	3 000	6 750

- 5.4. O caudal de fugas para o exterior deve ser inferior ao definido nos anexos ou, na ausência de qualquer requisito, inferior a 15 cm³/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 fugas superiores a 15 cm³/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, ponto 5.3 acima). O componente deve ser condicionado durante, pelo menos, oito horas a esta temperatura.
7. Ensaio de baixa temperatura
- Um componente destinado a conter GPL não deve apresentar um caudal de fugas superior a 15 cm³/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, ponto 5.3 acima). O componente deve ser condicionado durante pelo menos oito horas a esta temperatura.
8. Ensaio de estanquidade do assento
- 8.1. Os ensaios que se seguem, relativos à estanquidade do assento ou sede, são efetuados sobre exemplares de válvulas de emergência (válvulas de serviço) ou da boca de enchimento, previamente sujeitos ao ensaio de estanquidade para o exterior referido no ponto 5.
- 8.1.1. Os ensaios de estanquidade do assento são efetuados com a amostra da válvula em posição de interrupção, 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 corte automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e duas 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 detetadas 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 num cilindro invertido, calibrado em cm³. O cilindro invertido deve ser obturado por uma junta hidráulica. O dispositivo é regulado de modo que:
- a) A extremidade do tubo de saída deve situar-se aproximadamente 13 mm acima do nível da água, dentro do cilindro coluna invertido; e
 - b) A água deve situar-se ao mesmo nível dentro e fora do cilindro invertido. 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 caudal de fugas pela seguinte fórmula:

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

Em que

V_1 = caudal de fugas, em centímetros cúbicos de ar ou azoto por hora;

V_t = aumento de volume dentro do cilindro invertido 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 K.

- 8.1.3. Em lugar do método acima descrito, o caudal de fugas pode ser medido por um medidor de caudais, instalado junto ao orifício de admissão da válvula. O medidor de caudais deve indicar com exatidão o caudal máximo de fuga admissível para o fluido utilizado no ensaio.
- 8.2. A sede de uma válvula de corte, na posição de interrupção, não deve apresentar fugas a uma pressão aerostática entre 0 e 3 000 kPa ou de 0 a PP em conformidade com a pressão de classificação da válvula.
- 8.3. Quando fechada, uma válvula antirretorno 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 antirretorno com sede metal-metal não deve apresentar fugas superiores a 0,50 dm³/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 acima.
- 8.5. Quando fechada, a sede da válvula antirretorno superior utilizada no conjunto da boca 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 ou até à PP, em conformidade com a pressão de classificação da válvula.
- 8.8. A válvula de descompressão (válvula de descarga) não deve apresentar fugas internas até uma pressão de 2 600 kPa.
9. Ensaio de fadiga
- 9.1. Uma válvula de serviço (ou de emergência) e uma boca de enchimento devem cumprir o disposto nos pontos 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 do presente regulamento.
- 9.2. A válvula de corte deve ser ensaiada com a saída obturada. O corpo da válvula deve estar cheio com n-hexano e a entrada a uma pressão de 3 000 kPa ou à PP em conformidade com a pressão de classificação da válvula.
- 9.3. Os ensaios de fadiga devem ser efetuados a um ritmo não superior a 10 por minuto. No caso de uma válvula de corte, 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 respetivamente nos pontos 5 e 8, devem ser realizados imediatamente após o ensaio de 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.

9.6. Ensaio de fadiga do regulador de pressão e do vaporizador

O regulador de pressão deve poder resistir a 50 000 ciclos sem qualquer deficiência, ao ser submetido a ensaio segundo o procedimento descrito em seguida.

- a) Submeter o regulador a 95 % da totalidade dos ciclos, à temperatura ambiente e à pressão de classificação. Cada ciclo deve começar pelo estabelecimento de um caudal, até se obter uma pressão de saída estável, sendo em seguida interrompido o caudal, por uma válvula a jusante, no intervalo de 1 s, até a pressão de fechamento a jusante estar estabilizada. Considera-se como pressões de saída estabilizadas a pressão fixada ± 15 % durante, no mínimo, 5 s.
- b) Submeter a pressão de entrada do regulador a 1 % do número total de ciclos à temperatura ambiente, passando de 100 para 50 % da pressão de classificação. Cada ciclo deve ter uma duração mínima de 10 segundos.
- c) Repetir o procedimento de ensaio indicado na alínea a), a 120 °C, à pressão de classificação, para 1 % do número total de ciclos;
- d) Repetir o procedimento de ensaio indicado na alínea b), a 120 °C, à pressão de classificação, para 1 % do número total de ciclos;
- e) Repetir o procedimento de ensaio indicado na alínea a), a - 20 °C, a 50 % da pressão de classificação, para 1 % do número total de ciclos;
- f) Repetir o procedimento de ensaio indicado na alínea b), a - 20 °C, a 50 % da pressão de classificação, para 1 % do número total de ciclos;
- g) No final de todos os ensaios indicados nas alíneas a), b), c), d), e) e f), o regulador deve ser estanque nas condições definidas no ensaio de estanquidade referido no ponto 5 acima, à temperatura de - 20 °C, à temperatura ambiente e à temperatura de + 120 °C.

