

PARTE 6 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO DAS EMBALAGENS, DOS GRANDES RECIPIENTES PARA GRANEL (GRG), DAS GRANDES EMBALAGENS, DAS CISTERNAS E DOS CONTENTORES PARA TRANSPORTE A GRANEL E AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDOS

CAPÍTULO 6.1 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO DAS EMBALAGENS E AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDAS

6.1.1 Generalidades

6.1.1.1 As prescrições do presente capítulo não se aplicam:

- a) aos volumes contendo matérias radioativas da classe 7, salvo disposição em contrário (ver 4.1.9);
- b) aos volumes contendo matérias infecciosas da classe 6.2, salvo disposição em contrário (ver nota sob o título do Capítulo 6.3 e instruções de embalagem P621 e P622 do 4.1.4.1);
- c) aos recipientes sob pressão contendo gases da classe 2;
- d) aos volumes cuja massa líquida exceda 400 kg;
- e) às embalagens para líquidos, para além das embalagens combinadas, cuja capacidade exceda 450 litros.

6.1.1.2 As prescrições enunciadas no 6.1.4 são baseadas nas embalagens atualmente utilizadas. Para ter em conta o progresso científico e técnico, é admitida a utilização de embalagens cujas especificações difiram das definidas no 6.1.4, sob condição de que tenham igual eficácia, que sejam aceites pela autoridade competente e que satisfaçam as prescrições descritas nos 6.1.1.3 e 6.1.5. São admitidos métodos de ensaio que não os descritos no presente capítulo desde que sejam equivalentes e aceites pela autoridade competente.

6.1.1.3 Todas as embalagens destinadas a conter líquidos devem ser submetidas a um ensaio de estanquidade. Este ensaio faz parte de um programa de garantia da qualidade conforme estipulado no 6.1.1.4, que mostra a possibilidade de poder satisfazer o nível de ensaio indicado no 6.1.5.4.3:

- a) antes da sua primeira utilização para transporte;
- b) após a reconstrução ou acondicionamento, antes da reutilização para transporte.

Para este ensaio, não é necessário que as embalagens disponham dos seus próprios fechos.

O recipiente interior das embalagens compósitas pode ser ensaiado sem embalagem exterior na condição de que os resultados do ensaio não sejam por isso afetados.

Este ensaio não é necessário para:

- embalagens interiores de embalagens combinadas;
- recipientes interiores de embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés) com a menção "RID/ADR" em conformidade com o 6.1.3.1 a) ii);
- embalagens metálicas leves com a menção "RID/ADR" em conformidade com o 6.1.3.1 a) ii).

6.1.1.4 As embalagens devem ser fabricadas, acondicionadas e ensaiadas de acordo com um sistema de garantia da qualidade que satisfaça a autoridade competente, de forma a assegurar que cada embalagem corresponda às prescrições do presente capítulo.

NOTA: A norma ISO 16106:2020 "Embalagens de transporte para mercadorias perigosas – Embalagens para mercadorias perigosas, grandes recipientes para granel (GRG) e grandes embalagens – Diretrizes para aplicação da norma ISO 9001" dá orientações adequadas relativamente aos procedimentos que podem ser seguidos.

6.1.1.5 Os fabricantes e distribuidores ulteriores de embalagens devem fornecer informações sobre os procedimentos a seguir, bem como uma descrição dos tipos e das dimensões dos fechos (incluindo as juntas requeridas) e de qualquer outro componente necessário para assegurar que os volumes, tais como apresentados ao transporte, possam ser submetidos com sucesso aos ensaios de comportamento aplicáveis do presente capítulo.

6.1.2 Código que designa o tipo de embalagem

6.1.2.1 O código é constituído por:

- Um algarismo árabe indicando o tipo de embalagem, por exemplo, tambor, jerricane, etc., seguido de
- Uma letra maiúscula em caracteres latinos indicando a natureza do material, por exemplo, aço, madeira, etc., seguido, se for o caso, de
- Um algarismo árabe indicando a categoria de embalagem, dentro do tipo de embalagem a que pertence.

6.1.2.2 No caso de embalagens compósitas, devem figurar em segunda posição no código, duas letras maiúsculas, em caracteres latinos, em que a primeira indica o material do recipiente interior e a segunda o da embalagem exterior.

6.1.2.3 No caso de embalagens combinadas só deve ser utilizado o código relativo à embalagem exterior.

6.1.2.4 O código da embalagem pode ser seguido das letras "T", "V" ou "W". A letra "T" designa uma embalagem de socorro de acordo com as prescrições do 6.1.5.1.11. A letra "V" designa uma embalagem especial de acordo com as prescrições do 6.1.5.1.7. A letra "W" indica que a embalagem, mesmo que seja do mesmo tipo que o designado pelo código, foi fabricada segundo uma especificação diferente da que é indicada no 6.1.4, mas é considerada como equivalente no sentido prescrito no 6.1.1.2.

6.1.2.5 Os seguintes algarismos indicam o tipo de embalagem:

- Tambor;
- (Reservado)
- Jerricane;
- Caixa;
- Saco;
- Embalagem compósita;
- (Reservado)
- Embalagem metálica leve.

6.1.2.6 As letras maiúsculas seguintes indicam o material:

- Aço (inclui todos os tipos e tratamentos de superfície)
- Alumínio
- Madeira natural
- Contraplacado
- Aglomerado de madeira
- Cartão
- Matéria plástica
- Tecido
- Papel multifolha
- Metal (que não o aço ou o alumínio)
- Vidro, porcelana ou grés.

NOTA: O termo "Matéria plástica" inclui igualmente outros materiais poliméricos, como, por exemplo, a borracha.

6.1.2.7 O quadro seguinte indica os códigos a utilizar para designar os tipos de embalagem segundo o tipo de embalagem, o material utilizado no seu fabrico e a sua categoria; o quadro remete também para as subsecções a consultar para as prescrições aplicáveis.

Tipo	Material	Categoria	Código	Subsecção
1. Tambores	A. Aço	com tampo superior não amovível	1A1	6.1.4.1
		com tampo superior amovível	1A2	
	B. Alumínio	com tampo superior não amovível	1B1	6.1.4.2
		com tampo superior amovível	1B2	
	D. Contraplacado		1D	6.1.4.5
	G. Cartão		1G	6.1.4.7
	H. Matéria plástica	com tampo superior não amovível	1H1	6.1.4.8
		com tampo superior amovível	1H2	
	N. Metal que não o aço ou alumínio	com tampo superior não amovível	1N1	6.1.4.3
		com tampo superior amovível	1N2	
2. (Reservado)				

Tipo	Material	Categoria	Código	Subsecção
3. Jerricanes	A. Aço	com tampo superior não amovível	3A1	6.1.4.4
		com tampo superior amovível	3A2	
	B. Alumínio	com tampo superior não amovível	3B1	6.1.4.4
		com tampo superior amovível	3B2	
	H. Matéria plástica	com tampo superior não amovível	3H1	6.1.4.8
		com tampo superior amovível	3H2	
4. Caixas	A. Aço		4A	6.1.4.14
	B. Alumínio		4B	6.1.4.14
	C. Madeira natural	ordinárias	4C1	6.1.4.9
		de painéis estanques aos pulverulentos	4C2	
	D. Contraplacado		4D	6.1.4.10
	F. Aglomerado de madeira		4F	6.1.4.11
	G. Cartão		4G	6.1.4.12
	H. Matéria plástica	expandida	4H1	6.1.4.13
		rígida	4H2	
	N. Metal que não o aço ou o alumínio		4N	6.1.4.14
5. Sacos	H. Tecido de matéria plástica	sem forro nem revestimento interior	5H1	6.1.4.16
		estanque aos pulverulentos	5H2	
		resistente à água	5H3	
	H. Filme de matéria plástica		5H4	6.1.4.17
	L. Tecido	sem forro nem revestimento interior	5L1	6.1.4.15
		estanque aos pulverulentos	5L2	
		resistente à água	5L3	
	M. Papel	multifolha	5M1	6.1.4.18
		multifolha, resistente à água	5M2	
	6. Embalagens compósitas	H. Recipiente de matéria plástica	com tambor exterior de aço	6HA1
com grade ou caixa exterior de aço			6HA2	
com tambor exterior de alumínio			6HB1	
com grade ou caixa exterior de alumínio			6HB2	
com caixa exterior de madeira			6HC	
com tambor exterior de contraplacado			6HD1	
com caixa exterior de contraplacado			6HD2	
com tambor exterior de cartão			6HG1	
com caixa exterior de cartão			6HG2	
com tambor exterior de matéria plástica			6HH1	
com caixa exterior de matéria plástica rígida		6HH2		
P. Recipiente de vidro, porcelana ou grés		com tambor exterior de aço	6PA1	6.1.4.20
		com grade ou caixa exterior de aço	6PA2	
		com tambor exterior de alumínio	6PB1	
		com grade ou caixa exterior de alumínio	6PB2	
		com caixa exterior de madeira	6PC	
		com tambor exterior de contraplacado	6PD1	
		com cesto exterior de verga	6PD2	
		com tambor exterior de cartão	6PG1	
		com caixa exterior de cartão	6PG2	
	com embalagem exterior de matéria plástica expandida	6PH1		
com embalagem exterior de matéria plástica rígida	6PH2			
7. (Reservado)				
0. Embalagens metálicas leves	A. Aço	com tampo superior não amovível	0A1	6.1.4.22
		com tampo superior amovível	0A2	

6.1.3 Marcação

NOTA 1: As marcas na embalagem indicam que ela corresponde a um modelo tipo que foi submetido aos ensaios com sucesso e que está em conformidade com as prescrições do presente capítulo, as quais têm relação com a construção, mas não com a utilização da embalagem. As marcas, por si mesmas, não confirmam, portanto, necessariamente que a embalagem possa ser utilizada para qualquer matéria: o tipo de embalagem (tambor de aço, por exemplo), a sua


capacidade e/ou o seu peso máximos, e as eventuais disposições especiais são fixadas para cada matéria no Quadro A do Capítulo 3.2.

NOTA 2: As marcas destinam-se a ajudar os fabricantes de embalagens, os reconcionadores, os utilizadores de embalagens, os transportadores e as autoridades regulamentadoras. Para a utilização de uma nova embalagem, as marcas originais são um meio à disposição do(s) respetivo(s) fabricante(s) para identificar o tipo e para indicar que disposições de ensaio foram satisfeitas.

NOTA 3: As marcas não fornecem sempre informações completas, por exemplo sobre os níveis de ensaio, e pode ser necessário tomar também em conta esses aspetos, por exemplo no que se refere a certificados de ensaio, a relatórios de ensaio ou a um registo das embalagens que satisfizeram os ensaios. Por exemplo, uma embalagem com a marca X ou Y pode ser utilizada para matérias para as quais é atribuído um grupo de embalagem correspondente a um grau de perigo inferior, sendo o valor máximo autorizado da densidade relativa¹ indicada nas disposições relativas aos ensaios para as embalagens em 6.1.5, sendo determinado tendo em conta o fator 1,5 ou 2,25 consoante o caso - isto é, uma embalagem do grupo de embalagem I ensaiada para matérias de densidade relativa 1,2 poderá ser utilizada como embalagem do grupo de embalagem II para matérias de densidade relativa 1,8 ou como embalagem do grupo de embalagem III para matérias de densidade relativa 2,7, na condição, obviamente, de que satisfaça ainda todos os critérios funcionais respeitantes à matéria de densidade relativa mais alta.

6.1.3.1 Cada embalagem destinada a ser utilizada de acordo com o ADR deve ter marcas indeléveis, legíveis e colocadas num local e com dimensões tais que, em relação à embalagem, sejam facilmente visíveis. Para os volumes com massa bruta superior a 30 kg, as marcas ou uma reprodução destas, devem figurar no tampo superior ou num lado da embalagem. As letras, números e símbolos devem ter um mínimo de 12 mm de altura, salvo para as embalagens com uma capacidade que não ultrapasse 30 litros ou uma massa líquida que não ultrapasse 30 kg, em que devem ter pelo menos 6 mm de altura, bem como para as embalagens com uma capacidade que não ultrapasse 5 litros ou uma massa líquida que não ultrapasse 5 kg, em que devem ter dimensões apropriadas.

As marcas devem incluir:

- a) i) o símbolo da ONU para as embalagens  ;
- Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM satisfaz as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11. Não deve ser utilizado para as embalagens que satisfazem apenas as condições simplificadas dos 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 e), 6.1.5.3.5 c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 e 6.1.5.6 (ver também a alínea ii) abaixo). Para as embalagens de metal, marcadas em relevo, podem ser utilizadas as letras maiúsculas "UN" em vez do símbolo; ou
- ii) o símbolo "RID/ADR" para as embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés) e para as embalagens metálicas leves, que cumprem as condições simplificadas (ver 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 e), 6.1.5.3.5 c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 e 6.1.5.6);
- NOTA:** As embalagens que ostentam esta marcação estão aprovadas para operações de transporte por caminho-de-ferro, estrada e navegação interior, que estão sujeitas às disposições do RID, do ADR e do ADN, respetivamente. Não são necessariamente aceites para o transporte por outros meios de transporte ou para as operações de transporte por estrada, caminhos-de-ferro ou vias de navegação interiores que estejam sujeitas às disposições de outros regulamentos.
- b) o código que designa o tipo de embalagem de acordo com o 6.1.2;
- c) um código composto por duas partes:
- i) uma letra indicando o ou os grupos de embalagem para os quais o modelo tipo foi submetido com sucesso aos ensaios:
- X para os grupos de embalagem I, II e III;
Y para os grupos de embalagem II e III;
Z apenas para o grupo de embalagem III;
- ii) para as embalagens sem embalagem interior destinadas a conter matérias líquidas, a indicação da densidade relativa, arredondada à primeira décima, para a qual o modelo tipo foi ensaiado; esta indicação pode ser omitida se essa densidade não exceder 1,2; ou para as embalagens

¹ A expressão "densidade relativa" d) é considerada como sinónimo de "gravidade específica" (GE), sendo utilizada em todo o presente texto.

destinadas a conter matérias sólidas ou embalagens interiores, a indicação da massa bruta máxima em kg;

Para as embalagens metálicas leves com a menção "RID/ADR" de acordo com o 6.1.3.1 a) ii) destinadas a conter matérias líquidas cuja viscosidade a 23 °C excede 200 mm²/s, a indicação da massa bruta máxima em kg.

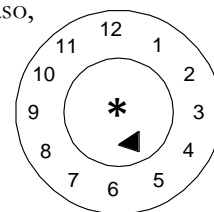
- d) ou a letra «S», se a embalagem for destinada a conter matérias sólidas ou embalagens interiores, ou, para as embalagens (que não as embalagens combinadas) destinadas a conter matérias líquidas, a indicação da pressão do ensaio hidráulico ao qual a embalagem tenha sido submetida com sucesso, expressa em kPa arredondada por defeito à dezena mais próxima;

Para as embalagens metálicas leves com a menção "RID/ADR" de acordo com o 6.1.3.1 a) ii) destinadas a conter matérias líquidas cuja viscosidade a 23 °C excede 200 mm²/s, a indicação da letra «S».

- e) os dois últimos números do ano de fabrico da embalagem. As embalagens dos tipos 1H e 3H devem levar também a inscrição do mês de fabrico; esta inscrição pode ser aposta na embalagem ou num local diferente do resto das marcas. Com esta finalidade, pode utilizar-se o sistema seguinte:

- * Os dois últimos dígitos do ano de fabrico podem aqui ser exibidos. Nesse caso, e quando o relógio estiver colocado junto à marca "UN" da homologação tipo, a indicação do ano na marca não é obrigatória. Contudo, se o relógio não estiver colocado junto à marca "UN" da homologação tipo, os dois dígitos do ano na marca no relógio devem ser idênticos.

NOTA: Outros métodos que forneçam a informação mínima necessária de forma indelével, visível e legível também são aceites.



- f) o nome do Estado que autoriza a atribuição da marca, indicado pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional²;
- g) o nome do fabricante ou uma outra identificação da embalagem segundo a determinação da autoridade competente.

6.1.3.2 Além das marcas indeléveis prescritas no 6.1.3.1, qualquer tambor metálico novo com capacidade superior a 100 litros deve levar as marcas indicadas no 6.1.3.1 a) a e) sobre o fundo, com a indicação, pelo menos, da espessura nominal do metal utilizado no corpo (em milímetros, a 0,1 mm) aposta de forma permanente (embutida, por exemplo). Se a espessura nominal de, pelo menos, um dos tampos de um tambor metálico for inferior à do corpo, a espessura nominal do tampo superior, do corpo e do tampo inferior devem ser inscritas sobre o fundo de forma permanente (embutidas, por exemplo). Exemplo: "1,0-1,2-1,0" ou "0,9-1,0-1,0". As espessuras nominais de metal devem ser determinadas segundo a norma ISO aplicável, por exemplo, a norma ISO 3574:1999 para o aço. As marcações indicadas no 6.1.3.1 f) e g) não devem ser apostas de forma permanente, salvo no caso previsto no 6.1.3.5.

6.1.3.3 Qualquer embalagem, que não as embalagens mencionadas no 6.1.3.2, suscetível de ser submetida a um tratamento de recondicionamento deve levar as marcas indicadas em 6.1.3.1 a) a e) de uma forma permanente. Entende-se por marcação permanente uma marcação que possa resistir ao tratamento de recondicionamento (marcação embutida, por exemplo). Para as embalagens, que não os tambores metálicos, com uma capacidade superior a 100 litros, esta marcação permanente pode substituir as marcas indeléveis prescritas no 6.1.3.1.

6.1.3.4 Para os tambores metálicos reconstruídos sem modificação do tipo de embalagem nem substituição ou supressão de elementos que façam parte integrante da estrutura, as marcas prescritas não necessitam obrigatoriamente de ser permanentes. Se tal não for o caso, os tambores metálicos reconstruídos devem levar as marcas definidas no 6.1.3.1 a) a e), de uma forma permanente (embutidas, por exemplo) sobre o tampo superior ou sobre o corpo.

6.1.3.5 Os tambores metálicos fabricados em materiais (tais como o aço inoxidável) concebidos para uma reutilização repetida podem levar as marcas indicadas no 6.1.3.1 f) e g) de uma forma permanente (embutidas, por exemplo).

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- 6.1.3.6 As marcas definidas no 6.1.3.1 só são válidas para um único modelo tipo ou uma única série de modelos tipo. Diferentes tratamentos de superfície podem fazer parte do mesmo modelo tipo. Por “série de modelos tipo” (variantes) devem entender-se as embalagens da mesma estrutura, com a mesma espessura de parede, o mesmo material e com a mesma secção, que se diferenciam apenas por alturas inferiores relativamente ao modelo-tipo aprovado. Os fechos dos recipientes devem ser identificáveis como sendo os mencionados no relatório de ensaio.
- 6.1.3.7 As marcas devem ser apostas na ordem das alíneas indicada no 6.1.3.1. Cada marca exigida nestas alíneas e, se for o caso, nas alíneas h) a j) do 6.1.3.8, deve estar claramente separada, por exemplo, por uma barra oblíqua ou por um espaço, de maneira a ser facilmente identificável. Ver os exemplos indicados no 6.1.3.11
- As marcas adicionais eventualmente autorizadas pela autoridade competente não devem impedir a identificação correta das partes das marcas prescritas no 6.1.3.1.
- 6.1.3.8 O acondicionador de embalagens deve, após o acondicionamento, aplicar nas embalagens as marcas duráveis que incluam, pela ordem seguinte:
- h) o nome do Estado em que foi feito o acondicionamento, indicado pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional²;
 - i) o nome do acondicionador ou outra identificação da embalagem especificada pela autoridade competente;
 - j) o ano do acondicionamento, a letra «R» e, por cada embalagem submetida a um ensaio de estanquidade nos termos do 6.1.1.3, a letra adicional «L».
- 6.1.3.9 Se, após um acondicionamento, as marcas prescritas no 6.1.3.1 a) a d) deixarem de aparecer no tampo superior ou sobre o corpo dum tambor metálico, o acondicionador deve também aplicá-las de forma indelével seguidas das inscrições prescritas no 6.1.3.8 h), i) e j). Estas marcas não devem indicar uma aptidão funcional superior àquela para a qual foi ensaiado e marcado o modelo tipo original.
- 6.1.3.10 As embalagens de matéria plástica reciclada definidas na secção 1.2.1 devem levar a marca "REC", a qual deve ser colocada na proximidade das marcas definidas no 6.1.3.1.

6.1.3.11 **Exemplos para marcação de embalagens NOVAS:**

	4G/Y145/S/02 NL/VL823	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para caixas novas de cartão
	1A1/Y1.4/150/98 NL/VL824	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para tambores novos de aço destinados ao transporte de matérias líquidas
	1A2/Y150/S/01 NL/VL825	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para tambores novos de aço destinados ao transporte de matérias sólidas ou de embalagens interiores
	4HW/Y136/S/98 NL/VL826	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para caixas novas de plástico de tipo equivalente
	1A2/Y/100/01 USA/MM5	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para tambores de aço reconstruídos, destinados ao transporte de matérias líquidas
	RID/ADR/0A1/100/89 NL/VL/123	segundo 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para embalagens metálicas leves novas, de tampo superior não amovível
	RID/ADR/0A2/Y20/S/04 NL/VL/124	segundo 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.1 f) e g)	para embalagens metálicas leves novas, de tampo superior amovível, destinadas a conter matérias sólidas ou líquidas cuja viscosidade, a 23 °C, é superior a 200 mm ² /s

6.1.3.12 **Exemplos para marcação de embalagens RECONDICIONADAS:**

	1A1/Y1.4/150/97 NL/RB/01/RL	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.8 h), i) e j)
	1A2/Y150/S/99 USA/RB/00 R	segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e) segundo 6.1.3.8 h), i) e j)

6.1.3.13 **Exemplos para marcação de embalagens de SOCORRO:**



1A2T/Y300/S/01 segundo 6.1.3.1 a) i), b), c), d) e e)
USA/abc segundo 6.1.3.1 f) e g)

NOTA: As marcas, ilustradas por exemplos nos 6.1.3.11, 6.1.3.12 e 6.1.3.13 podem ser apostas numa única linha ou em várias linhas, sob condição de que a ordem correta seja respeitada.

6.1.3.14 Quando uma embalagem estiver conforme com um ou vários modelos tipo de embalagem que tenham satisfeito os ensaios, incluindo um ou vários modelos tipo de GRG ou de grandes embalagens, a embalagem pode ter mais de uma marca para indicar as exigências dos ensaios de desempenho aplicáveis que foram observadas. Quando uma embalagem tiver mais de uma marca, as marcas devem figurar em proximidade imediata umas das outras e cada marca deve figurar na íntegra.

6.1.3.15 **Certificação**

Pela aposição das marcas segundo o 6.1.3.1, fica certificado que as embalagens fabricadas em série correspondem ao modelo tipo aprovado e que são cumpridas as condições citadas na aprovação.

6.1.4 Prescrições relativas às embalagens

6.1.4.0 **Prescrições gerais**

A permeabilidade da matéria contida na embalagem não deve, em caso algum, constituir um perigo nas condições normais de transporte.

6.1.4.1 **Tambores de aço**

1A1 de tampo superior não amovível
1A2 de tampo superior amovível

6.1.4.1.1 O corpo e os tampos devem ser de aço apropriado; a sua espessura deve ser função da capacidade do tambor e do uso a que se destina.

NOTA: No caso de tambores de aço ao carbono, os aços “apropriados” são identificados nas normas ISO 3573:1999 “Chapas de aço ao carbono laminadas a quente de qualidade comercial e para enformação” e ISO 3574:1999 “Chapas de aço ao carbono laminadas a frio de qualidade comercial e para enformação”. No caso de tambores de aço ao carbono com capacidade até 100 L, os aços “apropriados” são também identificados, além das normas citadas acima, nas normas ISO 11949:1995 “Folha-de-flandres eletrolítica laminada a frio”, ISO 11950:1995 “Aço ao carbono cromado eletrolítico laminado a frio” e ISO 11951:1995 “Aço ao carbono laminado a frio em bobines destinado ao fabrico de folha-de-flandres ou de aço ao carbono cromado eletrolítico”.

6.1.4.1.2 Nos tambores destinados a conter mais de 40 litros de matéria líquida, as juntas do corpo devem ser soldadas. As juntas do corpo devem ser cravadas mecanicamente ou soldadas nos tambores destinados a conter matérias sólidas ou matérias líquidas em quantidade igual ou inferior a 40 litros.

6.1.4.1.3 As juntas dos tampos e dos rebordos devem ser cravadas mecanicamente ou soldadas. Podem ser utilizados anéis de reforço separados.

6.1.4.1.4 De uma maneira geral, o corpo dos tambores de capacidade superior a 60 litros deve ser provido de, pelo menos, dois aros de rolamento formados por expansão ou de pelo menos dois aros de rolamento separados. Se o corpo for provido de aros de rolamento separados, estes devem ser perfeitamente ajustados ao corpo e sobre este fixados solidamente de maneira a que não possam deslocar-se. Os aros de rolamento não devem ser soldados por pontos.

6.1.4.1.5 As aberturas de enchimento, de descarga e de respiro no corpo e nos tampos dos tambores de tampo superior não amovível (1A1) não devem exceder 7 cm de diâmetro. Os tambores com aberturas de maior diâmetro são considerados como sendo de tampo superior amovível (1A2). Os fechos dos orifícios do corpo e dos tampos dos tambores devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os gargalos dos fechos podem ser cravados mecanicamente ou soldados. Os fechos devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade, a menos que sejam estanques pela sua própria conceção.

6.1.4.1.6 Os dispositivos de fecho dos tambores de tampo superior amovível (1A2) devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os tampos amovíveis devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade.

6.1.4.1.7 Se os materiais utilizados para o corpo, para os tampos, para os fechos e para os acessórios não forem eles próprios compatíveis com a matéria a transportar, devem ser aplicados revestimentos ou

tratamentos interiores de proteção apropriados. Estes revestimentos ou tratamentos devem manter as suas propriedades de proteção nas condições normais de transporte.

6.1.4.1.8 Capacidade máxima dos tambores: 450 litros.

6.1.4.1.9 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.2 ***Tambores de alumínio***

1B1 de tampo superior não amovível

1B2 de tampo superior amovível

6.1.4.2.1 O corpo e os tampos devem ser de alumínio puro a, pelo menos, 99%, ou de uma liga à base de alumínio. O material deve ser de um tipo apropriado e de uma espessura suficiente tendo em conta a capacidade do tambor e o uso a que se destina.

6.1.4.2.2 Todas as juntas devem ser soldadas. As juntas dos rebordos, se existirem, devem ser reforçadas por anéis de reforço separados.

6.1.4.2.3 De uma forma geral, o corpo dos tambores de capacidade superior a 60 litros deve ser provido de pelo menos de dois aros de rolamento formados por expansão ou pelo menos de dois aros de rolamento separados. Se o corpo for provido de aros de rolamento separados, estes devem ser perfeitamente ajustados ao corpo e fixados solidamente sobre ele de maneira a que não possam deslocar-se. Estes aros não devem ser soldados por pontos.

6.1.4.2.4 As aberturas de enchimento, de descarga e de respiro no corpo e nos tampos dos tambores de tampo superior não amovível (1B1) não devem exceder 7 cm de diâmetro. Os tambores com aberturas de maior diâmetro são considerados como sendo de tampo amovível (1B2). Os fechos dos orifícios do corpo e dos tampos dos tambores devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os gargalos dos fechos podem ser soldados e o cordão de soldadura deve formar uma junta estanque. Os fechos devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade, a menos que sejam estanques pela sua própria conceção.

6.1.4.2.5 Os dispositivos de fecho dos tambores de tampo superior amovível (1B2) devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os tampos amovíveis devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade.

6.1.4.2.6 Se os materiais utilizados para o corpo, para os tampos, para os fechos e para os acessórios não forem eles próprios compatíveis com a matéria a transportar, devem ser aplicados revestimentos ou tratamentos interiores de proteção apropriados. Estes revestimentos ou tratamentos devem manter as suas propriedades de proteção nas condições normais de transporte.

6.1.4.2.7 Capacidade máxima dos tambores: 450 litros.

6.1.4.2.8 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.3 ***Tambores de metal que não o aço ou alumínio***

1N1 de tampo superior não amovível

1N2 de tampo superior amovível

6.1.4.3.1 O corpo e os tampos devem ser de um metal ou de uma liga metálica que não o aço ou o alumínio. O material deve ser de um tipo apropriado e de uma espessura suficiente tendo em conta a capacidade do tambor e o uso a que se destina.

6.1.4.3.2 As juntas dos rebordos, se existirem, devem ser reforçadas pela colocação de um anel de reforço separado. As juntas, se existirem, devem ser executadas (por soldadura, brasagem, etc.) em conformidade com as técnicas mais recentes disponíveis para o metal ou liga metálica utilizada.

6.1.4.3.3 De uma forma geral, o corpo dos tambores de capacidade superior a 60 litros deve ser provido de pelo menos de dois aros de rolamento formados por expansão ou pelo menos de dois aros de rolamento separados. Se o corpo for provido de aros de rolamento separados, estes devem ser fixados solidamente sobre ele de maneira a que não possam deslocar-se. Estes aros não devem ser soldados por pontos.

6.1.4.3.4 As aberturas de enchimento, de descarga e de respiro no corpo e nos tampos dos tambores de tampo superior não amovível (1N1) não devem exceder 7 cm de diâmetro. Os tambores com aberturas de maior diâmetro são considerados como sendo de tampo amovível (1N2). Os fechos dos orifícios do

corpo e dos tampos dos tambores devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os gargalos dos fechos devem ser executados (por soldadura, brasagem, etc.) em conformidade com as técnicas mais recentes disponíveis para o metal ou liga metálica utilizada, para que fique assegurada a estanquidade da junta. Os fechos devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade, a menos que sejam estanques pela sua própria concepção.

6.1.4.3.5 Os dispositivos de fecho dos tambores de tampo superior amovível (1N2) devem ser concebidos e executados de maneira a permanecerem bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os tampos amovíveis devem ser providos de juntas ou de outros elementos de estanquidade.

6.1.4.3.6 Se os materiais utilizados para o corpo, para os tampos, para os fechos e para os acessórios não forem eles próprios compatíveis com a matéria a transportar, devem ser aplicados revestimentos ou tratamentos interiores de proteção apropriados. Estes revestimentos ou tratamentos devem manter as suas propriedades de proteção nas condições normais de transporte.

6.1.4.3.7 Capacidade máxima dos tambores: 450 litros.

6.1.4.3.8 Massa líquida máxima: 400 kg

6.1.4.4 ***Jerricanes de aço ou de alumínio***

3A1 de aço, de tampo superior não amovível

3A2 de aço, de tampo superior amovível

3B1 de alumínio, de tampo superior não amovível

3B2 de alumínio, de tampo superior amovível

6.1.4.4.1 O corpo e os tampos devem ser de chapa de aço, de alumínio puro a, pelo menos, 99%, ou de uma liga à base de alumínio. O material deve ser de um tipo apropriado e com uma espessura suficiente tendo em conta a capacidade do jerricane e o uso a que se destina.

6.1.4.4.2 Os rebordos de todos os jerricanes de aço devem ser cravados mecanicamente ou soldados. As juntas do corpo dos jerricanes de aço destinados a conter mais de 40 litros de líquido devem ser soldadas. As juntas do corpo dos jerricanes de aço destinados a conter 40 litros ou menos devem ser cravadas mecanicamente ou soldadas. Nos jerricanes de alumínio, todas as juntas devem ser soldadas. Os rebordos devem ser, se for caso disso, reforçados com a aplicação de um anel de reforço separado.

6.1.4.4.3 As aberturas dos jerricanes (3A1 e 3B1) não devem ter mais de 7 cm de diâmetro. Os jerricanes com aberturas de maior diâmetro são considerados como sendo do tipo de tampo superior amovível (3A2 e 3B2). Os fechos devem ser concebidos de tal modo que se mantenham bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Com os fechos devem ser usados juntas ou outros elementos de estanquidade, a menos que os fechos sejam estanques pela sua própria concepção.

6.1.4.4.4 Se os materiais utilizados para o corpo, para os tampos, para os fechos e para os acessórios não forem eles próprios compatíveis com a matéria a transportar, devem ser aplicados revestimentos ou tratamentos interiores de proteção apropriados. Estes revestimentos ou tratamentos devem manter as suas propriedades de proteção nas condições normais de transporte.

6.1.4.4.5 Capacidade máxima dos jerricanes: 60 litros.

6.1.4.4.6 Massa líquida máxima: 120 kg.

6.1.4.5 ***Tambores de contraplacado***

1D

6.1.4.5.1 A madeira utilizada deve ser bem seca e comercialmente isenta de humidade e sem defeitos que possam prejudicar a eficácia do tambor para o uso previsto. No caso de ser utilizado para o fabrico dos tampos um outro material que não seja o contraplacado, esse material deve ter qualidade equivalente à do contraplacado.

6.1.4.5.2 O contraplacado utilizado deve ter pelo menos duas folhas para o corpo e três folhas para os tampos. As folhas devem ser cruzadas e solidamente coladas com uma cola resistente à água.

6.1.4.5.3 O corpo do tambor, os tampos e as juntas devem ser concebidos em função da capacidade do tambor e do uso a que se destina.

- 6.1.4.5.4 Para evitar perdas de produtos pulverulentos, as tampas devem ser revestidas de papel *kraft* ou de um outro material equivalente que deve ser solidamente fixado sobre a tampa e estender-se no exterior em toda a volta.
- 6.1.4.5.5 Capacidade máxima do tambor: 250 litros.
- 6.1.4.5.6 Massa líquida máxima: 400 kg.
- 6.1.4.6 (REVOGADO)
- 6.1.4.7 **Tambores de cartão**
1G
- 6.1.4.7.1 O corpo do tambor deve ser feito de folhas múltiplas de papel espesso ou cartão (não ondulado) solidamente coladas ou laminadas e pode comportar uma ou várias camadas protetoras de betume, papel *kraft* parafinado, folha metálica, matéria plástica, etc.
- 6.1.4.7.2 Os tampos devem ser de madeira natural, cartão, metal, contraplacado, matéria plástica ou outros materiais apropriados e podem ser revestidos de uma ou várias camadas protetoras de betume, papel *kraft* parafinado, folha metálica, matéria plástica, etc.
- 6.1.4.7.3 O corpo do tambor, os tampos e as juntas devem ser concebidos em função da capacidade do tambor e do uso a que se destina.
- 6.1.4.7.4 A embalagem, como conjunto, deve ser suficientemente resistente à água para que não haja separação das camadas nas condições normais de transporte.
- 6.1.4.7.5 Capacidade máxima do tambor: 450 litros.
- 6.1.4.7.6 Massa líquida máxima: 400 kg.
- 6.1.4.8 **Tambores e jerricanes de matéria plástica**
1H1 tambores de tampo superior não amovível
1H2 tambores de tampo superior amovível
3H1 jerricanes de tampo superior não amovível
3H2 jerricanes de tampo superior amovível
- 6.1.4.8.1 A embalagem deve ser fabricada de matéria plástica apropriada e deve apresentar uma resistência suficiente, tendo em conta a sua capacidade e o uso a que se destina. Salvo para as matérias plásticas recicladas definidas no 1.2.1, não pode ser utilizado nenhum material já usado, que não os resíduos de produção ou materiais triturados provenientes do mesmo processo de fabrico. A embalagem deve possuir também uma resistência apropriada ao envelhecimento e à degradação causada, tanto pela matéria que contém como pela radiação ultravioleta. A eventual permeabilidade da embalagem à matéria nela contida e as matérias plásticas recicladas utilizadas para produzir novas embalagens não devem, em caso algum, constituir um risco, nas condições normais de transporte.
- 6.1.4.8.2 Se for necessária uma proteção contra as radiações ultravioletas, ela poderá ser conseguida por incorporação de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e devem conservar a sua eficácia durante todo o tempo de serviço da embalagem. No caso de utilização do negro-de-fumo, de pigmentos ou de inibidores diferentes dos utilizados para o fabrico do modelo-tipo ensaiado, não haverá a necessidade de refazer os ensaios se o teor em negro-de-fumo não exceder 2%, em massa, ou se o teor em pigmentos não exceder 3%, em massa; o teor em inibidores contra as radiações ultravioletas não é limitado.
- 6.1.4.8.3 Os aditivos utilizados para outro fim sem ser o da proteção contra as radiações ultravioletas podem entrar na composição da matéria plástica, desde que não alterem as propriedades químicas e físicas do material da embalagem. Neste caso, não haverá necessidade de proceder a novos ensaios.
- 6.1.4.8.4 A espessura da parede deve ser, em qualquer ponto da embalagem, função da capacidade e do uso a que se destina, tendo sempre em conta as solicitações a que cada ponto é suscetível de ser exposto.
- 6.1.4.8.5 As aberturas de enchimento, de descarga e de respiro no corpo e nos tampos dos tambores de tampo superior não amovível (1H1) e dos jerricanes de tampo superior não amovível (3H1) não devem exceder 7 cm de diâmetro. Os tambores e jerricanes com aberturas de maior diâmetro são considerados como sendo de tampo superior amovível (1H2, 3H2). Os fechos dos orifícios no corpo e nos tampos dos tambores e dos jerricanes devem ser concebidos e executados de maneira que se mantenham bem fechados e estanques nas condições normais de transporte. Os fechos devem ter juntas ou outros elementos de estanquidade, a menos que sejam estanques pela sua própria conceção.

- 6.1.4.8.6 Os dispositivos de fecho dos tambores e jerricanes de tampo superior amovível (1H2 e 3H2) devem ser concebidos e executados de maneira que se mantenham fechados e estanques nas condições normais de transporte. Devem ser utilizadas juntas de estanquidade em todos os tampos superiores amovíveis, a menos que o tambor ou o jerricane seja estanque pela sua própria conceção sempre que o tampo amovível esteja convenientemente fixado.
- 6.1.4.8.7 A permeabilidade máxima admissível para as matérias líquidas inflamáveis é de 0,008 g/(L.h) a 23 °C (ver 6.1.5.7).
- 6.1.4.8.8 *(Revogado)*
- 6.1.4.8.9 Capacidade máxima dos tambores e jerricanes:
1H1, 1H2: 450 litros
3H1, 3H2: 60 litros.
- 6.1.4.8.10 Massa líquida máxima:
1H1, 1H2: 400 kg
3H1, 3H2: 120 kg.
- 6.1.4.9 **Caixas de madeira natural**
4C1 ordinárias
4C2 de painéis estanques aos pulverulentos
- 6.1.4.9.1 A madeira utilizada deve ser bem seca, comercialmente isenta de humidade e sem defeitos que possam reduzir sensivelmente a resistência de cada elemento constituinte da caixa. A resistência do material utilizado e o método de fabrico devem ser adaptados à capacidade da caixa e ao uso a que se destina. O tampo superior e o fundo podem ser de aglomerado de madeira resistente à água, tais como painéis rígidos, painéis de partículas ou outro tipo apropriado.
- 6.1.4.9.2 Os meios de fixação devem resistir às vibrações produzidas em condições normais de transporte. A pregagem da extremidade das tábuas no sentido da madeira, deve ser evitada na medida do possível. Os encaixes que correm risco de sofrer tensões importantes devem ser feitos com o auxílio de rebites, de pontas frisadas ou por meio de fixação equivalente.
- 6.1.4.9.3 Caixas 4C2: Cada elemento constituinte da caixa deve ser de uma só peça ou equivalente. Os elementos são considerados como equivalentes a elementos de uma só peça quando são ligados por colagem segundo um dos métodos seguintes: ligação cauda de andorinha, ranhura e lingueta (malhete), entalhe a meia espessura ou ligação à face com pelo menos dois agrafos ondulados de metal em cada junta.
- 6.1.4.9.4 Massa líquida máxima: 400 kg.
- 6.1.4.10 **Caixas de contraplacado**
4D
- 6.1.4.10.1 O contraplacado utilizado deve ter pelo menos três folhas. Deve ser feito de folhas bem secas obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente isentas de humidade e sem defeitos que reduzam a solidez da caixa. A resistência do material utilizado e o método de fabrico devem ser adaptados à capacidade da caixa e ao uso a que se destina. Todas as folhas devem ser coladas por meio de uma cola resistente à água. Podem ser utilizados juntamente com o contraplacado outros materiais apropriados para o fabrico das caixas. As caixas devem ser solidamente pregadas ou bem apertadas nos cantos ou nas extremidades ou ainda ligadas por outros dispositivos equivalentes e igualmente apropriados.
- 6.1.4.10.2 Massa líquida máxima: 400 kg.
- 6.1.4.11 **Caixas de aglomerado de madeira**
4F
- 6.1.4.11.1 Os painéis das caixas devem ser de aglomerado de madeira resistente à água, tais como painéis rígidos, painéis de partículas ou outro tipo apropriado. A resistência do material utilizado e o método de fabrico devem ser adaptados ao conteúdo da caixa e ao uso a que se destina.
- 6.1.4.11.2 As outras partes das caixas podem ser constituídas por outros materiais apropriados.
- 6.1.4.11.3 As caixas devem ser solidamente ligadas por meio de dispositivos apropriados.
- 6.1.4.11.4 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.12 **Caixas de cartão**

4G

- 6.1.4.12.1 Deve ser utilizado um cartão compacto ou um cartão canelado de dupla face (com uma ou mais folhas) sólido e de boa qualidade, apropriado à capacidade das caixas e ao uso a que se destinam. A resistência à água da superfície exterior deve ser tal que o aumento de massa, medido num ensaio de determinação de absorção de água, com a duração de 30 minutos, segundo o método de Cobb não seja superior a 155 g/m² (ver norma ISO 535:1991). O cartão deve possuir características apropriadas de resistência à dobra. Deve ser recortado, dobrado sem entalhes e provido de ranhuras de maneira a poder ser montado sem fissuração, rutura da superfície ou flexão excessiva. As caneluras devem ser solidamente coladas às faces.
- 6.1.4.12.2 Os painéis frontais das caixas podem ter uma moldura de madeira ou ser inteiramente de madeira ou de outros materiais apropriados. Podem ser utilizados reforços por suportes de madeira ou de outros materiais apropriados.
- 6.1.4.12.3 As juntas de ligação do corpo das caixas devem ser de fita gomada, de aba colada ou aba agrafada com agrafos metálicos. As juntas com aba devem apresentar um recobrimento apropriado.
- 6.1.4.12.4 Sempre que o fecho seja efetuado por colagem ou com fita gomada, a cola deve ser resistente à água.
- 6.1.4.12.5 As dimensões da caixa devem ser adaptadas ao conteúdo.
- 6.1.4.12.6 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.13 **Caixas de matéria plástica**

4H1 caixas de matéria plástica expandida

4H2 caixas de matéria plástica rígida

- 6.1.4.13.1 A caixa deve ser fabricada numa matéria plástica apropriada e ser de uma solidez adaptada ao conteúdo e ao uso a que se destina. Exceto para as matérias plásticas recicladas definidas no 1.2.1, não devem ser utilizados materiais já usados, que não sejam os resíduos, quebras de produção ou materiais triturados provenientes do mesmo processo de fabrico. A caixa deve ter uma resistência suficiente ao envelhecimento e à degradação provocada pela matéria transportada ou pelas radiações ultravioletas.
- 6.1.4.13.2 Uma caixa de matéria plástica expandida deve compreender duas partes de plástico expandido moldado, uma parte inferior provida de alvéolos para as embalagens interiores e uma parte superior que cobre a parte inferior e encaixa nela. As partes superior e inferior devem ser concebidas de tal maneira que as embalagens interiores fiquem encaixadas sem folga. As tampas das embalagens interiores não devem estar em contacto com a superfície interna da parte superior da caixa.
- 6.1.4.13.3 Para expedição, as caixas de matéria plástica expandida devem ser fechadas com uma fita autocolante que ofereça uma resistência à tração suficiente para impedir que a caixa se abra. A fita autocolante deve resistir às intempéries e a cola deve ser compatível com o plástico expandido da caixa. Podem ser utilizados outros dispositivos de fecho pelo menos tão eficazes.
- 6.1.4.13.4 Nas caixas de matéria plástica rígida, a proteção contra as radiações ultravioletas, se for necessária, deve ser conseguida por incorporação de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e conservar a sua eficácia durante o tempo de serviço da caixa. No caso de utilização de negro-de-fumo, de pigmentos ou de inibidores diferentes dos utilizados para o fabrico do modelo tipo ensaiado, não haverá a necessidade de refazer os ensaios se o teor em negro-de-fumo não exceder 2% em massa ou se o teor em pigmentos não exceder 3% em massa; o teor em inibidores contra radiações ultravioletas não é limitado.
- 6.1.4.13.5 Os aditivos utilizados para outro fim que não os da proteção contra as radiações ultravioletas podem entrar na composição da matéria plástica das caixas (4H1 e 4H2), desde que não alterem as propriedades químicas e físicas do material da embalagem. Nesse caso, não haverá necessidade de proceder a novos ensaios.
- 6.1.4.13.6 As caixas de matéria plástica rígida devem ter dispositivos de fecho de um material apropriado, suficientemente robustos e de uma conceção que exclua qualquer abertura inopinada.
- 6.1.4.13.7 *(Revogado)*
- 6.1.4.13.8 Massa líquida máxima:
4H1: 60 kg
4H2: 400 kg.

6.1.4.14 **Caixas de aço, de alumínio ou de outro metal**

- 4A de aço
- 4B de alumínio
- 4N de outro metal que não o aço ou o alumínio

6.1.4.14.1 A resistência do metal e o fabrico das caixas devem ser função da capacidade da caixa e do uso a que se destina.

6.1.4.14.2 As caixas devem ser forradas interiormente de cartão ou de feltro de acolchoar, conforme os casos, ou ter um forro ou revestimento interior de um material apropriado. Se o revestimento for metálico e de agrafamento duplo, devem tomar-se medidas para impedir a penetração de matérias, em particular de matérias explosivas, nos interstícios das juntas.

6.1.4.14.3 Os fechos podem ser de qualquer tipo apropriado; devem permanecer bem fechados nas condições normais de transporte.

6.1.4.14.4 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.15 **Sacos de tecido**

- 5L1 sem forro nem revestimento interiores
- 5L2 estanques aos pulverulentos
- 5L3 resistentes à água

6.1.4.15.1 Os tecidos utilizados devem ser de boa qualidade. A solidez do tecido e o fabrico do saco devem ser função da capacidade do saco e do uso a que se destina.

6.1.4.15.2 Sacos estanques aos pulverulentos, 5L2: o saco deve ser tornado estanque aos pulverulentos utilizando, por exemplo:

- a) papel colado na superfície interna do saco por um adesivo resistente à água, tal como betume; ou
- b) filme de matéria plástica colado na superfície interna do saco; ou
- c) um ou vários forros interiores de papel ou de matéria plástica.

6.1.4.15.3 Sacos resistentes à água, 5L3: o saco deve ser impermeabilizado de modo a impedir qualquer penetração de humidade utilizando, por exemplo:

- a) forros interiores separados, de papel impermeável (por exemplo, papel kraft parafinado, papel betumado ou papel kraft revestido de matéria plástica); ou
- b) filme de matéria plástica aderente à superfície interna do saco; ou
- c) um ou mais forros interiores de matéria plástica.

6.1.4.15.4 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.16 **Sacos de tecido de matéria plástica**

- 5H1 sem forro nem revestimento interiores
- 5H2 estanques aos pulverulentos
- 5H3 resistentes à água

6.1.4.16.1 Os sacos devem ser fabricados a partir de tiras ou de monofilamentos de matéria plástica apropriada, estirados por tração. A resistência do material utilizado e o fabrico do saco devem ser função da capacidade do saco e do uso a que se destina.

6.1.4.16.2 Se a malha do tecido é normal, os sacos devem ser fechados por costura ou por outro meio que assegure o fecho do fundo e dum lado. Se o tecido é tubular, o saco deve ser fechado por costura, tecelagem ou por um tipo de fecho que garanta uma resistência equivalente.

6.1.4.16.3 Sacos estanques aos pulverulentos, 5H2: o saco deve ser tornado estanque aos pulverulentos utilizando, por exemplo:

- a) papel ou filme de matéria plástica aderente à superfície interna do saco; ou
- b) um ou mais forros interiores separados de papel ou de matéria plástica.

6.1.4.16.4 Sacos resistentes à água, 5H3: o saco deve ser impermeabilizado de modo a impedir qualquer penetração de humidade utilizando, por exemplo:

- a) forros interiores separados, de papel impermeável (por exemplo, papel kraft parafinado, duplamente betumado ou revestido de matéria plástica); ou
- b) filme de matéria plástica aderente à superfície interna ou externa do saco; ou
- c) um ou mais forros interiores de matéria plástica.

6.1.4.16.5 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.17 **Sacos de filme de matéria plástica**

5H4

6.1.4.17.1 Os sacos devem ser fabricados a partir de matéria plástica apropriada. A resistência do material utilizado e o fabrico do saco devem ser função da capacidade do saco e do uso a que se destina. As juntas devem resistir à pressão e aos choques que podem ocorrer nas condições normais de transporte.

6.1.4.17.2 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.18 **Sacos de papel**

5M1 multifolha

5M2 multifolha, resistentes à água

6.1.4.18.1 Os sacos devem ser feitos de um papel *kraft* apropriado ou de um papel equivalente que tenha pelo menos três folhas, podendo a do meio ser constituída de rede e de adesivo recobrimdo as folhas exteriores. A resistência do papel e o fabrico do saco devem ser função da capacidade do saco e do uso a que se destina. As juntas e os fechos devem ser estanques aos pulverulentos.

6.1.4.18.2 Sacos 5M2: Para impedir a entrada da humidade, um saco de quatro folhas ou mais deve ser impermeabilizado quer através duma folha resistente à água para uma das duas folhas exteriores, quer através duma camada, resistente à água, feita com material de proteção apropriado, entre as duas folhas exteriores; um saco de três folhas deve ser tornado impermeável pela utilização duma folha resistente à água como folha exterior. Se houver risco de reação do conteúdo com a humidade ou se este conteúdo for embalado em estado húmido, devem ser colocadas, em contacto com o conteúdo, uma folha resistente à água, por exemplo papel *kraft* duplamente breado, ou papel *kraft* revestido de matéria plástica, ou filme de matéria plástica recobrimdo a superfície interior do saco, ou um ou vários revestimentos interiores de matéria plástica. As juntas e os fechos devem ser estanques à água.

6.1.4.18.3 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.19 **Embalagens compósitas (matéria plástica)**

6HA1 recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de aço

6HA2 recipiente de matéria plástica com uma grade ou caixa exteriores de aço

6HB1 recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de alumínio

6HB2 recipiente de matéria plástica com uma grade ou caixa exteriores de alumínio

6HC recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de madeira

6HD1 recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de contraplacado

6HD2 recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de contraplacado

6HG1 recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de cartão

6HG2 recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de cartão

6HH1 recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de matéria plástica

6HH2 recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de matéria plástica rígida

6.1.4.19.1 *Recipiente interior*

6.1.4.19.1.1 O recipiente interior de matéria plástica deve satisfazer os requisitos dos 6.1.4.8.1 e 6.1.4.8.4 a 6.1.4.8.7.

6.1.4.19.1.2 O recipiente interior de matéria plástica deve encaixar-se sem qualquer folga na embalagem exterior, que deve ser isenta de qualquer saliência que possa provocar abrasão da matéria plástica.

6.1.4.19.1.3 Capacidade máxima do recipiente interior:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: 250 litros

6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2: 60 litros.

6.1.4.19.1.4 Massa líquida máxima:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: 400 kg

6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2: 75 kg.

6.1.4.19.2 *Embalagem exterior*

6.1.4.19.2.1 Recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de aço ou de alumínio 6HA1 ou 6HB1. A embalagem exterior deve satisfazer, conforme o caso, os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.1 ou do 6.1.4.2.

6.1.4.19.2.2 Recipiente de matéria plástica com uma grade ou uma caixa exterior de aço ou alumínio 6HA2 ou 6HB2. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.14.

- 6.1.4.19.2.3 Recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de madeira 6HC. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.9.
- 6.1.4.19.2.4 Recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de contraplacado 6HD1. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.5.
- 6.1.4.19.2.5 Recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de contraplacado 6HD2. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.10.
- 6.1.4.19.2.6 Recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de cartão 6HG1. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico dos 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.
- 6.1.4.19.2.7 Recipiente de matéria plástica com uma caixa exterior de cartão 6HG2. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.12.
- 6.1.4.19.2.8 Recipiente de matéria plástica com um tambor exterior de matéria plástica 6HH1. A embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico dos 6.1.4.8.1 a 6.1.4.8.6.
- 6.1.4.19.2.9 Recipiente de matéria plástica com caixa exterior de matéria plástica rígida (incluindo matérias plásticas onduladas) 6HH2; a embalagem exterior deve responder aos requisitos de fabrico dos 6.1.4.13.1 e 6.1.4.13.4 a 6.1.4.13.6.