10. Ensaaios 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 capacidade de escoamento para outras observações referidas nos pontos que se seguem.

A cada um dos três exemplares, deve efetuar-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 pontos 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 capacidade de escoamento, a pressão de início da descarga de cada uma das três amostras de uma válvula de descompressão com determinados 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 capacidade de escoamento, 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 efetiva acima da pressão de calibração afixada na válvula ensaiada. Na tubagem de alimentação da pressão hidrostática, instala-se uma válvula de corte automática e um manómetro com capacidade de medição entre 1,5 e 2 vezes a pressão de ensaio. O manómetro deve ficar na tubagem entre o exemplar de válvula em ensaio e a válvula de corte. 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 corte 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. Capacidade de escoamento das válvulas de descompressão — ensaio n.º 2
- 10.1.3.1. A capacidade de escoamento 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 de capacidade de escoamento 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 escoamento 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 da capacidade de escoamento de uma válvula de descompressão ou de descarga é realizado com auxílio de um medidor de caudais com diafragma do tipo rebordo, devidamente adaptado e calibrado, ligado a uma fonte de alimentação de ar com capacidade e pressão adequadas. Podem utilizar-se medidores de caudais 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 medidor de caudais 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. Instala-se um manómetro calibrado no troço do tubo a jusante da placa do diafragma, cuja leitura é utilizada no cálculo do caudal.
- 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 direção 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 prevaiente 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 medidor de caudais é controlada por uma válvula instalada na tubagem de alimentação de ar, a montante do medidor de caudais. A válvula de segurança em ensaio é ligada à extremidade de descarga do medidor de caudais.
- 10.1.3.8. Terminados os preparativos para o ensaio de capacidade de escoamento, 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, predeterminada, deve manter-se constante durante um curto período, até se estabilizarem as leituras dos instrumentos. Os valores exibidos pelo manómetro de caudal, 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 medidor de caudais (que é conhecido), calcula-se a capacidade de escoamento de ar da válvula de descompressão, que está a ser sujeita ao ensaio, mediante a seguinte fórmula:

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

Em que

- Q = A capacidade de escoamento da válvula de descompressão, em m³/min. de ar, a 100 kPa de pressão absoluta e a 15 °C;
- F_b = coeficiente do diafragma do medidor de caudais a 100 kPa de pressão absoluta e a 15 °C;
- HUF = fator de conversão da temperatura registada do fluxo de ar em relação a uma base de referência de 15 °C;
- h = Pressão diferencial através do diafragma, em kPa;
- p = pressão do fluxo de ar em direção 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 m³/h em m³/min.

10.1.3.11. A média aritmética das capacidades de escoamento dos três exemplares (ou amostras) de válvula de descompressão submetidos a ensaio, arredondadas às cinco unidades mais próximas, deve ser considerada a capacidade de escoamento 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 da capacidade de escoamento, 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 %, respetivamente, dos valores registados no ensaio n.º 1 (ponto 10.1.2 acima).

10.1.4.2. Estes ensaios devem ser realizados aproximadamente uma hora depois do ensaio de capacidade de escoamento, segundo o mesmo método descrito no ensaio n.º 1 (ponto 10.1.2 acima).

10.2. Ensaio de funcionamento da válvula de limitação do caudal

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 caudal. 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 ponto 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 medidor de caudais de diafragma do tipo rebordo, devidamente adaptado e calibrado, ligado a uma fonte de alimentação de ar com capacidade e pressão adequadas.

10.2.5. A amostra é ligada à saída do medidor de caudais. 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 medidor de caudais, até a válvula de limitação do caudal fechar. Nesse momento, registam-se o diferencial de pressão através do diafragma do medidor de caudais e a pressão de fecho indicada pelo manómetro. Calcula-se, então, o caudal no fecho.