6.1.4.20 ***Embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés)***

- 6PA1 recipiente com um tambor exterior de aço
- 6PA2 recipiente com uma grade ou caixa exteriores de aço
- 6PB1 recipiente com um tambor exterior de alumínio
- 6PB2 recipiente com uma grade ou caixa exteriores de alumínio
- 6PC recipiente com uma caixa exterior de madeira
- 6PD1 recipiente com um tambor exterior de contraplacado
- 6PD2 recipiente com um cesto exterior de verga
- 6PG1 recipiente com um tambor exterior de cartão
- 6PG2 recipiente com uma caixa exterior de cartão
- 6PH1 recipiente com uma embalagem exterior de matéria plástica expandida
- 6PH2 recipiente com uma embalagem exterior de matéria plástica rígida

6.1.4.20.1 *Recipiente interior*

- 6.1.4.20.1.1 Os recipientes devem ser moldados de forma apropriada (cilíndrica ou piriforme) e fabricados a partir de um material de boa qualidade e isento de defeitos que possam enfraquecer a sua resistência. As paredes devem ser, em todos os pontos, suficientemente sólidas e isentas de tensões internas.
- 6.1.4.20.1.2 Os recipientes devem ser fechados por meio de fechos roscados de matéria plástica, tampões fixados por fricção ou outros pelo menos tão eficazes. Todas as partes dos fechos suscetíveis de entrarem em contacto com o conteúdo do recipiente devem ser resistentes à ação desse conteúdo. É necessário garantir que a montagem dos fechos seja estanque e que os mesmos sejam bloqueados, de modo a evitar qualquer relaxamento durante o transporte. Se forem necessários fechos com respiradouro, estes devem ser conformes com o 4.1.1.8.
- 6.1.4.20.1.3 Os recipientes devem ser bem acondicionados na embalagem exterior, utilizando para isso materiais amortecedores dos choques e/ou com propriedades absorventes.
- 6.1.4.20.1.4 Capacidade máxima do recipiente: 60 litros.
- 6.1.4.20.1.5 Massa líquida máxima: 75 kg.

6.1.4.20.2 *Embalagem exterior*

- 6.1.4.20.2.1 Recipiente com um tambor exterior de aço, 6PA1; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico do 6.1.4.1. A tampa amovível necessária para este tipo de embalagem pode, contudo, ter a forma de capacete.
- 6.1.4.20.2.2 Recipiente com uma grade ou uma caixa exteriores de aço, 6PA2; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.14. Para os recipientes cilíndricos e em posição vertical, a embalagem exterior deve elevar-se acima do recipiente e do seu fecho. Se a embalagem exterior, em forma de grade, envolver um recipiente piriforme e se a sua forma for adaptada a ele, deve ter uma tampa de proteção (capacete).

- 6.1.4.20.2.3 Recipiente com um tambor exterior de alumínio, 6PB1; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.2.
- 6.1.4.20.2.4 Recipiente com uma grade ou uma caixa exterior de alumínio, 6PB2; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.14.
- 6.1.4.20.2.5 Recipiente com uma caixa exterior de madeira, 6PC; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.9.
- 6.1.4.20.2.6 Recipiente com um tambor exterior de contraplacado, 6PD1; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.5.
- 6.1.4.20.2.7 Recipiente com um cesto exterior de verga, 6PD2. Os cestos de verga devem ser confeccionados convenientemente e com material de boa qualidade. Devem ter uma tampa de proteção (capacete) de modo a evitar danos nos recipientes.
- 6.1.4.20.2.8 Recipiente com um tambor exterior de cartão, 6PG1; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes dos 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.
- 6.1.4.20.2.9 Recipiente com uma caixa exterior de cartão, 6PG2; a embalagem exterior deve satisfazer os requisitos de fabrico relevantes do 6.1.4.12.
- 6.1.4.20.2.10 Recipiente com uma embalagem exterior de matéria plástica expandida ou de matéria plástica rígida, 6PH1 ou 6PH2; os materiais destas duas embalagens exteriores devem satisfazer as prescrições do 6.1.4.13. A embalagem de matéria plástica rígida deve ser de polietileno de alta densidade ou de uma outra matéria plástica comparável. A tampa amovível necessária para este tipo de embalagem pode, contudo, ter a forma de um capacete.

6.1.4.21 ***Embalagens combinadas***

São aplicáveis as prescrições pertinentes da secção 6.1.4 relativas às embalagens exteriores a utilizar.

NOTA: Para as embalagens interiores e exteriores a utilizar, ver as instruções de embalagem aplicáveis no Capítulo 4.1.

6.1.4.22 ***Embalagens metálicas leves***

0A1 de tampo superior não amovível

0A2 de tampo superior amovível

- 6.1.4.22.1 A chapa do corpo e dos tampos deve ser de aço apropriado; a sua espessura deve ser função da capacidade das embalagens e do uso a que se destinam.
- 6.1.4.22.2 As juntas devem ser soldadas ou executadas pelo menos por duploagrafamento ou por qualquer processo que garanta resistência e estanquidade análogas.
- 6.1.4.22.3 Os revestimentos interiores, tais como os revestimentos galvanizados, estanhados, esmaltados, envernizados, etc., devem ser resistentes e aderir em todos os pontos ao aço, incluindo aos fechos.
- 6.1.4.22.4 As aberturas de enchimento, de descarga e de respiro no corpo e nos tampos das embalagens de tampo superior não amovível (0A1) não devem exceder 7 cm de diâmetro. As embalagens com aberturas de maior diâmetro são consideradas como sendo de tampo superior amovível (0A2).
- 6.1.4.22.5 Os fechos das embalagens de tampo superior não amovível (0A1) devem ser do tipo roscado, o que pode ser assegurado quer por dispositivo roscado quer por outro tipo pelo menos tão eficaz. Os dispositivos de fecho das embalagens de tampo superior amovível (0A2) devem ser concebidos e fabricados de tal modo que se mantenham bem fechados e que as embalagens se mantenham estanques nas condições normais de transporte.
- 6.1.4.22.6 Capacidade máxima das embalagens: 40 litros.
- 6.1.4.22.7 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.5 **Prescrições relativas aos ensaios sobre as embalagens**

6.1.5.1 ***Execução e periodicidade dos ensaios***

- 6.1.5.1.1 O modelo tipo de cada embalagem deve ser submetido aos ensaios indicados no 6.1.5 de acordo com os procedimentos fixados pela autoridade competente que autoriza a aposição da marcação, devendo ser aprovado por esta autoridade competente.

- 6.1.5.1.2 Antes da utilização de uma embalagem, o modelo tipo desta deve ter sido submetido com sucesso aos ensaios prescritos no presente capítulo. O modelo tipo da embalagem é determinado pela conceção, dimensão, material utilizado e respetiva espessura, método de fabrico e acondicionamento, mas pode também incluir diversos tratamentos de superfície. Engloba igualmente embalagens que apenas diferem do modelo tipo por terem uma altura nominal mais reduzida (variantes).
- 6.1.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos sobre amostras de produção a intervalos fixados pela autoridade competente. Sempre que estes ensaios são executados sobre embalagens de papel ou de cartão, uma preparação nas condições ambiente é considerada como sendo equivalente à preparação nas condições prescritas no 6.1.5.2.3.
- 6.1.5.1.4 Os ensaios devem ser também repetidos após qualquer modificação que afete a conceção, o material ou o método de fabrico de uma embalagem.
- 6.1.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de embalagens que diferem do modelo tipo aprovado apenas em pontos menores: embalagens que contenham embalagens interiores de menor dimensão ou de menor massa líquida, ou ainda embalagens tais como tambores, sacos e caixas com uma ou mais dimensões exteriores ligeiramente reduzidas, por exemplo.
- 6.1.5.1.6 *(Reservado)*
- NOTA:** *Para as condições relativas à utilização de diferentes tipos de embalagem interior em conjunto numa embalagem exterior e para as modificações admissíveis das embalagens interiores, ver 4.1.1.5.1. Estas condições não limitam a utilização de embalagens interiores quando se aplica o 6.1.5.1.7.*
- 6.1.5.1.7 Podem ser reunidos e transportados objetos ou embalagens interiores de qualquer tipo para matérias sólidas ou líquidas, sem terem sido submetidos a ensaios numa embalagem exterior, na condição de satisfazerem as seguintes condições:
- a) a embalagem exterior deve ter sido ensaiada com sucesso em conformidade com o 6.1.5.3, com embalagens interiores frágeis (de vidro, por exemplo) contendo líquidos, e a uma altura de queda correspondente ao grupo de embalagem I;
 - b) a massa bruta total do conjunto das embalagens interiores não deve ser superior a metade da massa bruta das embalagens interiores utilizadas para o ensaio de queda a que se refere a alínea a) acima;
 - c) a espessura do material de enchimento entre as embalagens interiores e entre estas últimas e o exterior da embalagem não deve ser reduzida a um valor inferior à espessura correspondente na embalagem inicialmente ensaiada; sempre que tiver sido utilizada uma embalagem interior única no ensaio inicial, a espessura do enchimento entre as embalagens interiores não deve ser inferior à espessura de enchimento entre o exterior da embalagem e a embalagem interior no ensaio inicial. Sempre que se utilizam embalagens interiores menos numerosas ou mais pequenas (por comparação com as embalagens interiores utilizadas no ensaio de queda), é necessário adicionar suficiente material de enchimento para preencher os espaços vazios;
 - d) a embalagem exterior, enquanto vazia, deve ter satisfeito o ensaio de empilhamento, a que se refere o 6.1.5.6. A massa total de volumes idênticos deve ser função da massa total das embalagens interiores utilizadas para o ensaio de queda mencionado na alínea a) acima;
 - e) as embalagens interiores contendo matérias líquidas devem ser completamente envolvidas por uma quantidade de material absorvente suficiente para absorver integralmente o líquido contido nas embalagens interiores;
 - f) sempre que a embalagem exterior não seja estanque aos líquidos ou aos pulverulentos, conforme esteja destinada a conter embalagens interiores para matérias líquidas ou sólidas, é necessário que a mesma seja provida de os meios de retenção do conteúdo líquido ou sólido em caso de fuga, sob a forma de um revestimento estanque, saco de matéria plástica ou outro meio igualmente eficaz. Para as embalagens contendo líquidos, o material absorvente prescrito na alínea e) acima deve ser colocado no interior do meio utilizado para a retenção do conteúdo líquido;
 - g) as embalagens devem levar as marcações em conformidade com as prescrições da secção 6.1.3, atestando que foram submetidas aos ensaios funcionais do grupo de embalagem I para as embalagens combinadas. A massa bruta máxima indicada em quilogramas deve corresponder à soma da massa da embalagem exterior com metade da massa da embalagem (das embalagens) interior(es) utilizada(s) no ensaio de queda a que se refere a alínea a) acima. A marcação da embalagem deve também conter a letra “V” como indicado no 6.1.2.4.

- 6.1.5.1.8 A autoridade competente pode em qualquer momento pedir a comprovação, por execução dos ensaios do presente capítulo, de que as embalagens produzidas em série satisfazem os ensaios a que foi submetido o modelo tipo. Para efeitos de verificação, serão conservados relatórios dos ensaios.
- 6.1.5.1.9 Se, por razões de segurança, for necessário um tratamento ou revestimento interior, este deve conservar as suas qualidades de proteção mesmo após os ensaios.
- 6.1.5.1.10 Sobre uma mesma amostra podem ser executados vários ensaios, na condição de que a validade dos resultados não seja por isso afetada e de que a autoridade competente tenha dado a sua concordância.

6.1.5.1.11 *Embalagens de socorro*

As embalagens de socorro (ver 1.2.1) devem ser ensaiadas e marcadas em conformidade com as prescrições aplicáveis às embalagens do grupo de embalagem II destinadas ao transporte de matérias sólidas ou de embalagens interiores, mas:

- a) a matéria utilizada para executar os ensaios deve ser a água, e as embalagens devem ser cheias a, pelo menos, 98% da sua capacidade máxima. Podem adicionar-se por exemplo sacos de granalha de chumbo a fim de obter a massa total de volume requerida, desde que estes sacos sejam colocados de tal maneira que os resultados do ensaio não sejam afetados. Na execução do ensaio de queda, pode também fazer-se variar a altura de queda em conformidade com o 6.1.5.3.5 b);
- b) as embalagens devem também ter sido submetidas com sucesso ao ensaio de estanquidade a 30 kPa e os resultados deste ensaio devem ser referidos no relatório de ensaio prescrito no 6.1.5.8;
- e
- c) as embalagens devem ser marcadas com a letra "I" conforme indicado em 6.1.2.4.

6.1.5.2 ***Preparação das embalagens para os ensaios***

6.1.5.2.1 Os ensaios devem ser efetuados sobre embalagens preparadas para o transporte, incluindo as embalagens interiores, quando se trata de embalagens combinadas. Os recipientes ou embalagens interiores ou únicas, à exceção dos sacos, devem encontrar-se cheias até, pelo menos, 98% da sua capacidade máxima, para as matérias líquidas e 95% no caso das matérias sólidas. Os sacos devem ser cheios à massa máxima à qual podem ser utilizados. Para uma embalagem combinada na qual a embalagem interior é destinada a conter matérias líquidas ou sólidas, são exigidos ensaios distintos para o conteúdo sólido e para o conteúdo líquido. As matérias ou objetos a transportar podem ser substituídos por outras matérias ou objetos, exceto quando essa substituição possa implicar um falseamento dos resultados dos ensaios. Para as matérias sólidas, se for utilizada outra matéria, ela deve possuir as mesmas características físicas (massa, granulometria, etc.) que a matéria a transportar. É permitida a utilização de cargas adicionais, tais como sacos de granalha de chumbo, para obter a massa total requerida para o volume, sob condição de estes sacos serem colocados de maneira a não afetar os resultados do ensaio.

6.1.5.2.2 Para os ensaios de queda, relativos a líquidos, quando for utilizada outra matéria, ela deve ter uma densidade relativa e uma viscosidade análogas às da matéria a transportar. Pode ser também utilizada água no ensaio de queda, nas condições fixadas no 6.1.5.3.5.

6.1.5.2.3 As embalagens de papel ou de cartão devem ser condicionadas durante, pelo menos, 24 horas numa atmosfera com uma humidade relativa e uma temperatura controladas. A seleção faz-se de entre três opções possíveis. As condições consideradas preferíveis para este condicionamento são $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ para a temperatura e $50\% \pm 2\%$ para a humidade relativa; as duas restantes opções são, respetivamente, $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e $65\% \pm 2\%$ ou $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e $65\% \pm 2\%$.

NOTA: Os valores médios devem situar-se dentro destes limites. Flutuações de curta duração e limitações relativas às medições podem provocar variações de medições individuais até $\pm 5\%$ para a humidade relativa, sem que isso tenha uma incidência significativa sobre a reprodutibilidade dos resultados dos ensaios.

6.1.5.2.4 *(Reservado)*

6.1.5.2.5 Os tambores e os jerricanes de matéria plástica em conformidade com o 6.1.4.8 e, se necessário, as embalagens compósitas (matéria plástica) em conformidade com o 6.1.4.19 devem, para comprovar a sua compatibilidade química suficiente com as matérias líquidas, ser armazenados, à temperatura ambiente, por um período de seis meses, durante o qual as amostras de ensaio devem permanecer cheias com as mercadorias que estão destinadas a transportar.

Durante as primeiras e as últimas 24 horas de armazenagem, as amostras de ensaio devem ser colocadas com o fecho para baixo. No entanto, as embalagens providas de um respiradouro apenas serão sujeitas a este tratamento durante 5 minutos de cada vez. Após esta armazenagem, as amostras de ensaio devem ser submetidas aos ensaios previstos nos 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Para os recipientes interiores de embalagens compósitas (matéria plástica), não é necessária a comprovação da compatibilidade química suficiente sempre que seja conhecido que as propriedades de resistência da matéria plástica não se modificam sensivelmente sob a ação da matéria de enchimento.

Deve entender-se por modificação sensível das propriedades de resistência:

- a) uma nítida fragilização; ou
- b) uma diminuição considerável da elasticidade, salvo se estiver relacionada com um aumento pelo menos proporcional do alongamento sob tensão.

Se o comportamento da matéria plástica tiver sido avaliado por meio de outros métodos, não é necessário proceder ao ensaio de compatibilidade acima referido. Tais métodos devem ser pelo menos equivalentes ao ensaio de compatibilidade acima referido e ser aceites pela autoridade competente.

NOTA: Para os tambores e jerricanes de matéria plástica e para as embalagens compósitas (matéria plástica), de polietileno, ver também o 6.1.5.2.6 seguinte.

- 6.1.5.2.6 Para os tambores e jerricanes definidos no 6.1.4.8 e, se necessário, para as embalagens compósitas de polietileno definidas no 6.1.4.19, a compatibilidade química com os líquidos de enchimento assimilados em conformidade com o 4.1.1.21 pode ser comprovada da maneira seguinte com líquidos de referência (ver 6.1.6).

Os líquidos de referência são representativos do processo de degradação do polietileno, devido ao amolecimento após intumescência, à fissuração sob tensão, à degradação molecular ou aos seus efeitos acumulados. A compatibilidade química suficiente destas embalagens pode ser comprovada por uma armazenagem das amostras de ensaio necessárias durante três semanas a 40 °C com o(s) líquido(s) de referência apropriado(s); sempre que este líquido for a água, não é necessária a armazenagem de acordo com este procedimento. A armazenagem não é também requerida para as amostras de ensaio usadas para o ensaio de empilhamento no caso em que o líquido de referência seja uma solução molhante ou o ácido acético.

Durante as primeiras e as últimas 24 horas de armazenagem, as amostras de ensaio devem ser colocadas com o fecho para baixo. No entanto, as embalagens providas de um respiradouro só serão sujeitas a este tratamento durante 5 minutos de cada vez. Após esta armazenagem, as amostras de ensaio devem ser submetidas aos ensaios previstos nos 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Para o hidroperóxido de tert-butilo com teor de peróxido superior a 40% bem como para os ácidos peroxiacéticos da classe 5.2, o ensaio de compatibilidade não deve ser efetuado com líquidos de referência. Para estas matérias, a compatibilidade química suficiente das amostras de ensaio deve ser verificada por uma armazenagem de seis meses à temperatura ambiente com as matérias a cujo transporte se destinam.

Os resultados do procedimento nos termos deste parágrafo para as embalagens de polietileno podem ser aprovados para um modelo tipo idêntico cuja superfície interna seja fluorada.

- 6.1.5.2.7 Para as embalagens de polietileno definidas no 6.1.5.2.6, que tenham satisfeito o ensaio definido no 6.1.5.2.6, podem ser também aprovadas matérias de enchimento que não as assimiladas em conformidade com o 4.1.1.21. Esta aprovação tem lugar segundo ensaios em laboratório que deverão verificar que o efeito destas matérias de enchimento sobre as amostras de ensaio é mais fraco que o dos líquidos de referência apropriados, tomados em conta os mecanismos de degradação. São aplicáveis as mesmas condições definidas no 4.1.1.21.2 no que se refere às densidades relativas e às pressões de vapor.

- 6.1.5.2.8 No caso de embalagens combinadas, desde que as propriedades de resistência das embalagens interiores de matéria plástica não se modifiquem sensivelmente sob a ação da matéria de enchimento, não é necessária a comprovação da compatibilidade química suficiente. Deve entender-se por modificação sensível das propriedades de resistência:

- a) uma nítida fragilização; ou
- b) uma diminuição considerável da elasticidade, salvo se estiver ligada a um aumento pelo menos proporcional do alongamento sob tensão.

6.1.5.3 **Ensaio de queda**³

6.1.5.3.1 *Número de amostras (por modelo tipo e por fabricante) e orientação da amostra para o ensaio de queda*

Para os ensaios de queda, que não o ensaio de queda sobre a face, o centro de gravidade deve encontrar-se na vertical do ponto de impacto.

Se forem possíveis diversas orientações para um dado ensaio, deve seleccionar-se a orientação para a qual for maior o risco de rutura da embalagem.

Embalagem	Número de amostras por ensaio	Orientação da amostra
a) Tambores de aço Tambores de alumínio Tambores de metal que não o aço ou o alumínio Jerricanes de aço Jerricanes de alumínio Tambores de contraplacado Tambores de cartão Tambores e jerricanes de matéria plástica Embalagens compósitas em forma de tambor Embalagens metálicas leves	Seis (três para cada ensaio de queda)	Primeiro ensaio (com três amostras): a embalagem deve atingir a área de impacto diagonalmente sobre o rebordo do tampo ou, caso não tenha rebordo, sobre uma junta periférica ou bordo. Segundo ensaio (com as três outras amostras): a embalagem deve atingir a área de impacto na parte mais fraca que não tenha sido posta à prova no primeiro ensaio de queda, por exemplo, um fecho ou, em certos tambores cilíndricos, a junta longitudinal soldada do corpo.
b) Caixas de madeira natural Caixas de contraplacado Caixas de aglomerado de madeira Caixas de cartão Caixas de matéria plástica Caixas de aço ou alumínio Embalagens compósitas em forma de caixa	Cinco (uma para cada ensaio de queda)	Primeiro ensaio: sobre a face do fundo Segundo ensaio: sobre a face do topo Terceiro ensaio: sobre a face lateral maior Quarto ensaio: sobre a face lateral menor Quinto ensaio: sobre um canto
c) Sacos - de folha única e costura lateral	Três (três ensaios de queda por saco)	Primeiro ensaio: sobre uma face maior Segundo ensaio: sobre uma face menor Terceiro ensaio: sobre uma extremidade do saco
d) Sacos - de folha única e sem costura lateral, ou multifolha	Três (dois ensaios de queda por saco)	Primeiro ensaio: sobre uma face maior Segundo ensaio: sobre uma extremidade do saco
e) Embalagens compósitas (vidro, porcelana, grés) com a menção "RID/ADR", conformes com o 6.1.3.1 a) ii), em forma de tambor ou de caixa	Três (uma para cada ensaio de queda)	Diagonalmente sobre o rebordo do tampo ou, caso não tenha rebordo, sobre uma junta periférica ou bordo

6.1.5.3.2 *Preparação especial das amostras para o ensaio de queda*

No caso das embalagens enumeradas a seguir, a amostra e o seu conteúdo devem ser condicionadas a uma temperatura igual ou inferior a -18 °C:

- tambores de matéria plástica (ver 6.1.4.8);
- jerricanes de matéria plástica (ver 6.1.4.8);
- caixas de matéria plástica com exceção das caixas de matéria plástica expandida (ver 6.1.4.13);
- embalagens compósitas (matéria plástica) (ver 6.1.4.19); e
- embalagens combinadas com embalagens interiores de matéria plástica que não sejam sacos de plástico destinados a conter sólidos ou objetos.

Quando as amostras de ensaio são condicionadas deste modo, não é necessário proceder ao condicionamento prescrito no 6.1.5.2.3. As matérias líquidas utilizadas no ensaio devem ser mantidas no estado líquido se necessário pela adição do anticongelante.

6.1.5.3.3 A fim de ter em conta a possibilidade de relaxamento da junta, as embalagens de tampo superior amovível para líquidos não devem ser submetidas ao ensaio de queda menos de 24 horas depois do enchimento e do fecho.

6.1.5.3.4 *Área de impacto*

A área de impacto deve ser uma superfície não-elástica e horizontal, e deve ser:

- integral e suficientemente maciça para permanecer fixa;
- plana e isenta de defeitos locais susceptíveis de influenciar os resultados do ensaio;
- suficientemente rígida para permanecer indeformável nas condições do ensaio e insuscetível de ser danificada pelos ensaios; e

³ Ver norma ISO 2248.

- suficientemente ampla para assegurar que o volume submetido ao ensaio caia integralmente sobre a sua superfície.

6.1.5.3.5 *Altura de queda*

Para as matérias sólidas e para as matérias líquidas, se o ensaio for executado com o sólido ou o líquido a transportar ou com uma outra matéria possuindo essencialmente as mesmas características físicas:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Para as matérias líquidas contidas em embalagens únicas e para as embalagens interiores de embalagens combinadas, se o ensaio for efetuado com água:

NOTA: Por “água” entendem-se também as soluções água/anticongelante que apresentem uma densidade relativa mínima de 0,95 para os ensaios a - 18 °C.

- a) se a densidade relativa da matéria a transportar não exceder 1,2:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

- b) se a densidade relativa da matéria a transportar exceder 1,2, a altura de queda deve ser calculada em função da densidade relativa (d) da matéria a transportar, arredondada por excesso à primeira casa decimal, do seguinte modo:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
d X 1,5 (m)	d X 1,0 (m)	d X 0,67 (m)

- c) Para as embalagens metálicas leves com a marcação “RID/ADR”, em conformidade com o 6.1.3.1 a) ii), destinadas a transportar matérias cuja viscosidade a 23 °C seja superior a 200 mm²/s (o que corresponde a um tempo de escoamento de 30 segundos com um aparelho normalizado ISO cujo tubo de ligação tenha um diâmetro de 6 mm, de acordo com a norma ISO 2431:1993)

- i) cuja densidade relativa (d) não excede 1,2:

Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
0,6 m	0,4 m

- ii) para as matérias a transportar cuja densidade relativa exceda 1,2, a altura de queda deve ser calculada em função da densidade relativa (d) da matéria a transportar, arredondada por excesso à primeira casa decimal, do seguinte modo:

Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
d X 0,5 (m)	d X 0,33 (m)

6.1.5.3.6 *Crítérios de aceitação*

- 6.1.5.3.6.1 Uma embalagem com conteúdo líquido deve ser estanque, uma vez que se tenha estabelecido o equilíbrio entre as pressões interior e exterior; contudo, para as embalagens interiores de embalagens combinadas e para os recipientes interiores das embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés), com a marcação “RID/ADR”, em conformidade com o 6.1.3.1 a) ii), não é necessário que as pressões sejam iguais.

- 6.1.5.3.6.2 Se uma embalagem para matérias sólidas tiver sido submetida a um ensaio de queda e tiver atingido a área de impacto com a face superior, pode considerar-se que a amostra suportou com êxito o ensaio se o conteúdo tiver sido inteiramente retido por uma embalagem ou recipiente interior (por exemplo, um saco de matéria plástica), mesmo que o fecho, continuando a assegurar a sua função de retenção, não permaneça estanque aos pulverulentos.

- 6.1.5.3.6.3 As embalagens ou as embalagens exteriores de embalagens compósitas ou de embalagens combinadas não devem apresentar deteriorações suscetíveis de comprometerem a segurança durante o transporte. Os recipientes interiores, as embalagens interiores ou os objetos devem manter-se completamente no interior da embalagem exterior e não deve haver qualquer fuga da matéria contida no(s) recipiente(s) interior(es) ou na(s) embalagem (embalagens) interior(es).

- 6.1.5.3.6.4 Nem a folha exterior de um saco nem uma embalagem exterior devem apresentar deteriorações suscetíveis de comprometer a segurança do transporte.

- 6.1.5.3.6.5 Uma perda muito ligeira através do(s) fecho(s) por ocasião do impacto não deve ser considerada como uma falha da embalagem, sob condição de que não se verifique qualquer outra fuga.
- 6.1.5.3.6.6 Não é permitida nenhuma rutura, nas embalagens destinadas a mercadorias da classe 1, que possa permitir a fuga de matérias e objetos explosivos da embalagem exterior.

6.1.5.4 **Ensaio de estanquidade**

O ensaio de estanquidade deve ser efetuado sobre todos os modelos tipo de embalagens destinadas a conter matérias líquidas; no entanto, este ensaio não é necessário para:

- as embalagens interiores de embalagens combinadas;
- os recipientes interiores de embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés) com a marcação “RID/ADR”, em conformidade como o 6.1.3.1 a) ii);

as embalagens metálicas leves com a marcação “RID/ADR”, em conformidade como o 6.1.3.1 a) ii), destinadas a conter matérias cuja viscosidade a 23 °C é superior a 200 mm²/s.

- 6.1.5.4.1 *Número de amostras:* três amostras por modelo tipo e por fabricante.
- 6.1.5.4.2 *Preparação especial das amostras para ensaio:* Se os fechos das embalagens forem providos de respiradouro, devem ser substituídos por fechos sem respiradouro ou devem ser fechados os respiradouros.
- 6.1.5.4.3 *Método e pressão de ensaio a aplicar:* As embalagens, incluindo os seus fechos, devem ser mantidas mergulhadas na água durante cinco minutos enquanto lhes é aplicada uma pressão interna de ar; este manuseamento não deve afetar os resultados do ensaio.

A pressão de ar (manométrica) aplicada deve ser como segue:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
Pelo menos 30 kPa (0,3 bar)	Pelo menos 20 kPa (0,2 bar)	Pelo menos 20 kPa (0,2 bar)

Podem ser utilizados outros métodos se tiverem, pelo menos, igual eficácia.

- 6.1.5.4.4 *Critério de aceitação.* Não deve ser observada qualquer fuga.

6.1.5.5 **Ensaio de pressão interna (hidráulica)**

6.1.5.5.1 *Embalagens a submeter aos ensaios*

O ensaio de pressão interna (hidráulica) deve ser efetuado sobre todos os modelos tipo de embalagens de metal ou de matéria plástica, bem como sobre todas as embalagens compósitas destinadas a conter matérias líquidas; no entanto, este ensaio não é necessário para:

- as embalagens interiores de embalagens combinadas;
- os recipientes interiores de embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés) com a marcação “RID/ADR”, em conformidade como o 6.1.3.1 a) ii);
- as embalagens metálicas leves com a marcação “RID/ADR”, em conformidade como o 6.1.3.1 a) ii), destinadas a conter matérias cuja viscosidade a 23 °C é superior a 200 mm²/s.

- 6.1.5.5.2 *Número de amostras:* três amostras por modelo tipo e por fabricante.
- 6.1.5.5.3 *Preparação especial das amostras para ensaio:* Se os fechos das embalagens forem providos de respiradouro, devem ser substituídos por fechos sem respiradouro ou devem ser fechados os respiradouros.
- 6.1.5.5.4 *Método e pressão de ensaio a aplicar:* às embalagens de metal e as embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés), incluindo os seus fechos, devem ser submetidas à pressão de ensaio durante 5 minutos. As embalagens de plástico e as embalagens compósitas (matéria plástica), incluindo os seus fechos, devem ser submetidos à pressão de ensaio durante 30 minutos. Esta pressão deve ser incluída na marca requerida no 6.1.3.1 d). O modo como as embalagens são seguras para o ensaio não pode ser suscetível de afetar os respetivos resultados. A pressão de ensaio deve ser aplicada de maneira contínua e regular e deve ser mantida constante durante toda a duração do ensaio. A pressão hidráulica (manométrica) aplicada, tal como determinada segundo um dos métodos seguintes, deve ser:
- a) pelo menos, a pressão manométrica total medida no interior da embalagem (ou seja, a pressão de vapor do produto de enchimento adicionada à pressão parcial do ar ou dos outros gases inertes, menos 100 kPa), a 55 °C, multiplicada por um coeficiente de segurança de 1,5; para determinar esta pressão manométrica total, tomar-se-á por base uma taxa de enchimento máxima de acordo com o indicado no 4.1.1.4 e uma temperatura de enchimento de 15 °C; ou
 - b) pelo menos 1,75 vezes a pressão de vapor, a 50 °C, da matéria transportada, menos 100 kPa; todavia, não deve ser inferior a 100 kPa; ou

- c) pelo menos 1,5 vezes a pressão de vapor, a 55 °C, da matéria a transportar, menos 100 kPa; todavia, não deve ser inferior a 100 kPa.

6.1.5.5.5 Além disso, as embalagens destinadas a conter matérias do grupo de embalagem I devem ser ensaiadas a uma pressão mínima de ensaio de 250 kPa (manométrica) durante 5 ou 30 minutos, consoante o material de fabrico da embalagem.

6.1.5.5.6 *Critério de aceitação:* não devem verificar-se fugas em nenhuma embalagem.

6.1.5.6 **Ensaio de empilhamento**

O ensaio de empilhamento deve ser efetuado sobre todos os modelos tipo de embalagens, à exceção dos sacos e das embalagens compósitas (vidro, porcelana ou grés) não empilháveis, com a marcação “RID/ADR”, em conformidade com o 6.1.3.1 a) ii).

6.1.5.6.1 *Número de amostras:* três amostras por modelo tipo e por fabricante.

6.1.5.6.2 *Método de ensaio:* a amostra de ensaio deve ser submetida a uma força aplicada sobre a sua face superior, equivalente à massa total de volumes idênticos que possam vir a ser empilhados sobre aquele durante o transporte. Se o conteúdo da amostra for um líquido com uma densidade relativa diferente da do líquido a transportar, a força deve ser calculada em função deste último líquido. A altura de empilhamento, incluindo a amostra de ensaio, deve ser de, pelo menos, três metros. O ensaio deve durar 24 horas, exceto no caso de tambores e jerricanes de matéria plástica e de embalagens compósitas 6HH1 e 6HH2 destinados a conter matérias líquidas, que devem ser submetidos ao ensaio de empilhamento durante 28 dias, a uma temperatura de, pelo menos, 40 °C.

Para o ensaio definido no 6.1.5.2.5, convém utilizar a matéria de enchimento original. Para o ensaio segundo o 6.1.5.2.6, deverá ser realizado um ensaio de empilhamento com um líquido normalizado.

6.1.5.6.3 *Crítérios de aceitação:* não devem verificar-se fugas em nenhuma amostra. No caso de embalagens compósitas e das embalagens combinadas, não deve verificar-se nenhuma fuga da matéria contida no recipiente interior ou embalagem interior. Nenhuma das amostras deve apresentar deteriorações que possam comprometer a segurança do transporte, nem deformações suscetíveis de reduzirem a sua resistência ou ocasionarem uma falta de estabilidade quando as embalagens forem empilhadas. As embalagens de matéria plástica devem ser arrefecidas à temperatura ambiente antes da avaliação dos resultados.

6.1.5.7 **Ensaio complementar de permeabilidade para tambores e jerricanes de matéria plástica em conformidade com o 6.1.4.8 e para as embalagens compósitas (matéria plástica), em conformidade com o 6.1.4.19, destinadas ao transporte de matérias líquidas com ponto de inflamação ≤ 60 °C, com exceção das embalagens 6HA1**

As embalagens de polietileno só serão submetidas a este ensaio se tiverem de ser aprovadas para o transporte de benzeno, de tolueno, de xileno ou de misturas e preparações que contenham estas matérias.

6.1.5.7.1 *Número de amostras:* três embalagens por modelo tipo e por fabricante.

6.1.5.7.2 *Preparação especial da amostra para o ensaio:* As amostras devem ser pré-armazenadas com a matéria de enchimento original de acordo com o 6.1.5.2.5, ou, para as embalagens de polietileno, com a mistura líquida de hidrocarbonetos normalizada (*white spirit*), em conformidade com o 6.1.5.2.6.

6.1.5.7.3 *Método de ensaio:* As amostras de ensaio cheias com a matéria para a qual a embalagem deve ser autorizada, devem ser pesadas antes e depois de uma armazenagem de 28 dias a 23 °C e 50% de humidade atmosférica relativa. Para as embalagens de polietileno, o ensaio pode ser efetuado com a mistura líquida de hidrocarbonetos normalizada (*white spirit*) em vez do benzeno, do tolueno e do xileno.

6.1.5.7.4 *Crítério de aceitação:* a permeabilidade não deve exceder 0,008 g/(L.h).

6.1.5.8 **Relatório de ensaio**

6.1.5.8.1 Deve ser elaborado, e colocado à disposição dos utilizadores da embalagem, um relatório de ensaio que inclua, pelo menos, as seguintes indicações:

1. Nome e endereço do laboratório de ensaio;
2. Nome e endereço do requerente (se necessário);

3. Número de identificação único do relatório de ensaio;
4. Data do relatório de ensaio;
5. Fabricante da embalagem;
6. Descrição do modelo tipo de embalagem (por exemplo, dimensões, materiais, fechos, espessura de parede, etc.) incluindo o processo de fabrico (por exemplo, moldagem por sopro) com, eventualmente, desenho(s) e/ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Características do conteúdo de ensaio (por exemplo, viscosidade e densidade relativa para as matérias líquidas e granulometria para as matérias sólidas) Para as embalagens de matéria plástica submetidas ao ensaio de pressão interna do 6.1.5.5, a temperatura da água utilizada;
9. Descrição e resultados dos ensaios;
10. O relatório de ensaio deve ser assinado com a indicação do nome e da qualificação do signatário.

6.1.5.8.2 O relatório de ensaio deve atestar que a embalagem preparada para o transporte foi ensaiada em conformidade com as disposições aplicáveis da presente secção e que a utilização de outros métodos de embalagem ou elementos de embalagem pode invalidar este relatório de ensaio. Deve ser colocado à disposição da autoridade competente um exemplar do relatório de ensaio.

6.1.6 Líquidos de referência para comprovar a compatibilidade química das embalagens, incluindo os GRG, de polietileno em conformidade com o 6.1.5.2.6 e com o 6.5.4.3.5, respetivamente

6.1.6.1 São utilizados os seguintes líquidos de referência para esta matéria plástica:

- a) ***Solução molhante*** para as matérias cujos efeitos de fissuração sob tensão no polietileno sejam muito fortes, em especial para todas as soluções e preparações contendo molhantes.

Utiliza-se uma solução aquosa de 1% de sulfonato de alquilbenzeno, ou uma solução aquosa de 5% de etoxilato de nonifenol que tenha sido previamente armazenada durante pelo menos 14 dias a uma temperatura de 40 °C antes de ser utilizada pela primeira vez para os ensaios. A tensão superficial desta solução deve ser, a 23 °C, de 31 a 35 mN/m.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base na densidade relativa de, pelo menos, 1,2.

Se a compatibilidade química suficiente foi demonstrada com uma solução molhante, não é necessário proceder a um ensaio de compatibilidade com ácido acético.

Para as matérias de enchimento cujos efeitos de fissuração sob tensão sobre o polietileno são mais fortes que os da solução molhante, a compatibilidade química suficiente pode ser comprovada após uma pré-armazenagem de três semanas a 40 °C, segundo o 6.1.5.2.6, mas com a matéria de enchimento original.

- b) ***Ácido acético*** para matérias e preparações que tenham efeitos de fissuração sob tensão sobre o polietileno, em especial para os ácidos monocarboxílicos e para os álcoois monovalentes.

Utiliza-se ácido acético numa concentração de 98% a 100%. Densidade relativa = 1,05.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base numa densidade relativa de, pelo menos, 1,1.

No caso de matérias de enchimento sob efeito das quais o polietileno sofre um entumescimento maior que com o ácido acético, e a tal ponto que a massa do polietileno é aumentada até 4%, a compatibilidade química suficiente pode ser comprovada após uma pré-armazenagem de três semanas a 40 °C, em conformidade com o 6.1.5.2.6, mas com a matéria de enchimento original.

- c) ***Acetato de butilo normal/solução molhante saturada de acetato de butilo normal***, para as matérias e preparações que tenham efeitos de entumescimento sobre o polietileno, a tal ponto que a massa do polietileno aumenta cerca de 4%, e que apresentam simultaneamente um efeito de fissuração sob tensão, em particular para os produtos fitossanitários, tintas líquidas e ésteres. Deve utilizar-se o acetato de butilo normal em concentração de 98% a 100% para a pré-armazenagem em conformidade com o 6.1.5.2.6.

Para o ensaio de empilhamento, em conformidade com o 6.1.5.6, deve utilizar-se um líquido de ensaio composto duma solução molhante aquosa de 1% a 10% misturada com 2% de acetato de butilo normal em conformidade com a alínea a) anterior.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base numa densidade relativa de, pelo menos, 1,0.

No caso de matérias de enchimento sob efeito das quais o polietileno sofre um entumecimento maior que com o acetato de butilo normal, e a tal ponto que a massa do polietileno é aumentada até 7,5%, a compatibilidade química suficiente pode ser comprovada após uma pré-armazenagem de três semanas a 40 °C, em conformidade com o 6.1.5.2.6, mas com a matéria de enchimento original.

- d) **Mistura de hidrocarbonetos (white spirit)**, para as matérias e preparações que tenham efeitos de entumecimento sobre o polietileno, em especial para os hidrocarbonetos, ésteres e cetonas.

Utiliza-se uma mistura de hidrocarbonetos com um ponto de ebulição compreendido entre 160 °C e 200 °C, uma densidade relativa de 0,78 a 0,80, um ponto de inflamação superior a 50 °C e um teor de hidrocarbonetos aromáticos de 16% a 21%.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base numa densidade relativa de, pelo menos, 1,0.

No caso de matérias de enchimento sob efeito das quais o polietileno sofre um entumecimento a tal ponto que a sua massa é aumentada mais do que 7,5%, a compatibilidade química suficiente pode ser comprovada após uma pré-armazenagem de três semanas a 40 °C, em conformidade com o 6.1.5.2.6, mas com a matéria de enchimento original.

- e) **Ácido nítrico**, para todas as matérias e preparações que tenham efeitos oxidantes sobre o polietileno e causam degradação molecular sobre o polietileno idêntica ou mais fraca que a causada pelo ácido nítrico a 55%.

Utiliza-se ácido nítrico com uma concentração de, pelo menos, 55%.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base numa densidade relativa de, pelo menos, 1,4.

No caso das matérias de enchimento que oxidam mais fortemente que o ácido nítrico a 55% ou que causam degradação molecular, deve proceder-se em conformidade com o 6.1.5.2.5.

A duração da utilização deve ser determinada neste caso também observando o grau de dano (por exemplo dois anos para o ácido nítrico a pelo menos 55%).

- f) **Água**, para as matérias que não atacam o polietileno de nenhum dos modos anteriormente citados de a) a e), em especial os ácidos e lixívia inorgânicos, as soluções salinas aquosas, os álcoois polivalentes e as matérias orgânicas em solução aquosa.

O ensaio de empilhamento é efetuado com base numa densidade relativa de, pelo menos, 1,2.

Se a compatibilidade química tiver sido demonstrada de forma satisfatória com a solução molhante ou o ácido nítrico, não é prescrito um ensaio com água sobre o modelo-tipo.

CAPÍTULO 6.2 PRESCRIÇÕES RELATIVAS AO FABRICO E AOS ENSAIOS DOS RECIPIENTES SOB PRESSÃO, AEROSSÓIS, RECIPIENTES DE BAIXA CAPACIDADE CONTENDO GÁS (CARTUCHOS DE GÁS) E CARTUCHOS DE PILHAS DE COMBUSTÍVEL CONTENDO GÁS LIQUEFEITO INFLAMÁVEL

NOTA: *Os aerossóis, os recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) e os cartuchos de pilhas de combustível contendo gás liquefeito inflamável não estão sujeitos às prescrições de 6.2.1 a 6.2.5*

6.2.1 Prescrições gerais

6.2.1.1 Conceção e construção

6.2.1.1.1 Os recipientes sob pressão devem ser concebidos, fabricados, ensaiados e equipados de maneira a suportar todas as condições normais de utilização prevista e de transporte, incluindo a fadiga.

6.2.1.1.2 *(Reservado)*

6.2.1.1.3 A espessura mínima das paredes não deve ser, em caso algum, inferior à exigida pelas normas técnicas de conceção e de fabrico.

6.2.1.1.4 Para os recipientes sob pressão de construção soldada, só devem ser soldados metais adequados à soldadura.

6.2.1.1.5 A pressão de ensaio dos invólucros dos recipientes sob pressão e quadros de garrafas deve estar em conformidade com a instrução de embalagem P200 do 4.1.4.1 ou, para os produtos químicos sob pressão, com a instrução de embalagem P206 do 4.1.4.1. A pressão de ensaio para os recipientes criogénicos fechados é a indicada na instrução de embalagem P203 do 4.1.4.1. A pressão de ensaio de um dispositivo de armazenamento a hidreto metálico deve estar em conformidade com a instrução de

embalagem P205 ou 4.1.4.1. A pressão de ensaio do invólucro para uma garrafa de um gás adsorvido deve estar de acordo com a instrução de embalagem P208 do 4.1.4.1.

- 6.2.1.1.6 As garrafas ou os invólucros de garrafas reunidos num quadro devem ser suportados por uma estrutura e ligados entre si de maneira a formar uma unidade. Devem ser fixados de forma a evitar qualquer movimento em relação ao conjunto estrutural bem como qualquer movimento que possa provocar uma concentração de tensões locais perigosas. O conjunto das tubagens coletoras (por exemplo, tubos coletores, válvulas e manómetros) deve ser concebidos e fabricados de modo a estarem protegidos contra choques e outros impactos resultantes das condições normais de transporte. Os tubos coletores devem ser sujeitos, no mínimo, à mesma pressão de ensaio que as garrafas. Para os gases tóxicos liquefeitos, cada invólucro de garrafa deve estar munido de uma válvula de corte a fim de garantir o enchimento separado de cada garrafa e impedir a troca dos respetivos conteúdos entre as garrafas durante o transporte.

NOTA: Os códigos de classificação dos gases tóxicos liquefeitos são os seguintes: 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC ou 2TOC

- 6.2.1.1.7 Deve ser evitado o contacto entre metais diferentes, de modo a eliminar riscos de corrosão galvânica.
- 6.2.1.1.8 *Prescrições adicionais aplicáveis à construção de recipientes criogénicos fechados para o transporte de gases liquefeitos refrigerados*
- 6.2.1.1.8.1 As características mecânicas do material utilizado, nomeadamente a resiliência e o coeficiente de dobragem, devem ser estabelecidas para cada recipiente sob pressão.

NOTA: Relativamente à resiliência, a subsecção 6.8.5.3 descreve em pormenor as prescrições de ensaio que podem ser utilizadas.

- 6.2.1.1.8.2 Os recipientes sob pressão devem ser isolados termicamente. O isolamento térmico deve ser protegido contra os choques por meio de um invólucro exterior. Se o espaço compreendido entre a parede do recipiente interior e o recipiente exterior estiver vazio de ar (isolamento por vácuo), o recipiente exterior deve ser concebido para suportar, sem deformação permanente, uma pressão externa de pelo menos 100 kPa (1 bar), calculada em conformidade com um código técnico reconhecido, ou uma pressão crítica de colapso calculada de, pelo menos, 200 kPa (2 bar) (pressão manométrica). Se o recipiente exterior for fechado de maneira estanque aos gases (por exemplo no caso de isolamento por vácuo), deve ser previsto um dispositivo para evitar que possa formar-se uma pressão perigosa na camada de isolamento em caso de insuficiência de estanquidade aos gases do recipiente interior ou dos seus equipamentos de serviço. O dispositivo deve impedir a entrada de humidade no isolamento.
- 6.2.1.1.8.3 Os recipientes criogénicos fechados concebidos para o transporte de gases liquefeitos refrigerados com ponto de ebulição inferior a $-182\text{ }^{\circ}\text{C}$ à pressão atmosférica, não devem ser constituídos por materiais suscetíveis de reagir de forma perigosa com o oxigénio do ar ou atmosferas enriquecidas em oxigénio, sempre que esses materiais se situem em pontos do isolamento térmico em que exista risco de contacto com o oxigénio do ar ou com um fluido enriquecido em oxigénio.
- 6.2.1.1.8.4 Os recipientes criogénicos fechados devem ser concebidos e fabricados com pegas de elevação e de fixação apropriadas.

- 6.2.1.1.9 *Prescrições suplementares aplicáveis ao fabrico de garrafas para o transporte de acetileno*
Os invólucros das garrafas para o N° ONU 1001 acetileno, dissolvido, e o N° ONU 3374 acetileno, sem solvente, devem ser cheios com uma matéria porosa uniformemente repartida, de um tipo em conformidade com as prescrições e que cumpra os ensaios definidos por uma norma ou um código técnico reconhecido pelo organismo de inspeção, que:

- a) seja compatível com o invólucro da garrafa e não forme compostos nocivos ou perigosos nem com o acetileno nem com o solvente, no caso do N° ONU 1001; e
- b) seja capaz de impedir a propagação da decomposição do acetileno na matéria porosa.

No caso do N° ONU 1001, o solvente deve ser compatível com as partes da garrafa com que estejam em contato.

6.2.1.2 **Materiais**

- 6.2.1.2.1 As partes dos recipientes sob pressão que estão em contacto direto com mercadorias perigosas devem ser feitos de material que não se altere nem seja enfraquecido pelo conteúdo dos recipientes e que não provoque qualquer efeito perigoso como, por exemplo, catalisando uma reação ou reagindo com as mercadorias perigosas.

6.2.1.2.2 Os recipientes sob pressão devem ser fabricados com materiais especificados nas normas técnicas de concepção e de fabrico e nas instruções de embalagem das matérias destinadas ao transporte. Esses materiais devem ser resistentes à rutura frágil e à fissuração por corrosão sob tensão, tal como indicado nas normas técnicas de concepção e fabrico.

6.2.1.3 *Equipamento de serviço*

6.2.1.3.1 Com exceção dos materiais porosos, absorventes ou adsorventes, os dispositivos de descompressão, os manómetros e os indicadores de nível, os equipamentos de serviço submetidos à pressão devem ser concebidos e fabricados de forma a que a pressão de rutura seja pelo menos 1,5 vezes a pressão de ensaio dos recipientes sob pressão.

6.2.1.3.2 O equipamento de serviço deve ser disposto ou estar concebido de maneira a impedir qualquer avaria ou abertura inadvertida que possa traduzir-se na fuga do conteúdo do recipiente sob pressão em condições normais de manuseamento ou de transporte. Todos os fechos devem ser protegidos da mesma forma que é requerido para as válvulas em 4.1.6.8. As partes do tubo coletor ligadas aos obturadores devem ser suficientemente flexíveis para proteger as válvulas e as tubagens contra uma rutura por corte ou libertação do conteúdo do recipiente sob pressão.

6.2.1.3.3 Os recipientes sob pressão que não possam ser movimentados manualmente nem rolados devem estar munidos de dispositivos de manuseamento (sapatas, anéis, correias) que garantam um manuseamento seguro por meios mecânicos e devem estar dispostos de forma a não enfraquecer a resistência do recipiente sob pressão nem provocar solicitações inadmissíveis sobre as suas paredes.

6.2.1.3.4 Cada recipiente sob pressão deve estar equipado de um dispositivo de descompressão, tal como especificado na instrução de embalagem P200 (2) ou P205, 4.1.4.1 ou nos 6.2.1.3.6.4 e 6.2.1.3.6.5. Os dispositivos de descompressão devem ser concebidos de maneira a impedir a entrada de qualquer corpo estranho, fuga de gás e acumulação perigosa de pressão. Sempre que existam, os dispositivos de descompressão montados nos recipientes sob pressão cheios com um gás inflamável, e, ligados horizontalmente por um tubo, devem estar colocados de modo a poder descarregar livremente para a atmosfera de forma a evitar que o gás libertado, em condições normais de transporte, fique em contacto com o próprio recipiente sob pressão.

6.2.1.3.5 Os recipientes sob pressão cheios por volume devem ter um indicador de nível.

6.2.1.3.6 *Prescrições adicionais aplicáveis aos recipientes criogénicos fechados*

6.2.1.3.6.1 Todas as aberturas de enchimento e de descarga dos recipientes criogénicos fechados, destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados e inflamáveis devem estar equipados pelo menos, com dois dispositivos de fecho independentes montados em série, dos quais o primeiro deve ser um obturador e o segundo um tampão ou um dispositivo equivalente.

6.2.1.3.6.2 Para as secções de tubagem que possam ser obturadas nas duas extremidades e nas quais haja o risco de o líquido ficar bloqueado, deve ser previsto um dispositivo de descompressão automático para evitar qualquer acumulação de pressão excessiva no seu interior.

6.2.1.3.6.3 Todas as ligações que equipam um recipiente criogénico fechado devem ser inequivocamente assinaladas com indicação da sua função (por exemplo, fase vapor ou fase líquida).

6.2.1.3.6.4 *Dispositivos de descompressão*

6.2.1.3.6.4.1 Todos os recipientes criogénicos fechados devem estar equipados com, pelo menos, um dispositivo de descompressão com capacidade para resistir a forças dinâmicas, nomeadamente as de refluxo.

6.2.1.3.6.4.2 Além disso, os recipientes criogénicos fechados podem ser munidos de um disco de rutura montado em paralelo com o ou os dispositivos de mola, a fim de satisfazer as prescrições do 6.2.1.3.6.5.

6.2.1.3.6.4.3 As ligações dos dispositivos de descompressão devem ser de um diâmetro suficiente que permita a fácil libertação do excesso de pressão.

6.2.1.3.6.4.4 Quando o recipiente está em condições de enchimento máximo, todas as entradas dos dispositivos de sobrepressão devem estar situadas no espaço vapor do recipiente criogénico fechado, e dispositivos devem estar de tal forma que o excesso de vapor possa ser libertado com facilidade.

6.2.1.3.6.5 *Capacidade e regulação dos dispositivos de descompressão*

NOTA: No caso dos dispositivos de descompressão dos recipientes criogénicos fechados, entende-se por pressão máxima de serviço autorizada (PMSA) a pressão manométrica máxima admissível no cimo de um recipiente criogénico fechado cheio colocado em posição de serviço, incluindo a pressão efetiva máxima durante o enchimento e durante a descarga.

- 6.2.1.3.6.5.1 O dispositivo de descompressão deve abrir-se automaticamente a uma pressão que não seja inferior à PMSA e estar completamente aberto a uma pressão igual a 110% da PMSA. Após a descarga, deve fechar-se a uma pressão que não seja inferior em 10% à pressão de início da descarga e deve manter-se fechado a qualquer pressão inferior.
- 6.2.1.3.6.5.2 Os discos de rutura devem ser regulados de forma a romperem a uma pressão nominal igual a 150% da PMSA ou à pressão de ensaio se esta for mais baixa.
- 6.2.1.3.6.5.3 Em caso de perda de vácuo num recipiente criogénico fechado com isolamento por vácuo, a capacidade combinada de todos os dispositivos de descompressão instalados deve ser suficiente para que a pressão (incluindo a pressão acumulada) no interior do recipiente criogénico fechado não ultrapasse 120% da PMSA.
- 6.2.1.3.6.5.4 A capacidade requerida para os dispositivos de descompressão deve ser calculada de acordo com um código técnico reconhecido pela autoridade competente¹.