10.2.7. Podem utilizar-se outros tipos de medidor de caudais, bem como outros gases que não o ar.

10.2.8. O ensaio com água é realizado com auxílio de um medidor de caudais 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 medidor de caudais e o piezómetro. Para reduzir o choque de pressão no momento em que se fecha a válvula de limitação do caudal, 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 efetua-se o ensaio aumentando lentamente o fluxo até a válvula de limitação do caudal 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 caudal estiver em posição de interrupção, registam-se as fugas ou o débito da derivação.
- 10.2.11. Uma válvula de limitação do caudal utilizada na montagem de uma boca de enchimento deve fechar automaticamente a um diferencial de pressão não superior a 138 kPa no ensaio a seguir referido.
- 10.2.12. Sujeitam-se a estes ensaios três exemplares (ou amostras) de cada tamanho e tipo de válvula de limitação do caudal. 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 pontos 10.2.4 a 10.2.7 acima. Liga-se, através de uma manga ou tubo flexível, a boca de enchimento à amostra em ensaio, com a válvula antirretorno 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 fadiga 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 acionado 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 métodos de ensaio referidos nos pontos 10.5.5 ou 10.5.6 abaixo, para garantir que foi concebido para resistir aos esforços vibratórios dinâmicos previsíveis e que as vibrações do sistema em serviço não produzirão uma degradação do desempenho 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 respetivos meios de montagem, diretamente 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 exatidão de, pelo menos, 10 % do valor medido.
- 10.5.2. Escolha do método
- Ao critério das entidades homologadoras de tipo, os ensaios são executados segundo o método A, referido no ponto 10.5.5, ou segundo o método B, referido no ponto 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 detetar-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 ponto 10.5.4.3.

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 atuantes das frequências de ressonância determinadas no ponto 10.5.5.1 acima. O nível de excitação deve ser de 1,5 g ($14,7 \text{ m/s}^2$). Se, em relação a determinado eixo, se detetarem mais de quatro frequências de ressonância significativas, seleccionam-se para este ensaio as quatro mais atuantes. 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 ponto 10.5.4.3.

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 ($14,7 \text{ m/sec}^2$);

gama de frequências: 5-200 Hz;

tempo de varrimento: 12 minutos.

A frequência da vibração aplicada deve varrer logaritmicamente 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 ponto 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 5-200 Hz 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 (com aceleração = 1 g)	Frequência em Hz (com aceleração = 2 g)
10	5	7
5	7	10

Amplitude em mm (crista)	Frequência em Hz (com aceleração = 1 g)	Frequência em Hz (com aceleração = 2 g)
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

Frequência em Hz (com aceleração = 2 g) 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:

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

- a) Meio: n-pentano;
- b) Temperatura: 23 °C (tolerância em conformidade com a ISO 1817),
- c) Período de imersão: 72 horas.

11.2. Critérios de aceitação:

Variação máxima do volume: 20 %;

Após exposição ao ar à temperatura de 40 °C durante 48 horas, a massa não pode diminuir mais de 5 %, quando comparada com o 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 pontos 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 pontos 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. Após a aspersão, o componente é armazenado a uma temperatura de 40 °C e a uma humidade relativa de 90-95 % durante 168 horas. 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 pontos 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. Ensaio de 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 tração não deve exceder + 25 %.

A variação admissível da extensão na rotura não deve exceder os seguintes valores: acréscimo máximo:

Acréscimo máximo: 10 %

Decréscimo 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 extensão de 20 % e exposto ao ar, a 40 °C, com uma concentração de 50 partes de ozono por 100 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 pontos 5, 6 e 7, após ter sido submetido a uma pressão hidráulica de 2,25 vezes a pressão máxima de funcionamento à temperatura de 120 °C durante pelo menos 96 horas. Neste ensaio, pode utilizar-se água ou 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 pontos 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 de projeto máxima.

- 17. Compatibilidade com o fluido permutador de calor para partes não metálicas
 - 17.1. As amostras devem ser submersas num fluido permutador de calor, durante 168 horas, a 90 °C; 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 tração inferior a – 25 % e a variação da extensão na rotura se situar entre – 30 % e + 10 %.
-

ANEXO 16

**DISPOSIÇÕES RELATIVAS À MARCA DE IDENTIFICAÇÃO GPL DOS VEÍCULOS DAS CATEGORIAS M₂
E M₃**

A marca consiste num autocolante resistente a intempéries.

A cor e as dimensões do autocolante devem satisfazer os seguintes requisitos:

Cores:

Fundo: verde

Bordos: brancas ou brancas refletoras

Letras: brancas ou brancas refletoras

Dimensões

Largura dos bordos: 4 - 6 mm

Altura dos caracteres: ≥ 25 mm

Largura dos caracteres: ≥ 4 mm

Largura do autocolante: 110 - 150 mm

Altura do autocolante: 80 - 110 mm

A abreviatura «GPL» deve ser colocada no centro do autocolante.

ANEXO 17

DISPOSIÇÕES RELATIVAS À MARCA DE IDENTIFICAÇÃO DO ACOPLAMENTO DE ENCHIMENTO



A marca consiste num autocolante resistente a intempéries.

A cor e as dimensões do autocolante devem satisfazer os seguintes requisitos:

Cores:

Fundo: vermelho

Letras: brancas ou brancas refletoras

Dimensões

Altura dos caracteres: ≥ 5 mm

Largura dos caracteres: ≥ 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.