6.2.1.4 ***Aprovação dos recipientes sob pressão***

- 6.2.1.4.1 A conformidade dos recipientes sob pressão deve ser avaliada no momento do seu fabrico, de acordo com as prescrições da autoridade competente. A documentação técnica deve conter todos os elementos técnicos relativos à conceção e ao fabrico, bem como todos os documentos referentes ao fabrico e aos ensaios.
- 6.2.1.4.2 Os sistemas de garantia da qualidade devem satisfazer as prescrições da autoridade competente.
- 6.2.1.4.3 Os invólucros dos recipientes sob pressão e os reservatórios interiores dos recipientes criogénicos fechados devem ser inspecionados, ensaiados e aprovados por um organismo de inspeção.
- 6.2.1.4.4 No caso das garrafas recarregáveis, dos tambores de pressão e dos tubos, a avaliação da conformidade do invólucro e do(s) fecho(s) pode(m) ser realizada(s) separadamente. Nestes casos, não é necessária uma avaliação adicional da montagem final.
- Para os quadros de garrafas, os invólucros da garrafa e a(s) válvula(s) podem ser avaliados separadamente, mas é necessária uma avaliação adicional do conjunto completo.
- Para os recipientes criogénicos fechados, os reservatórios interiores e os fechos podem ser avaliados separadamente, mas é necessária uma avaliação adicional do conjunto completo.
- Para as garrafas de acetileno, a avaliação da conformidade deve incluir:
- a) Uma avaliação de conformidade abrangendo tanto o invólucro da garrafa quanto ao material poroso contido; ou
 - b) Uma avaliação separada da conformidade para o invólucro da garrafa vazia e uma avaliação adicional da conformidade abrangendo o invólucro da garrafa com o material poroso contido.

6.2.1.5 ***Inspeções e ensaios iniciais***

- 6.2.1.5.1 Os recipientes sob pressão novos, exceto os recipientes criogénicos fechados, os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico e os quadros de garrafas, devem ser submetidos a ensaios e inspeções durante e após o fabrico, de acordo com as normas de conceção ou aos códigos técnicos reconhecidos que sejam aplicáveis, nomeadamente as disposições seguintes:

Sobre uma amostra suficiente de invólucros de recipientes sob pressão:

- a) Ensaios para verificar as características mecânicas do material de fabrico;
- b) Verificação da espessura mínima da parede;
- c) Verificação da homogeneidade do material para cada lote de fabrico;
- d) Controlo do estado exterior e interior;
- e) Controlo das roscas utilizadas para ajustar os fechos;
- f) Verificação da conformidade com a norma de conceção;

Para todos os invólucros de recipientes sob pressão:

- g) Ensaio de pressão hidráulica: os invólucros dos recipientes sob pressão devem estar em conformidade com os critérios de aprovação indicados na norma técnica de conceção e fabrico ou no código técnico.

¹ Ver, por exemplo, as publicações CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases" e S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases".

NOTA: Com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio por meio de um gás, se esta operação não apresentar perigo.

- h) Inspeção e avaliação dos defeitos de fabrico e reparação ou colocação fora de utilização dos invólucros dos recipientes sob pressão. No caso dos invólucros dos recipientes sob pressão soldados, deve ser dada uma atenção particular à qualidade das soldaduras;
- i) Controlo das marcas apostas sobre os invólucros dos recipientes sob pressão;
- j) Adicionalmente, os invólucros das garrafas destinadas ao transporte do N° ONU 1001 acetileno dissolvido ou do N° ONU 3374 acetileno sem solvente devem ser inspecionados sobre a disposição e o estado da matéria porosa e a quantidade de solvente, se for o caso.

Numa amostra adequada de fechos:

- k) Verificação dos materiais;
- l) Verificação das dimensões;
- m) Verificação da limpeza;
- n) Inspeção da montagem concluída;
- o) Verificação da presença de marcas.

Para todos os fechos:

- p) Ensaio de estanquidade.

6.2.1.5.2 Os recipientes criogénicos fechados devem ser submetidos a ensaios e inspeções durante e após o fabrico, de acordo com as normas de conceção ou aos códigos técnicos reconhecidos que sejam aplicáveis, nomeadamente as disposições seguintes:

Sobre uma amostra suficiente de reservatórios interiores:

- a) Ensaios para verificar as características mecânicas do material de fabrico;
- b) Verificação da espessura mínima da parede;
- c) Controlo do estado exterior e interior;
- d) Verificação da conformidade com a norma de conceção ou o código técnico;
- e) Inspeção de soldaduras por radiografia, ultrassom ou outro método de ensaio não destrutivo adequado, de acordo com a norma de conceção e fabrico ou o código técnico;

Para todos os reservatórios interiores:

- f) Ensaio de pressão hidráulica: o reservatório interior deve estar em conformidade com os critérios de aprovação indicados na norma técnica de conceção e fabrico ou no código técnico.

NOTA: Com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio por meio de um gás, se esta operação não apresentar perigo.

- g) Inspeção e avaliação dos defeitos de fabrico e reparação dos reservatórios interiores ou a declaração destes como impróprios para utilização;
- h) Controlo das marcas;

Numa amostra adequada de fechos:

- i) Verificação dos materiais;
- j) Verificação das dimensões;
- k) Verificação da limpeza;
- l) Inspeção da montagem concluída;
- m) Verificação da presença de marcas.

Para todos os fechos:

- n) Ensaio de estanquidade.

Numa amostra adequada de recipientes criogénicos fechados completos:

- o) Ensaio do bom funcionamento do equipamento;
- p) Verificação da conformidade com a norma de conceção ou o código técnico;

Para todos os recipientes criogénicos fechados completos:

- q) Ensaio de estanquidade.

6.2.1.5.3 Para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico, deve verificar-se que os controlos e ensaios prescritos nos 6.2.1.5.1 a), b), c), d), e), se aplicável, f), g), h) e i) foram executados sobre uma amostra

suficiente de invólucros de recipientes sob pressão utilizados no dispositivo de armazenagem a hidreto metálico. Devem ainda ser executados sobre uma amostra suficiente de dispositivos de armazenagem a hidreto metálico, os controlos e ensaios prescritos nos 6.2.1.5.1 c) e f), bem como no 6.2.1.5.1 e), se aplicável, e o controlo do estado exterior do dispositivo de armazenagem a hidreto metálico.

Além disso, todos os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico devem ser submetidos às inspeções e aos ensaios iniciais especificados em 6.2.1.5.1 h) e i), bem como a um ensaio de estanquidade e a um ensaio para garantir o bom funcionamento do equipamento de serviço após a montagem.

- 6.2.1.5.4 Para quadros de garrafas, os invólucros e os fechos das garrafas devem ser submetidos à inspeção e aos ensaios iniciais prescritos no 6.2.1.5.1. Uma amostra adequada de quadros deve ser submetida a um ensaio de carga com duas vezes o peso bruto máximo dos quadros de garrafas.

Além disso, todos os tubos coletores dos quadros de garrafas devem ser submetidos a um ensaio de pressão hidráulica e todos os quadros de garrafas completos devem passar um ensaio de estanquidade.

NOTA: Com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio por meio de um gás, se esta operação não apresentar perigo.

6.2.1.6 **Inspeções e ensaios periódicos**

- 6.2.1.6.1 Os recipientes sob pressão recarregáveis, com exceção dos recipientes criogénicos, devem ser submetidos a inspeções e ensaios periódicos efetuados pelo organismo de inspeção, de acordo com as disposições seguintes:

- a) Inspeção do estado exterior do recipiente sob pressão e verificação do equipamento e das marcas exteriores;
- b) Inspeção do estado interior do recipiente sob pressão (por exemplo, inspeção do interior, verificação da espessura mínima das paredes, etc.);
- c) Inspeção das roscas:
 - i) para verificar se há sinais de corrosão; ou
 - ii) para verificar se os fechos ou outros equipamentos de serviço foram desmontados;
- d) Ensaio de pressão hidráulica do invólucro do recipiente sob pressão e, se necessário, verificação das características do material por meio de ensaios apropriados.
- e) Inspeção do equipamento de serviço, se for recolocado em serviço. Esta verificação pode ser realizada separadamente da inspeção do invólucro do recipiente sob pressão; e
- f) Um ensaio de estanquidade dos quadros de garrafas após a remontagem.

NOTA 1: Com o acordo do organismo de inspeção, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio por meio de um gás, se esta operação não apresentar perigo.

NOTA 2: Para os invólucros de garrafas e os tubos de aço sem soldadura, a verificação do 6.2.1.6.1 b) e o ensaio de pressão hidráulica do 6.2.1.6.1 d) podem ser substituídos por um procedimento em conformidade com a norma ISO 16148:2016 "Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis em aço sem soldadura e tubos - Ensaio de emissão acústica (AT) e ensaio ultrasónico de acompanhamento (UT) para inspeção e ensaios periódicos".

NOTA 3: A verificação do estado interior do 6.2.1.6.1 b) e o ensaio de pressão hidráulica do 6.2.1.6.1 d) podem ser substituídos por uma inspeção por ultrassons, efetuada em conformidade com a norma ISO 18119:2018 para os invólucros de garrafas de gás sem soldadura em aço e em ligas de alumínio.

NOTA 4: Para os quadros de garrafas, os ensaios de pressão hidráulica mencionados na alínea d) acima, devem ser efetuados nos invólucros de garrafas e nos tubos coletores.

NOTA 5: Para a periodicidade das inspeções e ensaios periódicos, ver a instrução de embalagem P200, do 4.1.4.1 ou, para os produtos químicos sob pressão, a instrução de embalagem P206 do 4.1.4.1.

- 6.2.1.6.2 Para as garrafas destinadas ao transporte do N° ONU 1001 acetileno dissolvido e do N° ONU 3374 acetileno sem solvente, são requeridas apenas as inspeções especificadas em 6.2.1.6.1 a), c) e e). Além disso, também deve ser examinado o estado da matéria porosa (por exemplo, fissuras, espaços vazios na parte superior, enfraquecimento, deterioração).

- 6.2.1.6.3 Os dispositivos de descompressão dos recipientes criogénicos fechados devem ser submetidos a inspeções e ensaios periódicos.

6.2.1.7 **Prescrições aplicáveis aos fabricantes**

6.2.1.7.1 O fabricante deve estar tecnicamente preparado e dispor de todos os meios necessários para fabricar os recipientes sob pressão de maneira satisfatória; é necessário pessoal qualificado, nomeadamente para:

- a) supervisionar o processo global de fabrico;
- b) executar as ligações de materiais; e
- c) executar os ensaios pertinentes.

6.2.1.7.2 Uma avaliação da aptidão dos fabricantes de invólucros de recipientes sob pressão e dos reservatórios dos recipientes criogénicos fechados deve ser efetuada em todos os casos por um organismo de controlo reconhecido pela autoridade competente do país de aprovação. Uma avaliação de adequação dos fabricantes de fechos deve ser realizada se a autoridade competente assim o exigir. Esta avaliação deve ser realizada durante a aprovação do modelo tipo de projeto ou no âmbito da inspeção da produção e da certificação.

6.2.1.8 **Prescrições aplicáveis aos organismos de inspeção**

6.2.1.8.1 Os organismos de inspeção devem ser independentes das empresas fabricantes, ter as competências necessárias para efetuar os ensaios, as inspeções exigidas e emitir as aprovações.

6.2.2 **Prescrições aplicáveis aos recipientes sob pressão "UN"**

Além das prescrições gerais enunciadas no 6.2.1, os recipientes sob pressão "UN" devem satisfazer as prescrições da presente secção, incluindo as normas, se for o caso. O fabrico de novos recipientes sob pressão ou equipamentos de serviço de acordo com qualquer norma especificada em 6.2.2.1 e 6.2.2.3 não é permitido após a data indicada na coluna do lado direito dos quadros.

NOTA 1: Os recipientes sob pressão UN fabricados de acordo com as normas em vigor na data de fabrico podem continuar em utilização sujeitos às disposições de inspeção periódica do ADR.

NOTA 2: Quando estiverem disponíveis versões EN ISO das seguintes normas ISO, estas podem ser utilizadas para cumprir os requisitos do 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3 e 6.2.2.4.

6.2.2.1 **Conceção, fabrico, inspeções e ensaios iniciais**

6.2.2.1.1 As normas seguintes aplicam-se à conceção, ao fabrico, bem como às inspeções e aos ensaios iniciais dos invólucros de garrafas "UN" recarregáveis, a não ser que se trate das prescrições relativas à inspeção do sistema de avaliação da conformidade e à aprovação, que devem estar em conformidade com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 9809-1:1999	Garrafas de gás - Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa NOTA: A nota relativa ao fator F na secção 7.3 da citada norma não deve ser aplicada às garrafas "UN".	Até 31 de dezembro de 2018
ISO 9809-1:2010	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-1:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até nova ordem
ISO 9809-2:2000	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	Até 31 de dezembro de 2018
ISO 9809-2:2010	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-2:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	Até nova ordem
ISO 9809-3:2000	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	Até 31 de dezembro de 2018

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 9809-3:2010	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-3:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas e tubos de aço normalizado	Até nova ordem
ISO 9809-4:2014	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 4: Garrafas de aço inoxidável com um valor Rm inferior a 1100 MPa	Até nova ordem
ISO 7866:1999	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis, de liga de alumínio sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios. <i>NOTA: A nota relativa ao fator F na secção 7.2 da citada norma não deve ser aplicada às garrafas "UN". A liga de alumínio 6351A-T6 ou equivalente não é autorizada.</i>	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 7866: 2012 +Cor 1:2014	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis, de liga de alumínio sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios. <i>NOTA: A liga de alumínio 6351A ou equivalente não deve ser utilizada.</i>	Até nova ordem
ISO 4706:2008	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço soldadas – Pressão de ensaio de 60 bar e menor	Até nova ordem
ISO 18172-1:2007	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço inoxidável soldadas – Parte 1: Pressão de ensaio de 6 MPa e menor	Até nova ordem
ISO 20703:2006	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de liga de alumínio soldadas – Conceção, fabrico e ensaios	Até nova ordem
ISO 11119-1:2002	Garrafas de gás compósitas – Especificações e métodos de ensaio – Parte 1: Garrafas de gás compósitas reforçadas	Até 31 de dezembro 2020
ISO 11119-1:2012	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitas recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de gás compósitas reforçadas por fibras e tubos com capacidade até 450 L	Até nova ordem
ISO 11119-2:2002	Garrafas de gás compósitas – Especificações e métodos de ensaio – Parte 2: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas por fibras com forros metálicos resistentes que repartem a carga	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 11119-2:2012 + Cor 1:2014	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitas recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas com forros metálicos resistentes que repartem a carga e tubos com capacidade até 450 L	Até nova ordem
ISO 11119-3:2002	Garrafas de gás compósitas – Especificações e métodos de ensaio – Parte 3: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas por fibras com forros não metálicos ou forros metálicos que não repartem a carga <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada nas garrafas sem forro constituídas por duas peças unidas</i>	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 11119-3:2013	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitas recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas por fibras e tubos com capacidade até 450 L com forros não metálicos ou forros metálicos que não repartem a carga <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada nas garrafas sem forro constituídas por duas peças unidas</i>	Até nova ordem
ISO 11119-4:2016	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitas recarregáveis – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 4: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas por fibras com capacidade até 150 L com forros metálicos envolventes que repartem a carga	Até nova ordem

NOTA 1: Nas normas referenciadas acima, os invólucros de garrafas de gás compósitas devem ser concebidos para uma duração de serviço de, pelo menos, 15 anos.

NOTA 2: Os invólucros de garrafas compósitas com duração de vida nominal superior a 15 anos não devem ser cheios após 15 anos depois da data de fabrico, a menos que o modelo tenha sido submetido com sucesso a um programa de ensaio da duração de serviço. O programa deve fazer parte da aprovação inicial do modelo tipo e deve especificar as inspeções e os ensaios a efetuar para demonstrar que os invólucros de garrafas compósitas fabricados em conformidade com o modelo tipo permanecem seguros até ao final da duração de vida nominal. O programa de ensaio da duração de serviço e os resultados devem ser aprovados pela autoridade competente do país de aprovação responsável pela aprovação inicial do modelo tipo da garrafa. A duração de serviço de um invólucro de garrafa compósito não deve ser prolongada para além da duração de vida nominal aprovada inicialmente.

6.2.2.1.2 As normas seguintes aplicam-se à conceção, ao fabrico, bem como às inspeções e aos ensaios iniciais dos invólucros de tubos "UN", a não ser que se trate das prescrições relativas ao controlo do sistema de avaliação da conformidade e à aprovação, que devem estar em conformidade com o 6.2.2.5:

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 11120:1999	Garrafas de gás – Tubos de aço sem soldadura, recarregáveis, para transporte de gases comprimidos, com capacidade em água entre 150 L e 3000 L – Conceção, fabrico e ensaios <i>NOTA: A nota relativa ao fator F na secção 7.1 da citada norma não deve ser aplicada aos tubos "UN".</i>	Até 31 de dezembro de 2022
ISO 11120:2015	Garrafas de gás – Tubos de aço sem soldadura, recarregáveis, para transporte de gases comprimidos, com capacidade em água entre 150 L e 3000 L – Conceção, fabrico e ensaios	Até nova ordem
ISO 11119-1:2012	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitos recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de gás compósitas reforçadas com fibras e tubos com capacidade até 450 L	Até nova ordem
ISO 11119-2:2012 + Cor 1:2014	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitos recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas com forros metálicos resistentes que repartem a carga e tubos com capacidade até 450 L	Até nova ordem
ISO 11119-3:2013	Garrafas de gás – Garrafas de gás compósitos recarregáveis e tubos – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de gás compósitas inteiramente bobinadas reforçadas com fibras e tubos com capacidade até 450 L com forros metálicos ou forros não metálicos que não repartem a carga <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada nas garrafas sem forro constituídas por duas peças unidas</i>	Até nova ordem
ISO 11515:2013	Garrafas de gás - Tubos reforçados recarregáveis com capacidade em água entre 450 L e 3000 L - Conceção, fabrico e ensaio	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 11515:2013 + Amd 1:2018	Garrafas de gás - Tubos reforçados recarregáveis com capacidade em água entre 450 L e 3000 L - Conceção, fabrico e ensaio	Até nova ordem
ISO 9809-1:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até nova ordem
ISO 9809-2:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	Até nova ordem
ISO 9809-3:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas e tubos de aço normalizado	Até nova ordem

NOTA 1: Nas normas referenciadas acima, os invólucros de tubos compósitos devem ser concebidos para uma duração de serviço de, pelo menos, 15 anos.

NOTA 2: Os invólucros de tubos compósitos com duração de vida nominal superior a 15 anos não devem ser cheios após 15 anos depois da data de fabrico, a menos que o modelo tenha sido submetido com sucesso a um programa de ensaio da duração de serviço. O programa deve fazer parte da aprovação inicial do modelo tipo e deve especificar as inspeções e os ensaios a efetuar para demonstrar que os invólucros de tubos compósitos fabricados em conformidade com o modelo tipo permanecem seguros até ao final da duração de vida nominal. O programa de ensaio da duração de serviço e os resultados devem ser aprovados pela autoridade competente do país de aprovação responsável pela aprovação inicial do modelo tipo do tubo. A duração de serviço de um invólucro de tubo compósito não deve ser prolongada para além da duração de vida nominal aprovada inicialmente.

6.2.2.1.3 As normas seguintes aplicam-se à conceção, ao fabrico, bem como às inspeções e aos ensaios iniciais das garrafas de acetileno "UN", a não ser que se trate de requisitos do controlo do sistema de avaliação da conformidade e à aprovação, que devem estar em conformidade com o 6.2.2.5:

Para o corpo das garrafas:

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 9809-1:1999	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa <i>NOTA: A nota relativa ao fator F na secção 7.3 da citada norma não deve ser aplicada às garrafas "UN".</i>	Até 31 de dezembro de 2018
ISO 9809-1:2010	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-1:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1:	Até nova ordem

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
	Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	
ISO 9809-3:2000	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	Até 31 de dezembro de 2018
ISO 9809-3:2010	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-3:2019	Garrafas de gás – Conceção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas e tubos de aço normalizado	Até nova ordem
ISO 4706:2008	Garrafas de gás – Garrafas de aço soldadas recarregáveis – Pressão de ensaio de 60 bar e menos	Até nova ordem
ISO 7866:2012 + Cor 1:2014	Garrafas de gás – Garrafas de gás recarregáveis de liga de alumínio sem soldadura – Conceção, fabrico e ensaios NOTA: A liga de alumínio 6351A ou equivalente não deve ser utilizada.	Até nova ordem

Para as garrafas de acetileno, incluindo a matéria porosa:

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 3807-1:2000	Garrafas de acetileno – Prescrições fundamentais – Parte 1: Garrafas sem tampão fusível	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 3807-2:2000	Garrafas de acetileno – Prescrições fundamentais - Parte 2: Garrafas com tampão fusível	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 3807:2013	Garrafas de gás – Garrafas de acetileno – Requisitos básicos e ensaios de tipo	Até nova ordem

- 6.2.2.1.4 A norma seguinte aplica-se à conceção, fabrico, bem como aos ensaios e inspeções iniciais dos recipientes criogénicos "UN" fechados, a não ser que se trate de requisitos do controlo do sistema de avaliação da conformidade e à aprovação, que devem estar em conformidade com o 6.2.2.5

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 21029-1:2004	Recipientes criogénicos – Recipientes transportáveis, isolados a vácuo, cujo volume não exceda 1000 litros – Parte 1: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 21029-1:2018 + Amd 1:2019	Recipientes criogénicos – Recipientes transportáveis, isolados a vácuo, cujo volume não exceda 1000 litros – Parte 1: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	Até nova ordem

- 6.2.2.1.5 A norma seguinte aplica-se à conceção, ao fabrico, bem como aos ensaios e inspeções iniciais dos dispositivos de armazenagem a hidreto metálico "UN", a não ser que se trate de requisitos do controlo do sistema de avaliação da conformidade e à aprovação, que devem estar em conformidade com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 16111-1:2008	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 16111-1:2018	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até nova ordem

- 6.2.2.1.6 A norma seguinte aplica-se à conceção, ao fabrico, bem como aos ensaios e inspeções iniciais de quadros de garrafas UN. Cada garrafa num quadro de garrafas UN deve ser uma garrafa UN em conformidade com os requisitos do 6.2.2. Os requisitos de inspeção relacionados com o sistema de avaliação da conformidade e de aprovação para os quadros de garrafas UN deve estar de acordo com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 10961:2010	Garrafas de gás - Quadros de garrafas - Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 10961:2019	Garrafas de gás - Quadros de garrafas - Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	Até nova ordem

NOTA: Sendo substituídas uma ou mais garrafas ou invólucros de garrafas do mesmo tipo de construção, incluindo a mesma pressão de ensaio, num quadro de garrafas UN existente, não é necessária a reavaliação da conformidade do quadro existente. O equipamento de serviço de um quadro de garrafas pode também ser substituído sem a necessidade de proceder a uma nova avaliação da conformidade se este estiver conforme com o modelo tipo.

6.2.2.1.7 As normas seguintes aplicam-se à concepção, fabrico e inspeção inicial e ensaio de garrafas UN para gases adsorvidos, que com exceção das condições de inspeção relacionadas com o sistema de avaliação da conformidade e certificação deverão estar em conformidade com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 11513:2011	Garrafas de gás - Garrafas de aço soldadas, recarregáveis, que contenham materiais para o acondicionamento de gases a uma pressão sub-atmosférica (com exclusão do acetileno) - Concepção, fabrico, ensaios, utilização e inspeções periódicas	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 11513:2019	Garrafas de gás - Garrafas de aço soldadas, recarregáveis, que contenham materiais para o acondicionamento de gases a uma pressão sub-atmosférica (com exclusão do acetileno) - Concepção, fabrico, ensaios, utilização e inspeções periódicas	Até nova ordem
ISO 9809-1:2010	Garrafas de gás - Garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - concepção, fabrico e ensaio - Parte 1: garrafas de aço temperado e revenido com resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 9809-1:2019	Garrafas de gás - Concepção, fabrico e ensaios de garrafas e tubos de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Concepção, fabrico e ensaios - Parte 1: Garrafas e tubos de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	Até nova ordem

6.2.2.1.8 As normas seguintes aplicam-se à concepção, fabrico e inspeção inicial e ensaio de tambores sob pressão UN, que com exceção das condições de inspeção relacionadas com o sistema de avaliação da conformidade e certificação deverão estar em conformidade com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 21172-1:2015	Garrafas de gás - Tambores sob pressão de aço soldado de capacidade inferior ou igual a 3000 L destinados ao transporte de gases: Capacidade até 1000 L <i>NOTA: Independentemente da secção 6.3.3.4 da presente norma, os tambores sob pressão em aço soldado com fundos abaulados convexos à pressão podem ser utilizados para o transporte de matérias corrosivas na condição de satisfazerem todas as prescrições aplicáveis do ADR.</i>	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 21172-1:2015 + Amd 1:2018	Garrafas de gás - Tambores sob pressão de aço soldado de capacidade inferior ou igual a 3000 L destinados ao transporte de gases: Capacidade até 1000 L	Até nova ordem
ISO 4706:2008	Garrafas de gás - Garrafas em aço soldado recarregáveis - Pressão de ensaio menor ou igual a 60 bar	Até nova ordem
ISO 18172-1:2007	Garrafas de gás - Garrafas soldadas em aço inoxidável recarregáveis - Parte 1: Pressão de ensaio menor ou igual a 6 MPa	Até nova ordem

6.2.2.1.9 As normas seguintes aplicam-se à concepção, fabrico e inspeção e ensaios iniciais de garrafas não recarregáveis com marca “UN”, que com exceção das condições de inspeção relacionadas com o sistema de avaliação da conformidade e certificação deverão estar em conformidade com o 6.2.2.5.

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 11118:1999	Garrafas de gás - Garrafas de gás metálicas não recarregáveis - Especificações e métodos de ensaio	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 13340:2001	Garrafas de gás transportáveis - Válvulas para garrafas não recarregáveis - Especificações e ensaios de protótipo	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 11118:2015	Garrafas de gás - Garrafas de gás metálicas não recarregáveis - Especificações e métodos de ensaio	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 11118:2015 + Amd.1:2019	Garrafas de gás - Garrafas de gás metálicas não recarregáveis - Especificações e métodos de ensaio	Até nova ordem

6.2.2.2 **Materiais**

Além das prescrições relativas aos materiais que figuram nas normas relativas à concepção e ao fabrico e das restrições enunciadas na instrução de embalagem relativa ao(s) gás(es) a transportar (ver, por exemplo, a instrução de embalagem P200 ou P205, 4.1.4.1), os materiais devem satisfazer as normas de compatibilidade seguintes:

Referência	Título
ISO 11114-1:2012 + A1:2017	Garrafas de gás - Compatibilidade dos materiais das garrafas e das válvulas com os conteúdos gasosos Parte 1: Materiais metálicos

Referência	Título
ISO 11114-2:2013	Garrafas de gás – Compatibilidade dos materiais das garrafas e das válvulas com os conteúdos gasosos Parte 2: Materiais não metálicos

6.2.2.3 *Fechos e sua proteção*

As normas seguintes aplicam-se à conceção, fabrico e inspeção e ensaios iniciais dos fechos e do seu sistema de proteção:

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 11117:1998	Garrafas de gás – Capacetes fechados e capacetes abertos de proteção das válvulas de garrafas de gás industriais e medicinais – Conceção, fabrico e ensaios.	Até 31 de dezembro de 2014
ISO 11117:2008 + Cor 1:2009	Garrafas de gás – Capacetes fechados e capacetes abertos de proteção das válvulas de garrafas de gás industriais e medicinais – Conceção, fabrico e ensaios.	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 11117:2019	Garrafas de gás – Capacetes fechados e capacetes abertos de proteção das válvulas de garrafas de gás industriais e medicinais – Conceção, fabrico e ensaios.	Até nova ordem
ISO 10297:1999	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas recarregáveis – Especificações e ensaios de tipo.	Até 31 de dezembro de 2008
ISO 10297:2006	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas recarregáveis – Especificações e ensaios de tipo.	Até 31 de dezembro de 2020
ISO 10297:2014	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas – Especificações e ensaios de tipo.	Até 31 de dezembro de 2022
ISO 10297:2014 + A1:2017	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas – Especificações e ensaios de tipo.	Até nova ordem
ISO 14246:2014	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas – Ensaios de fabrico e verificação	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 14246:2014 + A1:2017	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas – Ensaios de fabrico e verificação	Até nova ordem
ISO 17871:2015	Garrafas de gás – Válvulas de ligação rápida para garrafas – Especificações e ensaios de tipo. <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada para gases inflamáveis.</i>	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 17871:2020	Garrafas de gás – Válvulas de ligação rápida para garrafas – Especificações e ensaios de tipo.	Até nova ordem
ISO 17879:2017	Garrafas de gás – Válvulas de garrafas equipadas com dispositivo de fecho automático – Especificações e ensaios de tipo. <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada nas válvulas equipadas com dispositivo de fecho automático das garrafas de acetileno.</i>	Até nova ordem

A norma seguinte aplica-se aos fechos e ao seu sistema de proteção dos dispositivos de armazenagem a hidreto metálico “UN”

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 16111-1:2008	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até 31 de dezembro de 2026
ISO 16111-1:2018	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até nova ordem

6.2.2.4 *Inspeções e ensaios periódicos*

As normas seguintes aplicam-se às inspeções e aos ensaios periódicos a que devem ser submetidos as garrafas "UN" e os seus fechos:

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 6406:2005	Inspeções e ensaios periódicos das garrafas de gás de aço sem soldadura	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 18119:2018	Garrafas de gás – Garrafas e tubos de gás de aço e de liga de alumínio sem soldadura -Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 10460:2005	Garrafas de gás – Garrafas de gás soldadas de aço carbono – Inspeções e ensaios periódicos <i>NOTA: Não são autorizadas reparações de soldaduras descritas no artigo 12.1 da presente norma. As reparações descritas no artigo 12.2 exigem a aprovação da autoridade competente que reconheceu o organismo de inspeção e ensaios periódicos em conformidade com o 6.2.2.6.</i>	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 10460:2018	Garrafas de gás – Garrafas de gás soldadas de liga de alumínio, carbono e aço inoxidável – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
ISO 10461:2005 + A1:2006	Garrafas de gás sem soldadura de liga de alumínio – Inspeções e ensaios periódicos	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 10462:2013	Garrafas de gás – Garrafas de acetileno – Inspeções e ensaios periódicos	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 10462:2013 + Amd1:2019	Garrafas de gás – Garrafas de acetileno – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
ISO 11513:2011	Garrafas de gás - Garrafas de aço soldadas recarregáveis que contenham materiais para o acondicionamento de gases a uma pressão sub-atmosférica (com exceção do acetileno) - Conceção, fabrico, ensaios, utilização e inspeções periódicas	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 11513:2019	Garrafas de gás - Garrafas de aço soldadas, recarregáveis, que contenham materiais para o acondicionamento de gases a uma pressão sub-atmosférica (com exclusão do acetileno) - Conceção, fabrico, ensaios, utilização e inspeções periódicas	Até nova ordem
ISO 11623:2015	Garrafas de gás – Construção compósita – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
ISO 22434:2006	Garrafas de gás transportáveis – Inspeções e manutenção das válvulas de garrafas <i>NOTA: Esses requisitos podem ser cumpridos noutros momentos distintos das verificações e ensaios periódicos das garrafas "UN".</i>	Até nova ordem
ISO 20475:2018	Garrafas de gás – Quadros de garrafas – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
ISO 23088:2020	Garrafas de gás – Inspeções e ensaios periódicos de tambores sob pressão de aço soldado – Capacidades até 1000 L	Até nova ordem

A norma seguinte aplica-se às inspeções e aos ensaios periódicos a que devem ser submetidos os dispositivos de armazenagem de hidreto metálico "UN":

Referência	Título	Aplicável ao fabrico
ISO 16111:2008	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até 31 de dezembro de 2024
ISO 16111:2018	Dispositivos de armazenagem de gás transportáveis – Hidrogénio absorvido num dispositivo a hidreto metálico reversível	Até nova ordem

6.2.2.5 **Sistema de avaliação da conformidade e aprovação para o fabrico dos recipientes sob pressão**

6.2.2.5.0 *Definições*

Para os fins da presente secção, entende-se por:

Modelo tipo, um modelo de recipiente sob pressão concebido em conformidade com uma norma concreta aplicável aos recipientes sob pressão.

Sistema de avaliação da conformidade, um sistema de aprovação pelo organismo de inspeção, do fabricante, da aprovação do modelo tipo dos recipientes sob pressão, da aprovação do sistema de garantia da qualidade do fabricante e da aprovação dos organismos de inspeção;

Verificar, confirmar por meio de um exame ou produzindo provas objetivas de que as prescrições especificadas foram respeitadas.

NOTA: Nesta subsecção, quando for utilizada uma avaliação separada, o termo “recipiente sob pressão” designa, conforme o caso, o recipiente sob pressão, o invólucro do recipiente sob pressão, o recipiente interior do recipiente criogénico fechado ou o fecho.

6.2.2.5.1 As prescrições do 6.2.2.5 devem ser aplicadas para as avaliações da conformidade dos recipientes sob pressão. O 6.2.1.4.4 fornece detalhes sobre quais partes dos recipientes sob pressão podem ser

avaliadas separadamente. No entanto, as prescrições do 6.2.2.5 podem ser substituídas por outros requisitos especificados pela autoridade competente nos seguintes casos:

- a) Avaliação da conformidade dos fechos;
- b) Avaliação da conformidade do conjunto completo de quadros de garrafas, na condição dos invólucros das garrafas terem sido avaliados de acordo com as prescrições do 6.2.2.5; e
- c) Avaliação da conformidade do conjunto completo de recipientes criogénicos fechados, na condição do recipiente interno ter sido avaliado de acordo com as prescrições do 6.2.2.5.

6.2.2.5.2 *Prescrições gerais*

Autoridade competente

6.2.2.5.2.1 A autoridade competente que aprova os recipientes sob pressão deve aprovar o sistema de avaliação da conformidade que garante que os recipientes sob pressão satisfazem as prescrições do ADR. Nos casos em que a autoridade competente que aprova o recipiente sob pressão não é a autoridade competente do país de fabrico, devem figurar nas marcas do recipiente sob pressão as marcas do país de aprovação e do país de fabrico (ver 6.2.2.7 e 6.2.2.8).

A autoridade competente do país de aprovação é obrigada a fornecer à sua homóloga do país de utilização, mediante pedido, a comprovação de que aplica efetivamente o sistema de avaliação da conformidade.

6.2.2.5.2.2 A autoridade competente pode delegar, na totalidade ou em parte, as funções que lhe estão atribuídas no sistema de avaliação da conformidade.

6.2.2.5.2.3 A autoridade competente deve disponibilizar uma lista atualizada de organismos de inspeção aprovado e os seus sinais distintivos, bem como os fabricantes e os seus sinais distintivos.

Organismo de inspeção

6.2.2.5.2.4 O organismo de inspeção deve ser aprovado pela autoridade competente para a inspeção dos recipientes sob pressão e deve:

- a) dispor de pessoal integrado numa estrutura organizacional adequada, com capacidade, formação, competente e qualificado para se encarregar corretamente das tarefas técnicas;
- b) ter acesso às instalações e aos materiais necessários;
- c) trabalhar de forma imparcial e ao abrigo de qualquer influência que o possa impedir;
- d) garantir a confidencialidade comercial das atividades comerciais e das atividades protegidas por direitos exclusivos, exercidos pelos fabricantes e outras entidades;
- e) separar de forma adequada as atividades de inspeção propriamente ditas das restantes atividades;
- f) aplicar um sistema de garantia da qualidade documentado;
- g) assegurar que sejam executados os ensaios e as inspeções previstos na norma aplicável aos recipientes sob pressão e no ADR; e
- h) manter um sistema eficaz e apropriado de relatórios e de registos em conformidade com o 6.2.2.5.6.

6.2.2.5.2.5 O organismo de inspeção deve emitir a aprovação do modelo tipo, realizar os ensaios e as inspeções relativas ao fabrico dos recipientes sob pressão e verificar a conformidade com a norma aplicável aos recipientes sob pressão (ver 6.2.2.5.4 e 6.2.2.5.5).

Fabricante

6.2.2.5.2.6 O fabricante deve:

- a) implementar um sistema de garantia da qualidade documentado, em conformidade com o 6.2.2.5.3;
- b) requerer a aprovação dos modelos tipo em conformidade com o 6.2.2.5.4;
- c) selecionar um organismo de inspeção da lista de organismos de inspeção aprovados, disponibilizada pela autoridade competente do país de aprovação; e
- d) manter registos em conformidade com o 6.2.2.5.6.

Laboratório de ensaios

6.2.2.5.2.7 O laboratório de ensaios deve:

- a) dispor de pessoal integrado numa estrutura organizacional adequada, em número suficiente e possuindo as qualificações e as competências necessárias; e
- b) dispor das instalações e do material necessários para realizar os ensaios requeridos pela norma de fabrico e para satisfazer os critérios do organismo de inspeção.

6.2.2.5.3 *Sistema de garantia da qualidade do fabricante*

6.2.2.5.3.1 O sistema de garantia da qualidade deve integrar todos os elementos, as prescrições e as disposições adotadas pelo fabricante. Deve ser documentado de modo sistemático e ordenado, sob a forma de decisões, de procedimentos e de instruções escritas.

Deve designadamente incluir descrições adequadas dos elementos seguintes:

- a) estrutura organizacional e responsabilidades do pessoal no que se refere à conceção e à qualidade dos produtos;
- b) técnicas e procedimentos de inspeção e de verificação da conceção e procedimentos a seguir na conceção dos recipientes sob pressão;
- c) instruções relevantes para o fabrico dos recipientes sob pressão, controlo de qualidade, garantia da qualidade e o desenrolar das operações;
- d) registos da avaliação da qualidade, tais como relatórios de inspeção, dados de ensaio e dados de calibração;
- e) Verificação pela direção da eficácia do sistema da qualidade através das auditorias definidas no 6.2.2.5.3.2;
- f) procedimento que descreva o modo como são satisfeitas as exigências dos clientes;
- g) procedimento de controlo dos documentos e das suas revisões;
- h) meios de controlo dos recipientes sob pressão não conformes, dos componentes comprados, dos materiais em curso de produção e dos produtos finais; e
- i) programas de formação e procedimentos de qualificação destinados ao pessoal interveniente.

6.2.2.5.3.2 Auditorias ao sistema de garantia da qualidade

O sistema de garantia da qualidade deve ser avaliado inicialmente para assegurar que está em conformidade com as prescrições do 6.2.2.5.3.1 e que satisfaz o organismo de inspeção.

O fabricante deve ser informado dos resultados da auditoria. A notificação deve conter as conclusões da auditoria e todas as eventuais medidas corretivas necessárias.

Devem ser efetuadas auditorias periódicas, que satisfaçam o organismo de inspeção, para assegurar que o fabricante mantém e aplica o sistema de garantia da qualidade. Os relatórios das auditorias periódicas devem ser comunicados ao fabricante.

6.2.2.5.3.3 Manutenção do sistema de garantia da qualidade

O fabricante deve manter o sistema de garantia da qualidade tal como aprovado de modo a que permaneça satisfatório e eficaz.

O fabricante deve comunicar ao organismo de inspeção que aprovou o sistema de garantia da qualidade, qualquer proposta de modificação do sistema. As propostas de alteração devem ser avaliadas para saber se o sistema, uma vez modificado, mantém a conformidade com as prescrições do 6.2.2.5.3.1.

6.2.2.5.4 *Procedimento de aprovação*

Aprovação inicial do modelo tipo

6.2.2.5.4.1 A aprovação inicial do modelo tipo deve incluir uma aprovação do sistema de garantia da qualidade do fabricante e uma aprovação do modelo do recipiente sob pressão a fabricar. O pedido de aprovação inicial de um modelo tipo deve estar em conformidade com as prescrições do 6.2.2.5.4.2 a 6.2.2.5.4.6 e 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.2 Os fabricantes que desejem produzir recipientes sob pressão em conformidade com a norma aplicável aos recipientes sob pressão e ao ADR, devem solicitar, obter e conservar um certificado de aprovação de modelo tipo, emitido pelo organismo de inspeção no país de aprovação, para pelo menos um modelo tipo de recipiente sob pressão, em conformidade com o procedimento definido no 6.2.2.5.4.9. Esse certificado deve ser apresentado à autoridade competente do país de utilização se esta o solicitar.

6.2.2.5.4.3 Deve ser apresentado um pedido de aprovação para cada instalação de fabrico, que deve incluir:

- a) o nome e o endereço oficial do fabricante, bem como o nome e o endereço do seu representante autorizado, se o pedido for apresentado por este último;
- b) o endereço da instalação de fabrico (se esta diferir da precedente);
- c) O nome e título da ou das pessoas responsáveis pelo sistema de garantia da qualidade;

- d) a designação do recipiente sob pressão e da norma que lhe é aplicável;
- e) os detalhes de qualquer recusa de aprovação de um pedido semelhante por qualquer outro organismo de inspeção;
- f) a identificação do organismo de inspeção responsável pela aprovação do modelo tipo;
- g) a documentação relativa à instalação de fabrico especificada no 6.2.2.5.3.1; e
- h) a documentação técnica necessária para a aprovação do modelo tipo, que servirá para verificar que os recipientes sob pressão estão em conformidade com as prescrições da norma relevante. Deve indicar a conceção e o método de fabrico e deve conter, desde que tal seja pertinente para a avaliação, pelo menos os elementos seguintes:
 - i) a norma relativa à conceção dos recipientes sob pressão e os desenhos de conceção e de fabrico dos recipientes, mostrando os seus elementos e subconjuntos se for o caso;
 - ii) as descrições e as explicações necessárias à compreensão dos desenhos e à utilização prevista para os recipientes sob pressão;
 - iii) a lista das normas necessárias a uma definição completa do processo de fabrico;
 - iv) os cálculos e as especificações dos materiais; e
 - v) os relatórios dos ensaios realizados para fins de aprovação do modelo tipo, indicando os resultados das verificações e dos ensaios efetuados em conformidade com o 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.4 Deve ser efetuada uma auditoria inicial, em conformidade com o 6.2.2.5.3.2 satisfazendo o organismo de inspeção.

6.2.2.5.4.5 Se o organismo de inspeção recusar conceder a sua aprovação ao fabricante, deve justificar detalhadamente por escrito essa recusa.

6.2.2.5.4.6 Após a obtenção da aprovação, o organismo de inspeção deve ser informado de quaisquer alterações às informações fornecidas em conformidade com 6.2.2.5.4.3, relativamente à aprovação inicial.

Aprovação ulterior do modelo tipo

6.2.2.5.4.7 Os pedidos de aprovação ulterior de um modelo tipo devem estar em conformidade com as prescrições do 6.2.2.5.4.8 e do 6.2.2.5.4.9 na condição de que o fabricante disponha já da aprovação inicial. Se for esse o caso, o sistema de garantia da qualidade do fabricante, definido no 6.2.2.5.3, deve ter sido aprovado aquando da aprovação inicial do modelo tipo e deve ser aplicável ao novo modelo.

6.2.2.5.4.8 O pedido deve indicar:

- a) o nome e o endereço do fabricante, bem como o nome e o endereço do seu representante autorizado, se o pedido tiver sido apresentado por este último;
- b) os detalhes de qualquer recusa de aprovação de um pedido semelhante por qualquer outro organismo de inspeção;
- c) a comprovação de que uma aprovação inicial foi concedida para o modelo tipo; e
- d) os documentos técnicos descritos no 6.2.2.5.4.3 h).

Procedimento de aprovação do modelo tipo

6.2.2.5.4.9 O organismo de inspeção deve:

- a) examinar a documentação técnica para verificar se:
 - i) o modelo tipo está em conformidade com as disposições pertinentes da norma, e
 - ii) o lote dos protótipos foi fabricado em conformidade com a documentação técnica e é representativo do modelo tipo;
- b) verificar se os controlos de produção foram efetuados em conformidade com o 6.2.2.5.5;
- c) submeter os recipientes em questão aos ensaios prescritos para a aprovação do modelo tipo, conforme prescrito pela norma ou código técnico aplicável ao recipiente sob pressão, ou supervisionar esses ensaios;
- d) efetuar ou ter efetuado as verificações e os ensaios definidos na norma relativa aos recipientes sob pressão para determinar que:
 - i) a norma foi aplicada e cumprida, e
 - ii) os procedimentos adotados pelo fabricante estão em conformidade com as exigências da norma; e
- e) assegurar-se que as verificações e os ensaios de aprovação do modelo tipo são efetuados corretamente e de forma competente.

Uma vez que os ensaios sobre o protótipo foram efetuados com resultados satisfatórios e que todas as exigências aplicáveis do 6.2.2.5.4 foram cumpridas, deve ser emitido um certificado de aprovação do modelo tipo, indicando o nome e o endereço do fabricante, os resultados e conclusões das verificações, bem como os dados necessários para a identificação do modelo tipo. Caso não tenha sido possível avaliar exaustivamente a compatibilidade dos materiais de construção com o conteúdo do recipiente sob pressão quando o certificado foi emitido, uma declaração de que a avaliação de compatibilidade não foi concluída deve ser incluída no certificado de aprovação do modelo tipo.

Se a autoridade competente recusar conceder o certificado de aprovação do modelo tipo a um fabricante, deve justificar detalhadamente por escrito essa recusa.

6.2.2.5.4.10 Alterações aos modelos tipo aprovados

O fabricante deve:

- a) informar o organismo de inspeção que emitiu o certificado de qualquer modificação introduzida no modelo tipo aprovado, desde que essa modificação não origine um novo modelo de recipiente, tal como se encontra definido na norma relativa aos recipientes sob pressão; ou,
- b) solicitar uma aprovação complementar do modelo devido se essas modificações derem origem a um novo modelo, tal como se encontra definido na norma relativa aos recipientes sob pressão. Esta aprovação complementar é emitida sob a forma de uma adenda ao certificado de aprovação do modelo tipo inicial.

6.2.2.5.4.11 A pedido, a autoridade competente deve comunicar, a uma outra autoridade competente, informações relativas à aprovação do modelo tipo, modificações da aprovação e retiradas de aprovações.

6.2.2.5.5 *Inspeção e certificação da produção*

Prescrições gerais

Um organismo de inspeção deve proceder à inspeção e à certificação de cada recipiente sob pressão. O organismo de inspeção que o fabricante designou para efetuar a inspeção e os ensaios durante a produção não tem de ser necessariamente o mesmo que procedeu aos ensaios para aprovação do modelo tipo.

Se for demonstrado, com o acordo do organismo de inspeção, que o fabricante dispõe de inspetores qualificados e competentes, independentes do processo de fabrico, estes podem proceder à inspeção. Se for esse o caso, o fabricante deve conservar evidências da formação recebida por esses inspetores.

O organismo de inspeção deve verificar que as inspeções feitas pelo fabricante e os ensaios realizados sobre os recipientes sob pressão estão em conformidade com a norma e com as prescrições do ADR. Se, em correlação com estas inspeções e ensaios, forem constatadas não conformidades, pode ser retirada ao fabricante a permissão de efetuar as inspeções pelos seus próprios inspetores.

O fabricante deve, com o aval do organismo de inspeção, fazer uma declaração de conformidade dos recipientes sob pressão com o modelo tipo certificado. A aposição, nos recipientes sob pressão, da marca de certificação, deve ser considerada como uma declaração de conformidade com as normas aplicáveis bem como com as prescrições do sistema de avaliação da conformidade e do ADR. O organismo de inspeção deve apor em cada recipiente sob pressão certificado, ou fazer apor pelo fabricante, a marca de certificação do recipiente sob pressão e o sinal distintivo do organismo de inspeção.

Deve ser emitido um certificado de conformidade, assinado pelo organismo de inspeção e pelo fabricante, antes do enchimento dos recipientes sob pressão.

6.2.2.5.6 *Registos*

O fabricante e o organismo de inspeção devem conservar os registos das aprovações dos modelos tipo e dos certificados de conformidade durante 20 anos, pelo menos.

6.2.2.6 ***Sistema de aprovação da inspeção e dos ensaios periódicos dos recipientes sob pressão***

6.2.2.6.1 *Definição*

Para fins da presente secção, entende-se por:

Sistema de aprovação, um sistema de aprovação, pela autoridade competente, de um organismo de inspeção encarregado de efetuar inspeções e ensaios periódicos aos recipientes sob pressão (designado

"organismo de inspeção e de ensaios periódicos") que abrange igualmente a aprovação do sistema de garantia da qualidade desse organismo.

6.2.2.6.2 *Prescrições gerais*

Autoridade competente

6.2.2.6.2.1 A autoridade competente deve estabelecer um sistema de aprovação a fim de assegurar que as inspeções e ensaios periódicos a que os recipientes sob pressão são submetidos satisfazem as prescrições do ADR. No caso em que a autoridade competente que tiver reconhecido o organismo de inspeção e de ensaios periódicos do recipiente sob pressão não seja a autoridade competente do país que aprovou o fabrico do referido recipiente, as marcações do país de aprovação das inspeções e ensaios periódicos devem figurar nas marcas do recipiente sob pressão. (ver 6.2.2.7).

As comprovações da conformidade com o sistema de aprovação, incluindo os registos das inspeções e ensaios periódicos, devem ser comunicados, pela autoridade competente do país de aprovação à sua homóloga de um país de utilização, a seu pedido.

A autoridade competente do país de aprovação pode retirar o certificado de aprovação mencionado em 6.2.2.6.4.1 sempre que disponha de provas de não conformidades com o sistema de aprovação.

6.2.2.6.2.2 A autoridade competente pode delegar, na totalidade ou em parte, as suas funções no sistema de aprovação.

6.2.2.6.2.3 A autoridade competente deve estar em condições de comunicar uma lista atualizada dos organismos de inspeção e dos ensaios periódicos aprovados, bem como dos respetivos sinais distintivos registados.

Organismo de inspeção e de ensaios periódicos

6.2.2.6.2.4 O organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve ser aprovado pela autoridade competente e deve:

- a) dispor de pessoal integrado numa estrutura organizacional adequada, com capacidade, formação, competente e qualificado para desempenhar corretamente as suas tarefas técnicas;
- b) ter acesso às instalações e ao material necessários;
- c) trabalhar de forma imparcial e ao abrigo de qualquer influência que o possa impedir de atuar imparcialmente;
- d) garantir a confidencialidade das atividades comerciais;
- e) separar de forma clara entre as funções de organismo de inspeção e de ensaios periódicos propriamente ditas das restantes funções;
- f) aplicar um sistema de garantia da qualidade documentado em conformidade com o 6.2.2.6.3;
- g) obter a aprovação em conformidade com o 6.2.2.6.4;
- h) assegurar que as inspeções e os ensaios periódicos sejam executados em conformidade com o 6.2.2.6.5; e
- i) manter um sistema eficaz e apropriado de relatórios e de registos em conformidade com o 6.2.2.6.6.

6.2.2.6.3 *Sistema de garantia da qualidade e auditoria do organismo de inspeção e de ensaios periódicos*

6.2.2.6.3.1 Sistema de garantia da qualidade

O sistema de garantia da qualidade deve integrar todos os elementos, prescrições e disposições adotados pelo organismo de inspeção e de ensaios periódicos. Deve ser documentado de maneira sistemática e ordenada, sob a forma de decisões, procedimentos e instruções escritas.

O sistema de garantia da qualidade deve incluir:

- a) uma descrição da estrutura organizacional e das responsabilidades;
- b) instruções a utilizar para as inspeções e os ensaios, controlo de qualidade, garantia da qualidade e procedimentos operacionais;
- c) registos da qualidade, tais como relatórios de inspeção, dados de ensaio e dados de calibração e certificados;
- d) a verificação, pela direção, da eficácia do sistema de garantia da qualidade com base nos resultados das auditorias efetuadas em conformidade com o 6.2.2.6.3.2;
- e) um procedimento de controlo dos documentos e das suas revisões;
- f) meios de controlo dos recipientes sob pressão não conformes; e

g) programas de formação e procedimentos de qualificação aplicáveis ao pessoal.

6.2.2.6.3.2 Auditoria

Deve ser realizada uma auditoria para assegurar que o organismo de inspeção e de ensaios periódicos e o seu sistema de garantia da qualidade estão em conformidade com as disposições do ADR e satisfazem a autoridade competente.

Deve ser realizada uma auditoria no quadro do procedimento de aprovação inicial (ver 6.2.2.6.4.3). Pode ser requerida uma auditoria em caso de modificação da aprovação (ver 6.2.2.6.4.6).

Devem ser realizadas auditorias periódicas, dando satisfação à autoridade competente, para assegurar que o organismo de inspeção e de ensaios periódicos mantém a conformidade com as exigências do ADR.

O organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve ser informado do resultado de todas as auditorias. A notificação deve conter as conclusões da auditoria e as eventuais ações corretivas requeridas.

6.2.2.6.3.3 Manutenção do sistema de garantia da qualidade

O organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve proceder de tal forma que o sistema de garantia da qualidade, tal como aprovado, permaneça satisfatório e eficaz.

O organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve comunicar qualquer projeto de modificação à autoridade competente que aprovou o sistema de garantia da qualidade, em conformidade com o procedimento de modificação da aprovação previsto no 6.2.2.6.4.6.

6.2.2.6.4 Procedimento de aprovação dos organismos de inspeção e de ensaios periódicos

Aprovação inicial

6.2.2.6.4.1 Um organismo de inspeção que pretenda efetuar inspeções e ensaios sobre recipientes sob pressão em conformidade com normas para recipientes sob pressão e com o ADR, deve solicitar, obter e conservar um certificado de aprovação emitido pela autoridade competente.

Esta aprovação escrita deve ser apresentada, a pedido, à autoridade competente de um país de utilização.

6.2.2.6.4.2 O pedido de aprovação deve ser apresentado por cada organismo de inspeção e de ensaios periódicos e deve incluir as informações sobre seguintes os pontos:

- a) o nome e endereço do organismo de inspeção e de ensaios periódicos, bem como o nome e o endereço do seu representante autorizado se o pedido for apresentado por este último;
- b) o endereço de todos os centros onde se efetuam as inspeções e os ensaios periódicos;
- c) o nome e título da ou das pessoas responsáveis pelo sistema de garantia da qualidade;
- d) a designação dos recipientes sob pressão, os métodos de inspeção e de ensaios periódicos e a indicação das normas para recipientes sob pressão tidas em conta no sistema de garantia da qualidade;
- e) a documentação relativa a cada centro de ensaios, ao material e ao sistema de garantia da qualidade especificada no 6.2.2.6.3.1;
- f) as qualificações e formação do pessoal responsável pela realização das inspeções e dos ensaios periódicos; e
- g) os detalhes sobre a recusa de um pedido de aprovação semelhante por qualquer outra autoridade competente.

6.2.2.6.4.3 A autoridade competente deve:

- a) examinar a documentação para verificar que os procedimentos estão em conformidade com as exigências das normas para recipientes sob pressão e com as disposições do ADR; e
- b) efetuar uma auditoria de acordo com o 6.2.2.6.3.2 para verificar que as inspeções e os ensaios são executados em conformidade com as normas para recipientes sob pressão e com as disposições do ADR e satisfazem a autoridade competente.

6.2.2.6.4.4 Sempre que a auditoria realizada tiver resultados satisfatórios e estiverem cumpridas todas as condições pertinentes enunciadas no 6.2.2.6.4, é emitido o certificado de aprovação. Este deve indicar o nome do organismo de inspeção e de ensaios periódicos, a sua marca registada, o endereço dos centros de inspeção e os dados necessários para a identificação das suas atividades aprovadas

(designação dos recipientes sob pressão, métodos de inspeção e de ensaios periódicos e normas pertinentes para recipientes sob pressão).

6.2.2.6.4.5 Em caso de recusa do pedido de aprovação, a autoridade competente deve fornecer, por escrito, ao organismo de inspeção que fez o pedido explicação detalhada das razões dessa recusa.

Modificações das condições de aprovação de um organismo de inspeção e de ensaios periódicos

6.2.2.6.4.6 Uma vez aprovado, o organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve comunicar à autoridade competente qualquer modificação relativa às informações fornecidas em conformidade com o 6.2.2.6.4.2 no quadro do procedimento da aprovação inicial.

As modificações devem ser avaliadas para verificar se são respeitadas as exigências das normas para recipientes sob pressão e as disposições do ADR. Pode ser requerida uma auditoria em conformidade com o 6.2.2.6.3.2. A autoridade competente deve aprovar ou recusar por escrito as modificações, e emitir, se necessário, uma adenda ao certificado de aprovação.

6.2.2.6.4.7 A pedido, a autoridade competente deve comunicar, a uma outra autoridade competente, as informações sobre as aprovações iniciais, as modificações de aprovação e as retiradas de aprovação.

6.2.2.6.5 *Inspeções, ensaios periódicos e certificado de aprovação*

A aposição num recipiente sob pressão da marca do organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve ser considerada como atestando que o referido recipiente está em conformidade com as normas para recipientes sob pressão e com as disposições do ADR. O organismo de inspeção e de ensaios periódicos deve apor as marcas de inspeção e de ensaios periódicos, incluindo a respetiva marca registada, em cada recipiente sob pressão aprovado (ver 6.2.2.7.7).

Deve ser emitido, pelo organismo de inspeção e de ensaios periódicos, um certificado atestando que o recipiente foi submetido com sucesso à inspeção e aos ensaios periódicos, antes de o recipiente poder ser cheio.

6.2.2.6.6 *Registos*

O organismo de inspeção e ensaios periódicos deve conservar o registo de todas as inspeções e ensaios periódicos dos recipientes (resultados positivos ou negativos), incluindo a localização dos centros dos ensaios, durante 15 anos, pelo menos.


O proprietário do recipiente sob pressão deve conservar também os mesmos registos até à data da inspeção e ensaios periódicos seguinte, salvo se o recipiente sob pressão for definitivamente retirado de serviço.

6.2.2.7 ***Marcação dos recipientes sob pressão recarregáveis "UN"***

NOTA: As prescrições de marcação para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico "UN" estão indicadas no 6.2.2.9, as prescrições de marcação para os quadros de garrafas UN são indicadas em 6.2.2.10 e as prescrições de marcação para os fechos são indicadas em 6.2.2.11.

6.2.2.7.1 Os invólucros dos recipientes sob pressão recarregáveis "UN" e os recipientes criogénicos fechados devem levar, de maneira clara e legível, as marcações de certificação, operacionais e de fabrico. Estas marcações devem ser apostas de forma permanente (por exemplo, por punçoamento, gravação ou penetração). Devem ser colocadas sobre a ogiva, o fundo superior ou a gola do invólucro do recipiente sob pressão ou sobre um dos seus elementos não desmontáveis (por exemplo gola soldada ou placa resistente à corrosão, soldada sobre o recipiente exterior do recipiente criogénico fechado). Salvo para o símbolo UN, a dimensão mínima da marca deve ser de 5 mm para os recipientes sob pressão com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm para os recipientes sob pressão com um diâmetro inferior a 140 mm. Para o símbolo UN, a dimensão mínima deve ser de 10 mm para os recipientes sob pressão com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 5 mm para os recipientes sob pressão com um diâmetro inferior a 140 mm.

6.2.2.7.2 Devem ser apostas as seguintes marcações de certificação:

a) Símbolo da ONU para as embalagens  ;

Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM satisfaz prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11.

b) A norma técnica (por exemplo ISO 9809-1), utilizada para a conceção, o fabrico e para os ensaios;

NOTA: Para as garrafas de acetileno, a marca da norma ISO 3807 deve igualmente ser aposta.

c) A letra ou as letras que indicam o país de aprovação em conformidade com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional²;

NOTA: Para efeitos desta marca, entende-se por país de aprovação, o país da autoridade competente que autorizou a inspeção e o ensaio iniciais do recipiente individual no momento do fabrico.

d) O sinal distintivo ou o punção do organismo de inspeção registado pela autoridade competente do país que autorizou a marcação;

e) A data da inspeção inicial constituída pelo ano (4 dígitos) seguida do mês (dois dígitos) separados por uma barra oblíqua (isto é: "/").

NOTA: Quando a conformidade de uma garrafa de acetileno for avaliada de acordo com o 6.2.1.4.4 b) e quando o invólucro da garrafa e a própria garrafa não forem avaliados pelos mesmos organismos de inspeção, devem ser apostos os seus sinais distintivos (alínea d)). Apenas a data de inspeção inicial (alínea e)) da garrafa de acetileno completa precisa ser indicada. Se, porém, o país de homologação do organismo responsável pela inspeção inicial for diferente do país do organismo responsável pelos ensaios iniciais, deve ser aposto um segundo sinal distintivo (alínea c)).

6.2.2.7.3 Devem ser apostas as seguintes marcas adicionais:

f) A pressão de ensaio em bar, precedida das iniciais "PH" e seguida das iniciais "BAR";

g) A massa do recipiente sob pressão vazio, incluindo todos os elementos integrais não desmontáveis (por exemplo, gola, aro do pé etc.) expresso em quilogramas e seguido das iniciais "KG". Esta massa não deve incluir a massa do(s) fecho(s), do(s) capacete(s) de proteção da(s) válvula(s), dos revestimentos ou da matéria porosa no caso do acetileno. A massa deve ser expressa por um número de três algarismos significativos arredondado ao último algarismo superior. Para as garrafas de menos de 1 kg, a massa deve ser expressa por um número de dois algarismos significativos arredondado ao último algarismo superior. No caso dos recipientes sob pressão para o N° ONU 1001 acetileno dissolvido e para o N° ONU 3374 acetileno sem solvente, deve ser indicado pelo menos um decimal após a vírgula, e para os recipientes sob pressão de menos de 1 kg, dois decimais após a vírgula;

h) A espessura mínima garantida das paredes do recipiente sob pressão, expressa em milímetros e seguida das iniciais "MM". Esta marca não é requerida para os recipientes sob pressão cuja capacidade não exceda 1 litro nem para as garrafas compósitas e os recipientes criogénicos fechados;

i) No caso dos recipientes sob pressão para os gases comprimidos, N° ONU 1001 acetileno dissolvido e N° ONU 3374 acetileno sem solvente, a pressão de serviço expressa em bar, precedida das iniciais "PW"; no caso dos recipientes criogénicos fechados, a pressão máxima de serviço autorizada precedida das iniciais "PMSA";

NOTA: Quando o invólucro de uma garrafa se destina a ser utilizado como garrafa de acetileno (incluindo o material poroso), não é obrigatório afixar a marca relativa à pressão de serviço até que a garrafa esteja concluída.

j) No caso dos recipientes sob pressão para os gases liquefeitos, os gases líquidos refrigerados e gases dissolvidos, a capacidade em água expressa em litros por um número de três algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior, seguido da inicial "L". Se o valor da capacidade mínima ou nominal (em água) for um número inteiro, os algarismos depois da vírgula podem não ser marcados;

k) No caso das garrafas para o N° ONU 1001 acetileno dissolvido:

l) A massa em vazio (em kg) igual à soma das massas do invólucro vazio, do equipamento de serviço (incluindo o material poroso), não retirados durante o enchimento, de todo o revestimento, do solvente e do gás de saturação expressa por um número de três algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior, seguido das iniciais "KG". Deve ser indicado pelo menos um decimal depois da vírgula. Para os recipientes sob pressão de menos de 1 kg, a massa deve ser expressa por um número de dois algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior;

i) A designação da matéria porosa utilizada (por exemplo, o nome ou a marca);

ii) A massa total (expressa em kg) da garrafa de acetileno cheia, seguida das letras "KG";

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- m) No caso das garrafas para o N° ONU 3374 acetileno sem solvente:
- n) A massa em vazio (em kg) igual à soma das massas do invólucro vazio, do equipamento de serviço (incluindo o material poroso), não retirados durante o enchimento, e de todo o revestimento, expressa por um número de três algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior, seguido das iniciais "KG". Deve ser indicado pelo menos um decimal depois da vírgula. Para os recipientes sob pressão de menos de 1 kg, a massa deve ser expressa por um número de dois algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior;
 - i) A designação da matéria porosa utilizada (por exemplo, o nome ou a marca);
 - ii) A massa total (expressa em kg) da garrafa de acetileno cheia, seguida das letras "KG";


6.2.2.7.4 Devem ser apostas as seguintes marcas de fabrico:

- o) Identificação da abertura de rosca da garrafa (por exemplo: 25E). Esta marca não é exigível para os recipientes criogénicos fechados;
NOTA: As informações sobre as marcas que podem ser utilizadas para identificar as roscas de garrafas podem ser encontradas em ISO/TR 11364, Garrafas de gás - Compilação de roscas nacionais e internacionais de válvulas e gargalos de garrafas e os seus sistemas de identificação e marcação.
- p) A marca do fabricante, registada pelo organismo de inspeção. No caso em que o país de fabrico não é o país de aprovação, a marca do fabricante deve ser precedida da ou das iniciais que identificam o país de fabrico em conformidade com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional². As marcações do país e do fabricante devem ser separadas por um espaço ou por uma barra oblíqua;
NOTA: Para as garrafas de acetileno, se a garrafa de acetileno e o invólucro da garrafa não têm o mesmo fabricante, somente deve ser aposta a marca do fabricante da garrafa de acetileno completa.
- q) O número de série atribuído pelo fabricante;
- r) No caso dos recipientes sob pressão de aço e dos recipientes sob pressão compósitos com revestimento de aço, destinados ao transporte de gases com risco de fragilização pelo hidrogénio, a inicial "H" indicando a compatibilidade do aço (ver ISO 11114-1:2012 + A1:2017).
- s) Para as garrafas e os tubos compósitos com uma duração de vida nominal limitada, as letras "FINAL" seguido da duração de vida nominal, indicando o ano (quatro dígitos) seguido pelo mês (dois dígitos) separados por uma barra (isto é, "/");
- t) Para as garrafas e os tubos compósitos com uma duração de vida nominal superior a 15 anos, bem como para as garrafas e os tubos compósitos com duração de vida nominal limitada, as letras "SERVICE" seguidas da data com 15 anos a contar da data de fabrico (inspeção inicial) indicando o ano (quatro dígitos) seguido pelo mês (dois dígitos) separados por uma barra (isto é, "/").
NOTA: Uma vez que o modelo tipo inicial satisfaça as exigências do programa de ensaio da duração de serviço de acordo com o 6.2.2.1.1 NOTA 2 ou 6.2.2.1.2 NOTA 2, em fabricos posteriores não é necessário indicar a duração de serviço inicial nas garrafas e tubos. A marca de vida útil inicial deve ser tornada ilegível em garrafas e tubos cujo modelo tipo tenha cumprido os requisitos do programa de ensaio da duração de serviço.

6.2.2.7.5 As marcas acima referidas devem ser apostas em três grupos.

- As marcas de fabrico devem integrar o grupo superior e ser colocadas consecutivamente pela ordem indicada no 6.2.2.7.4, com exceção das marcas descritas nas alíneas (q) e (r) do 6.2.2.7.4, que devem aparecer junto das marcas relativas aos ensaios e inspeções periódicos indicados no 6.2.2.7.7.
 - As marcas operacionais do 6.2.2.7.3 devem aparecer no grupo intermédio e a pressão de ensaio f) deve ser precedida da pressão de serviço i) quando esta é requerida.
 - As marcações de certificação devem integrar o grupo inferior, pela ordem indicada no 6.2.2.7.2.
- Exemplo das marcas inscritas numa garrafa de gás:

² Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

m)	n)	o)	p)	
25E	D MF	765432	H	
i)	f)	g)	j)	h)
PW200	PH300BAR	62,1KG	50L	5,8MM
a)	b)	c)	d)	e)
	ISO 9809-1	F	IB	2000/12

6.2.2.7.6 São autorizadas outras marcações em zonas que não o corpo cilíndrico, na condição de que sejam apostas em zonas de fraca tensão e que sejam de uma dimensão e profundidade que não possam criar uma concentração de tensões perigosa. No caso dos recipientes criogénicos fechados, estas marcações podem figurar numa placa separada, fixada ao recipiente exterior. Essas marcas não devem ser incompatíveis com as marcações prescritas.

6.2.2.7.7 Além das marcas acima indicadas, devem figurar em cada recipiente sob pressão recarregável que satisfaça as prescrições de inspeção e ensaios periódicos do 6.2.2.4:

- O(s) caracter(es) do sinal distintivo do país que aprovou o organismo de inspeção encarregado de efetuar as inspeções e os ensaios periódicos em conformidade com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional². A marcação não é obrigatória se este organismo for aprovado pela autoridade competente do país que autoriza o fabrico;
- A marca registada pelo organismo de inspeção aprovado pela autoridade competente para proceder às inspeções e aos ensaios periódicos;
- A data das inspeções e dos ensaios periódicos, constituída pelo ano (dois algarismos) seguido do mês (dois algarismos) separados por uma barra oblíqua ("/"). O ano pode ser indicado por quatro algarismos.

As marcas acima indicadas devem ser apostas pela ordem indicada.

6.2.2.7.8 As marcas em conformidade com o 6.2.2.7.7 podem ser gravadas num anel metálico fixado à garrafa ou ao tambor sob pressão no momento da instalação da válvula, de maneira a não poder ser retirado senão por desmontagem da válvula.

6.2.2.7.9 *(Revogado)*

6.2.2.8 **Marcação das garrafas não recarregáveis "UN"**

6.2.2.8.1 As garrafas não recarregáveis "UN" devem levar, de maneira clara e legível, uma marcação de certificação bem como as marcas específicas dos gases ou das garrafas. Estas marcas devem ser apostas de forma permanente (por exemplo, por estampagem, por punçoamento, gravação ou penetração), em cada garrafa. Salvo nos casos de marcação por estampagem, as marcas devem ser colocadas na ogiva, no fundo superior ou na gola do invólucro da garrafa ou sobre um dos elementos não desmontáveis (gola soldada, por exemplo) da garrafa. Salvo para o símbolo UN para as embalagens e para a menção "NÃO RECARREGAR", a dimensão mínima das marcas deve ser de 5 mm para as garrafas com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm para as garrafas com um diâmetro inferior a 140 mm. Para o símbolo da ONU para as embalagens, a dimensão mínima deve ser de 10 mm para as garrafas com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 5 mm para as garrafas com um diâmetro inferior a 140 mm. Para a menção "NÃO RECARREGAR", a dimensão mínima deve ser de 5 mm.

6.2.2.8.2 Devem ser colocadas as marcas indicadas nos 6.2.2.7.2 a 6.2.2.7.4, com exceção das mencionadas nas alíneas g), h) e m). O número de série o) pode ser substituído por um número do lote. Além disso, deve ser aposta a menção "NÃO RECARREGAR" em caracteres com uma altura mínima de 5 mm.

6.2.2.8.3 Devem ser respeitadas as prescrições do 6.2.2.7.5.

NOTA: No caso das garrafas não recarregáveis, tendo em conta as suas dimensões, é autorizado substituir estas marcas permanentes por uma etiqueta.


6.2.2.8.4 São autorizadas outras marcas, na condição de que estas se encontrem em zonas sujeitas a tensões reduzidas que não o corpo cilíndrico, e que as suas dimensões e profundidade não possam criar uma

concentração de tensões perigosa. Essas marcas não devem ser incompatíveis com as marcações prescritas.

6.2.2.9 **Marcação dos dispositivos de armazenagem a hidreto metálico "UN"**

6.2.2.9.1 Os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico "UN" devem levar, de maneira clara e legível, as marcações abaixo indicadas. Estas marcações devem ser apostas de forma permanente (por exemplo, por punçoamento, gravação ou penetração) sobre o dispositivo de armazenagem a hidreto metálico. Devem ser colocadas sobre a ogiva, o fundo superior ou a gola do dispositivo de armazenagem a hidreto metálico ou sobre um dos seus elementos não desmontáveis. Salvo para o símbolo UN, a dimensão mínima da marca deve ser de 5 mm para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico em que a menor de todas as dimensões é superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico em que a menor de todas as dimensões é inferior a 140 mm. Para o símbolo UN, a dimensão mínima deve ser de 10 mm para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico em que a menor de todas as dimensões é superior ou igual a 140 mm, e de 5 mm para os dispositivos de armazenagem a hidreto metálico em que a menor de todas as dimensões é inferior a 140 mm.

6.2.2.9.2 Devem ser apostas as seguintes marcações de certificação:

- a) Símbolo da ONU para as embalagens ;
- Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM satisfaz prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;
- b) "ISO 16111" (a norma técnica utilizada para a conceção, o fabrico e para os ensaios);
- c) A letra ou as letras que indicam o país de aprovação em conformidade com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional²;

NOTA: Para efeitos desta marca, entende-se por país de aprovação, o país da autoridade competente que autorizou a inspeção e o ensaio iniciais do dispositivo individual no momento do fabrico.

- d) O sinal distintivo ou o punção do organismo de inspeção registado pela autoridade competente do país que autorizou a marcação;
- e) A data da inspeção inicial constituída pelo ano (4 dígitos) seguida do mês (dois dígitos) separados por uma barra oblíqua (isto é: "/");
- f) A pressão de ensaio em bar, precedida das iniciais "PH" e seguida das iniciais "BAR";
- g) A pressão nominal de enchimento do dispositivos de armazenagem a hidreto metálico em bar, precedida das letras "RCP" e seguida das iniciais "BAR";
- h) A marca do fabricante, registada pelo organismo de inspeção. No caso em que o país de fabrico não é o país de aprovação, a marca do fabricante deve ser precedida da ou das iniciais que identificam o país de fabrico em conformidade com os sinais distintivos utilizados para os veículos automóveis em circulação rodoviária internacional². As marcações do país e do fabricante devem ser separadas por um espaço ou por uma barra oblíqua;
- i) O número de série atribuído pelo fabricante;
- j) No caso de recipientes de aço e de recipientes compósitos com revestimento de aço, a inicial "H" indicando a compatibilidade do aço (ver ISO 11114-1:2012 +A1:2017); e
- k) No caso de dispositivos de armazenagem a hidreto metálico com um tempo de vida limitado, a data de expiração, indicada pelas iniciais "FINAL" constituída pelo ano (4 dígitos) seguida do mês (dois dígitos) separados por uma barra oblíqua (isto é: "/").

As marcas de certificação de a) a e) acima indicadas, devem aparecer na ordem indicada. A pressão de ensaio f) deve ser imediatamente precedida da pressão de nominal de enchimento g). As marcas de fabrico h) a k) acima indicadas devem aparecer consecutivamente na ordem indicada.

6.2.2.9.3 São autorizadas outras marcações em zonas que não o corpo cilíndrico, na condição de que sejam apostas em zonas de fraca tensão e que sejam de uma dimensão e profundidade que não possam criar

² Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

uma concentração de tensões perigosa. Essas marcas não devem ser incompatíveis com as marcações prescritas.

6.2.2.9.4 Além das marcas acima indicadas, devem figurar em cada dispositivos de armazenagem a hidreto metálico que satisfaça as prescrições de inspeção e ensaios periódicos do 6.2.2.4:

- a) O(s) caracter(es) identificativos do país que aprovou o organismo de inspeção encarregado de efetuar as inspeções e os ensaios periódicos em conformidade com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional². A marcação não é obrigatória se este organismo for aprovado pela autoridade competente do país que autoriza o fabrico;
- b) A marca registado pelo organismo de inspeção aprovado pela autoridade competente para proceder às inspeções e aos ensaios periódicos;
- c) A data das inspeções e dos ensaios periódicos, constituída pelo ano (dois algarismos) seguido do mês (dois algarismos) separados por uma barra oblíqua ("/"). O ano pode ser indicado por quatro algarismos.

As marcas acima indicadas devem ser apostas pela ordem indicada.

6.2.2.10 **Marcação de quadros de garrafas “UN”**

6.2.2.10.1 Cada invólucro de garrafa num quadro de garrafas deve ser marcado de acordo com o 6.2.2.7. Num quadro de garrafas, todos os fechos devem ser marcados em conformidade com o 6.2.2.11.

6.2.2.10.2 Os quadros de garrafas “UN” recarregáveis devem ser marcados de forma clara e legível, com as marcas de certificação, operação e de fabrico. Estas marcas devem ser permanentes (por estampadas, gravadas, ou puncionadas) numa placa permanentemente ligada à estrutura do quadro de garrafas. Com exceção do símbolo da ONU para as embalagens, o tamanho mínimo das marcas deverá ser de 5 mm. O tamanho mínimo do símbolo da ONU para as embalagens deve ser de 10 mm.

6.2.2.10.3 As seguintes marcas deverão ser apostas:

- a) As marcas de certificação especificadas em 6.2.2.7.2 a), b), c), d) e e);
- b) As marcas operacionais especificados em 6.2.2.7.3 f), i), j), assim como a massa total da armação do quadro e todas as partes permanentemente ligadas (invólucros de garrafas e equipamento de serviço). Os quadros de garrafas destinados ao transporte do N° ONU 1001 acetileno dissolvido e do N° ONU 3374 acetileno sem solvente, devem ter a indicação da tara como especificado em B.4.2 da norma ISO 10961:2010; e
- c) As marcas de fabrico especificadas no 6.2.2.7.4 n), o) e, quando aplicável, p).

6.2.2.10.4 As marcas devem ser colocadas em três grupos:

- a) As marcas de fabrico devem aparecer no grupo superior e ser colocadas consecutivamente na ordem especificada em 6.2.2.10.3 c);
- b) As marcas operacionais especificadas em 6.2.2.10.3 b) devem figurar no agrupamento central e a marca operacional especificada no 6.2.2.7.3 f) deve ser precedida pela marca operacional especificado no 6.2.2.7.3 i) quando esta é exigida;
- c) As marcas de certificação devem figurar no grupo inferior na ordem especificada em 6.2.2.10.3 a)

6.2.2.11 **Marcação dos fechos dos recipientes sob pressão “UN” recarregáveis**

Para os fechos, as seguintes marcas permanentes devem ser aplicadas de forma clara e legível (por exemplo, estampadas ou gravadas):

- a) Marca de identificação do fabricante;
- b) Norma relativa à conceção ou designação dessa norma;
- c) Data de fabrico (ano e mês ou ano e semana) e
- d) Sinal distintivo do organismo de inspeção responsável pela inspeção e ensaios iniciais, conforme aplicável.

A pressão de ensaio da válvula deve ser marcada quando o seu valor for inferior à pressão de ensaio indicada para a classificação da ligação da válvula de enchimento.

6.2.2.12 **Procedimentos equivalentes para a avaliação da conformidade e das inspeções e dos ensaios periódicos**

No caso de recipientes sob pressão "UN", as prescrições de 6.2.2.5 e 6.2.2.6 serão consideradas satisfeitas se forem aplicados os seguintes procedimentos:

Procedimento	Organismo competente
Avaliação de tipo e emissão do certificado de aprovação de tipo (1.8.7.2) ^a	Xa
Vigilância do fabrico (1.8.7.3) e inspeções e ensaios iniciais (1.8.7.4)	Xa ou IS
Inspeção periódica (1.8.7.6)	Xa ou Xb ou IS

^a Quando um organismo de inspeção é designado pela autoridade competente para a emissão de um certificado de aprovação de tipo, a avaliação de tipo deve ser efetuada por esse organismo de inspeção.

Cada procedimento definido no quadro deve ser realizado por um único organismo competente conforme indicado no quadro.

Para as avaliações de conformidade separadas (por exemplo, invólucros de garrafa e fecho), ver 6.2.1.4.4..

Xa designa a autoridade competente ou o organismo de inspeção tal como previsto no 1.8.6.3 e acreditado de acordo com a norma EN ISO/IEC 17020:2012 (exceto 8.1.3) tipo A.

Xb designa o organismo de inspeção conforme o 1.8.6.3 e acreditado de acordo com a norma EN ISO/IEC 17020: 2012 (exceto artigo 8.1.3) tipo B, trabalhando exclusivamente para o proprietário ou o detentor responsável pelos recipientes sob pressão.

IS designa um serviço de inspeção interno do fabricante ou de um centro de ensaios sob a vigilância de um organismo de inspeção conforme com o 1.8.6.3 e acreditado com base na norma EN ISO/IEC 17020: 2012 (exceto artigo 8.1.3) tipo A. O serviço de inspeção interno deverá ser independente do processo de conceção, das operações de fabrico, da reparação e da manutenção.

Se um serviço interno de inspeção tiver sido utilizado para a inspeção e ensaios iniciais, a marca especificada em 6.2.2.7.2 d) deve ser complementada com a marca do serviço interno de inspeção.

Se um serviço interno de inspeção tiver realizado a inspeção periódica, a marca especificada em 6.2.2.7.7 b) deve ser complementada com a marca do serviço interno de inspeção.

6.2.3 Prescrições gerais aplicáveis aos recipientes sob pressão “não UN”

6.2.3.1 *Conceção e construção*

6.2.3.1.1 Os recipientes sob pressão e respetivos fechos que não sejam concebidos, construídos, inspecionados, ensaiados e aprovados segundo as prescrições do 6.2.2, devem ser concebidos, construídos, inspecionados, ensaiados e aprovados de acordo com as prescrições gerais do 6.2.1, tal como complementadas ou modificadas pelas prescrições da presente secção e do 6.2.4 ou 6.2.5.

6.2.3.1.2 Sempre que possível, a espessura da parede deve ser determinada por cálculo, ao qual se acrescenta, se necessário, uma análise experimental das tensões. Caso contrário, a espessura da parede deve ser determinada por métodos experimentais.

Devem ser utilizados cálculos apropriados na conceção dos recipientes sob pressão ou dos invólucros de recipientes sob pressão compreendendo todos os elementos (por exemplo, a gola ou o aro do pé).

O cálculo da espessura mínima das paredes de suporte da pressão, deve ter particularmente em consideração o seguinte:

- a pressão de cálculo, que não deve ser inferior à pressão de ensaio;
- as temperaturas de cálculo, com margens de segurança suficientes;
- as tensões máximas e as concentrações máximas de tensões, se necessário;
- os fatores inerentes às propriedades do material.

6.2.3.1.3 Para os recipientes sob pressão de construção soldada, só devem ser utilizados metais que se prestem à soldadura, e cuja resiliência adequada a uma temperatura de -20°C possa ser garantida.

6.2.3.1.4 Para os recipientes criogénicos fechados, a resiliência a ser estabelecida de acordo com o prescrito em 6.2.1.1.8.1 deve ser testada tal como indicado em 6.8.5.3.

6.2.3.1.5 As garrafas de acetileno não podem estar munidas de tampões fusíveis ou de outros dispositivos de descompressão.

6.2.3.2 *(Reservado)*

6.2.3.3 **Equipamento de serviço**

6.2.3.3.1 O equipamento de serviço deve estar em conformidade com o 6.2.1.3.

6.2.3.3.2 Os tambores sob pressão podem ter aberturas para o enchimento e a descarga bem como outras aberturas para os indicadores de nível, de pressão ou dispositivos de decompressão. O número das aberturas deve ser reduzido ao mínimo sem contudo, comprometer a segurança das operações. Os tambores sob pressão podem ter também uma abertura de inspeção, que deve ser obturada por um fecho eficaz.

6.2.3.3.3 Sempre que as garrafas tiverem um dispositivo que impeça o rolamento, este dispositivo não deve formar bloco com o capacete de proteção.

6.2.3.3.4 Os tambores sob pressão que possam ser rolados devem ter aros de rolamento ou outra proteção contra os desgastes devidos ao rolamento (por exemplo, pela projeção de um metal resistente à corrosão sobre a superfície dos recipientes sob pressão).

6.2.3.3.5 Os quadros de garrafas devem ter dispositivos apropriados para um manuseamento e transporte seguros.

6.2.3.3.6 Se forem instalados indicadores de nível, manómetros ou dispositivos de decompressão, devem ficar protegidos da mesma forma que a exigida para as válvulas no 4.1.6.8.

6.2.3.4 **Inspeção e ensaio iniciais**

6.2.3.4.1 Os recipientes sob pressão novos devem ser submetidos a ensaios e inspeções durante e após o fabrico, de acordo com as prescrições do 6.2.1.5.

6.2.3.4.2 *Disposições especiais aplicáveis aos invólucros dos recipientes sob pressão em ligas de alumínio*

- a) Além do ensaio inicial prescrito no 6.2.1.5.1, é necessário ainda proceder a ensaios para determinar a eventual existência de vestígios de corrosão intercrystalina da parede interna do invólucro do recipiente sob pressão, no caso de utilização de uma liga de alumínio contendo cobre, ou duma liga de alumínio contendo magnésio e manganês, com o teor em magnésio a ultrapassar 3,5% ou um teor em manganês inferior a 0,5%;
- b) Quando se trata de uma liga de alumínio/cobre, o ensaio deve ser efetuado pelo fabricante aquando da homologação pelo organismo de inspeção de uma nova liga; o ensaio deve ser repetido depois, no decurso da produção, para cada aplicação da liga;
- c) Quando se trata duma liga de alumínio/magnésio, o ensaio é efetuado pelo fabricante aquando da homologação, pelo organismo de inspeção, de uma nova liga e do processo de fabrico. O ensaio é repetido sempre que é feita uma modificação à composição da liga ou ao processo de fabrico.

6.2.3.5 **Inspeções e ensaios periódicos**

6.2.3.5.1 As inspeções e ensaios periódicos devem estar em conformidade com o 6.2.1.6.

NOTA 1: *Com o acordo do organismo de inspeção do país que emitiu a aprovação de tipo, o ensaio de pressão hidráulica dos invólucros das garrafas de aço de construção soldada destinadas a transportar gases do N° ONU 1965 hidrocarbonetos gasosos em mistura liquefeita, n.s.a., de capacidade inferior a 6,5 litros, pode ser substituído por um outro ensaio que assegure um nível de segurança equivalente.*

NOTA 2: *Para os invólucros das garrafas e os invólucros dos tubos de aço sem soldadura, a verificação da alínea b) do 6.2.1.6.1, e o ensaio de pressão hidráulica da alínea d) do 6.2.1.6.1, podem ser substituídos por um procedimento em conformidade com a norma EN ISO 16148:2016 + A1:2020 "Garrafas de gás – Garrafas e tubos de aço recarregáveis sem soldadura - Ensaio de emissão acústica e exame ultrassónico complementar para os ensaios e inspeção periódica".*

NOTA 3: *O controlo do 6.2.1.6.1, alínea b), e o ensaio de pressão hidráulica do 6.2.1.6.1, alínea d), podem ser substituídos por um exame ultrassónico efetuado em conformidade com a norma EN 18119:2018 + A1:2021 para os invólucros das garrafas e os invólucros dos tubos sem soldadura em aço ou em ligas de alumínio. Apesar do artigo B.1 dessa norma, devem ser rejeitados todos os invólucros das garrafas e dos invólucros dos tubos cuja espessura da parede seja inferior à espessura mínima de cálculo.*

6.2.3.5.2 Os recipientes criogénicos fechados devem ser submetidos a inspeções periódicas e ensaios de acordo com a periodicidade definida na instrução de embalagem P203 (8) b) do 4.1.4.1, em conformidade com:

- a) A verificação do estado exterior do recipiente sob pressão e verificação do equipamento de serviço e das marcas exteriores;
- b) O ensaio de estanquidade.

6.2.3.5.3 *Disposições gerais aplicáveis à substituição das verificações específicas requeridas para as inspeções e ensaios periódicos prescritos no 6.2.3.5.1*

6.2.3.5.3.1 Este parágrafo aplica-se apenas a tipos de recipientes sob pressão concebidos e fabricados em conformidade com as normas mencionadas em 6.2.4.1 ou um código técnico de acordo com o 6.2.5 e para os quais as propriedades inerentes à conceção impedem de efetuar as inspeções e ensaios prescritos em 6.2.1.6.1 b) ou d) ou impeçam os resultados de ser interpretados.

Para tais recipientes sob pressão, estas inspeções devem ser substituídas por método(s) alternativo(s) relacionado(s) com as características específicas da conceção prescritas em 6.2.3.5.4, e detalhadas numa disposição especial do Capítulo 3.3 ou numa norma referida em 6.2.4.2.

Os métodos alternativos devem especificar quais as inspeções e ensaios de acordo com 6.2.1.6.1 b) e d) devem ser substituídos.

O(s) método(s) alternativo(s) combinados(s) com as restantes verificações de acordo com as alíneas a) a e) do 6.2.1.6.1, devem garantir um nível de segurança pelo menos equivalente ao nível de segurança dos recipientes sob pressão de dimensões e utilizações semelhantes, periodicamente inspecionados e ensaiados em conformidade com o 6.2.3.5.1.

O(s) método(s) alternativo(s) deve(m), além disso, detalhar todos os seguintes elementos:

- Uma descrição dos tipos relevantes de recipientes sob pressão;
- O procedimento para o(s) ensaio(s);
- As especificações dos critérios de aceitação;
- Uma descrição das medidas a tomar em caso de rejeição de recipientes sob pressão.

6.2.3.5.3.2 *Ensaio não destrutivo como método alternativo*

A ou as inspeções identificadas no 6.2.3.5.3.1 devem ser complementadas ou substituídas por um (ou mais) método(s) de ensaio não destrutivo a ser executado em cada recipiente sob pressão individual.

6.2.3.5.3.3 *Ensaio destrutivo como um método alternativo*

Se nenhum método de ensaio não destrutivo conduzir a um nível de segurança equivalente, a ou as inspeções identificadas no 6.2.3.5.3.1, com exceção da verificação das condições internas mencionadas no 6.2.1.6.1 b), devem ser completadas ou substituídas por um (ou mais) método(s) destrutivo(s) em combinação com a sua avaliação estatística.

Além dos elementos descritos acima, o método detalhado para ensaios destrutivos deve documentar os seguintes elementos:

- Uma descrição da população base relevante de recipientes sob pressão;
- Um procedimento para a amostragem aleatória de recipientes sob pressão individuais a serem ensaiados;
- Um procedimento para a avaliação estatística dos resultados do ensaio, incluindo critérios de rejeição;
- Uma especificação para a periodicidade de ensaios de amostras destrutivas;
- Uma descrição das medidas a serem tomadas se os critérios de aceitação forem cumpridos, mas uma degradação relevante de segurança das propriedades do material for observada, a qual será utilizada para a determinação do fim da vida útil;
- Uma avaliação estatística do nível de segurança alcançado pelo método alternativo.

6.2.3.5.4 As garrafas sobremoldadas sujeitas ao 6.2.3.5.3.1 devem ser inspecionadas e ensaiadas periodicamente, de acordo com a disposição especial 674 do Capítulo 3.3.

6.2.3.6 ***Aprovação dos recipientes sob pressão***

6.2.3.6.1 Os procedimentos para avaliação da conformidade e as inspeções periódicas definidas na secção 1.8.7 devem ser efetuados pelo organismo competente, de acordo com o quadro seguinte.

Procedimento	Organismo competente
Avaliação de tipo e emissão do certificado de aprovação de tipo (1.8.7.2) ^a	Xa
Vigilância do fabrico (1.8.7.3) e inspeções e ensaios iniciais (1.8.7.4)	Xa ou IS
Inspeção periódica (1.8.7.6)	Xa ou Xb ou IS

^a O certificado de aprovação de tipo deve ser emitido pelo organismo de inspeção que procedeu à avaliação de tipo.

Cada procedimento definido no quadro deve ser realizado por um único organismo competente conforme indicado no quadro.

Para as avaliações de conformidade separadas (por exemplo, invólucros de garrafa e fecho), ver 6.2.1.4.4. Para os recipientes sob pressão não recarregáveis, os certificados de aprovação de tipo separados para o invólucro da garrafa ou o fecho não devem ser emitidos.

Xa designa a autoridade competente ou o organismo de inspeção tal como previsto no 1.8.6.3 e acreditado de acordo com a norma EN ISO/IEC 17020:2012 (exceto 8.1.3) tipo A.

Xb designa o organismo de inspeção conforme o 1.8.6.3 e acreditado de acordo com a norma EN ISO/IEC 17020: 2012 (exceto artigo 8.1.3) tipo B, trabalhando exclusivamente para o proprietário ou o detentor responsável pelos recipientes sob pressão.

IS designa um serviço interno de inspeção do fabricante ou de um centro de ensaios sob a vigilância de um organismo de inspeção em conformidade com o 1.8.6.3 e acreditado de acordo com a norma EN ISO/IEC 17020: 2012 (exceto artigo 8.1.3) tipo A. O serviço de inspeção interno deve ser independente do processo de conceção, das operações de fabrico, reparação e manutenção.

Se um serviço interno de inspeção tiver sido utilizado para a inspeção e ensaios iniciais, a marca especificada em 6.2.2.7.2 d) deve ser complementada com a marca do serviço interno de inspeção.

Se um serviço interno de inspeção tiver realizado a inspeção periódica, a marca especificada em 6.2.2.7.7 b) deve ser complementada com a marca do serviço interno de inspeção.

6.2.3.6.2 Se o país de aprovação não é Parte contratante do ADR, a autoridade competente mencionada no 6.2.1.7.2 deve ser uma autoridade competente de uma Parte contratante do ADR.

6.2.3.7 **Prescrições aplicáveis aos fabricantes**

6.2.3.7.1 As prescrições relevantes do 1.8.7 devem ser satisfeitas.

6.2.3.8 **Prescrições aplicáveis aos organismos de inspeção**

As prescrições do 1.8.6.3 devem ser satisfeitas.

6.2.3.9 **Marcação dos recipientes sob pressão recarregáveis**

6.2.3.9.1 A marcação deve estar em conformidade com o disposto em 6.2.2.7, com as modificações seguintes.

6.2.3.9.2 O símbolo UN para as embalagens, especificado no 6.2.2.7.2 a) e as disposições das alíneas q) e r) do 6.2.2.7.4, não devem ser aplicados.

6.2.3.9.3 As prescrições de 6.2.2.7.3 j) devem ser substituídas pelas seguintes:

j) A capacidade em água do recipiente sob pressão expressa em litros, seguida da letra "L". No caso dos recipientes sob pressão para os gases liquefeitos, a capacidade em água deve ser expressa por um número de três algarismos significativos arredondado ao último algarismo inferior. Se o valor da capacidade mínima ou nominal (em água) for um número inteiro, os algarismos depois da vírgula podem ser omitidos.

As prescrições do 6.2.2.7.4 (n) deve ser substituídas pelo seguinte:

n) A marca do fabricante. Se o país de fabrico não coincidir com o país de aprovação, a marca do fabricante deve ser precedida da ou das letras que identificam o país de fabrico de acordo com o sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional². As marcas do país e do fabricante devem ser separadas por um espaço ou uma barra oblíqua.

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- 6.2.3.9.4 As marcas especificadas em 6.2.2.7.3 g) e h) e 6.2.2.7.4 m) não são exigidas para recipientes sob pressão para o N° ONU 1965 hidrocarbonetos gasosos em mistura liquefeita, n.s.a.
- 6.2.3.9.5 Ao marcar a data exigida em 6.2.2.7.7 c) não é necessário indicar o mês quando se trate de gases em que o intervalo entre duas inspeções periódicas for de, pelo menos, 10 anos (ver as instruções de embalagem P200 e P203, 4.1.4.1).
- 6.2.3.9.6 As marcas em conformidade com o 6.2.2.7.7 podem ser gravadas sobre um anel de material apropriado fixado à garrafa ou tambor sob pressão quando a válvula é instalada e que só possa ser retirado através da desmontagem da válvula da garrafa ou tambor sob pressão.
- 6.2.3.9.7 *Marcação dos quadros de garrafas*
- 6.2.3.9.7.1 As garrafas individuais num quadro de garrafas devem estar marcadas em conformidade com o 6.2.3.9.1 a 6.2.3.9.6.
- 6.2.3.9.7.2 A marcação dos quadros de garrafas deve estar em conformidade com o 6.2.2.10.2 e 6.2.2.10.3, com exceção do símbolo de embalagem das Nações Unidas especificado em 6.2.2.7.2 a) que não deve ser aplicada.
- 6.2.3.9.7.3 Para além das marcas anteriores, cada quadro de garrafas que satisfaça os requisitos de inspeção e ensaios periódicos do 6.2.4.2 deve ser marcado indicando:
- Os caracteres que identificam o país que autoriza o organismo que procede à inspeção e ensaios periódicos, conforme indicado pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional². Esta indicação não é necessária se este organismo estiver aprovado pela autoridade competente do país que aprova o fabrico;
 - A marca registada do organismo autorizado pela autoridade competente para a realização da inspeção e ensaios periódicos
 - A data da inspeção e ensaios periódicos, o ano (dois dígitos), seguido do mês (dois dígitos), separados por uma barra (ou seja, "/"). Podem ser usados quatro dígitos para indicar o ano.
- As marcas acima devem aparecer consecutivamente pela ordem indicada, quer na placa especificada no 6.2.2.10.2 ou sobre uma placa independente permanentemente ligada à estrutura do quadro de garrafas.
- 6.2.3.9.8 ***Marcação dos fechos dos recipientes sob pressão recarregáveis***
- 6.2.3.9.8.1 A marcação deve estar em conformidade com o 6.2.2.11.
- 6.2.3.10 ***Marcação das garrafas não recarregáveis***
- 6.2.3.10.1 As marcações devem respeitar o exigido em 6.2.2.8. Contudo, o símbolo da ONU para as embalagens, especificado em 6.2.2.7.2 a) não deve ser aplicado.
- 6.2.3.11 ***Recipientes sob pressão de socorro***
- 6.2.3.11.1 Para permitir a movimentação e a eliminação em segurança dos recipientes sob pressão transportáveis no interior de um recipiente sob pressão de socorro, a sua conceção pode incluir equipamentos não utilizados de outro modo para as garrafas ou os tambores sob pressão, como os fundos planos, os dispositivos de abertura rápida e aberturas na parte cilíndrica.
- 6.2.3.11.2 As instruções de segurança para a movimentação e utilização dos recipientes sob pressão de socorro devem estar claramente indicadas na documentação que acompanha o pedido dirigido à autoridade competente do país de aprovação e devem fazer parte do certificado de aprovação. Devem ser indicados no certificado de aprovação os recipientes que estão autorizados a ser transportados em recipientes sob pressão de socorro. Deve também ser fornecida uma lista dos materiais de construção de todas as partes suscetíveis de estar em contacto com as mercadorias perigosas.
- 6.2.3.11.3 O fabricante deve fornecer um exemplar do certificado de aprovação ao proprietário de um recipiente sob pressão de socorro.

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

6.2.3.11.4 A marcação dos recipientes sob pressão de socorro em conformidade com o 6.2.3 deve ser determinada pela autoridade competente do país de aprovação tendo em conta as disposições apropriadas do 6.2.3.9 relativas à marcação, conforme o caso. As marcas devem indicar a capacidade em água e a pressão de ensaio do recipiente sob pressão de socorro.

6.2.4 Prescrições aplicáveis aos recipientes sob pressão “não UN” concebidos, fabricados e ensaiados de acordo com as normas referenciadas

NOTA: As pessoas e os organismos de inspeção identificados nas normas como responsáveis de acordo com o ADR devem satisfazer as prescrições do ADR.

6.2.4.1 Conceção, fabrico, inspeção e ensaios iniciais

A aplicação das normas citadas em referência torna-se obrigatória desde 1 de janeiro de 2009. As exceções são tratadas no 6.2.5.

Os certificados de aprovação de tipo devem ser emitidos em conformidade com o 1.8.7. Para a emissão do certificado de aprovação de tipo, uma norma aplicável segundo indicado na coluna (4) deve ser escolhida no quadro abaixo. Se mais do que uma norma puder ser aplicável, apenas uma delas deve ser escolhida.

A coluna (3) indica os parágrafos do Capítulo 6.2 com os quais a norma está em conformidade.

A coluna (5) indica a data limite em que as aprovações de tipo existentes devem ser retiradas em conformidade com 1.8.7.2.2.2; se não estiver indicada uma data, a aprovação de tipo mantém-se válida até expirar.

As normas devem ser aplicadas em conformidade com o 1.1.5. Elas devem ser aplicadas integralmente, salvo se especificado de outra forma no quadro abaixo.

O âmbito de aplicação de cada norma é definido no artigo do campo de aplicação da norma, salvo se especificado de outra forma no quadro seguinte.

NOTA: As palavras "garrafa", "tubo" e "tambor sob pressão", quando utilizadas nestas normas, devem ser entendidas como excluindo os fechos, com exceção das garrafas não recarregáveis.

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
para a conceção e o fabrico dos recipientes sob pressão ou dos invólucros dos recipientes sob pressão				
Anexo I, Partes 1 a 3, 84/525/CEE	Diretiva do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados membros relativas às garrafas de gás de aço sem soldadura, publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984. NOTA: Apesar da revogação das diretivas 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, publicadas no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984, os anexos dessas diretivas mantêm-se aplicáveis como normas para a conceção, o fabrico e as inspeção e ensaio iniciais para as garrafas de gás. Esses anexos podem ser consultados no seguinte endereço: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Anexo I, Partes 1 a 3, 84/526/CEE	Diretiva do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados membros relativas às garrafas de gás de aço sem soldadura de alumínio não ligado e de liga de alumínio, publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984. <i>NOTA: Apesar da revogação das diretivas 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, publicadas no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984, os anexos dessas diretivas mantêm-se aplicáveis como normas para a conceção, o fabrico e as inspeção e ensaio iniciais para as garrafas de gás. Esses anexos podem ser consultados no seguinte endereço: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
Anexo I, Partes 1 a 3, 84/527/CEE	Diretiva do Conselho relativa à aproximação das legislações dos Estados membros relativas às garrafas de gás de aço soldadas de aço não ligado, publicada no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984. <i>NOTA : Apesar da revogação das diretivas 84/525/CEE, 84/526/CEE e 84/527/CEE, publicadas no Jornal Oficial das Comunidades Europeias N.º L 300 de 19.11.1984, os anexos dessas diretivas mantêm-se aplicáveis como normas para a conceção, o fabrico e as inspeção e ensaio iniciais para as garrafas de gás. Esses anexos podem ser consultados no seguinte endereço: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 1442:1998 + AC:1999	Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de julho de 2001 e 30 de junho de 2007	
EN 1442:1998 + A2:2005	Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2010	Antes de 1 de janeiro de 2009
EN 1442:2006 + A1:2008	Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2020	
EN 1442:2017	Equipamentos e acessórios para GPL – Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para GPL – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 1800:1998 + AC:1999	Garrafas de gás transportáveis - Garrafas de acetileno – Prescrições fundamentais e definições	6.2.1.1.9	Entre 1 de julho de 2001 e 31 de dezembro de 2010	
EN 1800:2006	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de acetileno – Prescrições fundamentais, definições e ensaios de tipo	6.2.1.1.9	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2016	
EN ISO 3807:2013	Garrafas de gás - garrafas de acetileno - requisitos básicos e ensaios de tipo <i>NOTA: não devem ser instalados tampões fusíveis.</i>	6.2.1.1.9	Até nova ordem	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 1964-1:1999	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis de capacidade compreendida entre 0,5 litros e 150 litros inclusive – Parte 1: Garrafas de gás sem soldadura com um valor Rm inferior a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 31 de dezembro de 2014	
EN 1975:1999 (exceto Anexo G)	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis de alumínio e liga de alumínio sem soldadura de capacidade compreendida entre 0,5 litros e 150 litros inclusive	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 30 de junho de 2005	
EN 1975:1999 + A1:2003	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis de alumínio e liga de alumínio sem soldadura de capacidade compreendida entre 0,5 litros e 150 litros inclusive	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2016	
EN ISO 7866:2012 + AC:2014	Garrafas de gás - Garrafas de gás recarregáveis sem soldadura de ligas de alumínio - Conceção, fabrico e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 7866:2012 + A1:2020	Garrafas de gás - Garrafas de gás recarregáveis sem soldadura de ligas de alumínio - Conceção, fabrico e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 11120:1999	Garrafas de gás – Tubos de aço sem soldadura, recarregáveis com uma capacidade em água de 150 litros a 3000 litros – Conceção, fabrico e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de julho de 2001 e 30 de junho de 2015	31 de dezembro de 2015 para os tubos marcados com a letra "H" em conformidade com o 6.2.2.7.4 (p)
EN ISO 11120:1999 + A1:2013	Garrafas de gás - Tubos de aço sem soldadura recarregáveis utilizados para o transporte de gás comprimido de capacidade em água entre 150 litros e 3000 litros - Conceção, fabrico e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2020	
EN ISO 11120:2015	Garrafas de gás - Tubos de aço sem soldadura recarregáveis de capacidade em água entre 150 litros e 3000 litros - Conceção, fabrico e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 1964-3:2000	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis de aço sem soldadura de capacidade compreendida entre 0,5 litros e 150 litros inclusive – Parte 3: garrafas de aço inoxidável sem soldadura tendo um valor de Rm inferior a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 12862:2000	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis soldadas de liga de alumínio	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 1251-2:2000	Recipientes criogénicos – Transportáveis, isolados sob vácuo, cujo volume não exceda 1000 litros – Parte 2: Cálculo, fabrico, inspeção e ensaio <i>NOTA: As normas EN 1252-1:1998 e EN 1626, referidas nesta norma, são também aplicáveis a recipientes criogénicos fechados para o transporte do N.º ONU 1972 (METANO, LÍQUIDO REFRIGERADO ou GÁS NATURAL, LÍQUIDO REFRIGERADO).</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 12257:2002	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas sem soldadura, reforçadas com materiais compósitos	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 12807:2001 (exceto Anexo A)	Garrafas recarregáveis e transportáveis de aço brasado para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	31 de dezembro de 2012
EN 12807:2008	Garrafas recarregáveis e transportáveis de aço brasado para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2022	
EN 12807:2019	Equipamento e acessórios para GPL - Garrafas recarregáveis e transportáveis de aço brasado para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 1964-2:2001	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis, de aço sem soldadura, de capacidade compreendida entre 0,5 litros e 150 litros inclusive – Parte 3: Garrafas de aço sem soldadura com valor de Rm igual ou superior a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 31 de dezembro de 2014	
EN ISO 9809-1:2010	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	
EN ISO 9809-1:2019	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 1: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração inferior a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 9809-2:2010	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	
EN ISO 9809-2:2019	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 2: Garrafas de aço temperado e revenido com uma resistência à tração superior ou igual a 1100 MPa	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 9809-3:2010	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN ISO 9809-3:2019	Garrafas de gás – garrafas de gás recarregáveis de aço sem soldadura - Conceção, fabrico e ensaios – Parte 3: Garrafas de aço normalizado	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13293:2002	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para a conceção e o fabrico de garrafas de gás recarregáveis e transportáveis, sem soldadura, de aço ao carbono manganês normalizado, de capacidade em água até 0,5 litros, para gases comprimidos, liquefeitos e dissolvidos, e até 1 litro para o dióxido de carbono	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13322-1:2003	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de gás recarregáveis de construção soldadas de aço – Conceção e fabrico – Parte 1: Aço carbono	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 30 de junho de 2007	
EN 13322-1:2003 + A1:2006	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de gás recarregáveis de construção soldada – Conceção e fabrico – Parte 1: Aço carbono	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13322-2:2003	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de gás recarregáveis de construção soldada – Conceção e fabrico – Parte 2: Aço inoxidável	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 30 de junho de 2007	
EN 13322-2:2003 + A1:2006	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de gás recarregáveis de construção soldada – Conceção e fabrico – Parte 2: Aço inoxidável	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 12245:2002	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas compósitas inteiramente bobinadas <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada para os gases classificados como GPL</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 31 de dezembro de 2014	31 de dezembro de 2019, para garrafas e tubos sem revestimento, fabricados em duas partes unidas; 31 de dezembro de 2023, para as garrafas para GPL
EN 12245:2009 + A1:2011	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas compósitas inteiramente bobinadas <i>NOTA 1: Esta norma não deve ser utilizada para garrafas e tubos sem revestimento, fabricados a partir de duas partes unidas.</i> <i>NOTA 2: Esta norma não deve ser utilizada para os gases classificados como GPL</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2024	31 de dezembro de 2019, para garrafas e tubos sem revestimento, fabricados em duas partes unidas; 31 de dezembro de 2023, para as garrafas para GPL
EN 12245:2022	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas compósitas inteiramente bobinadas <i>NOTA: Esta norma não deve ser utilizada para os gases classificados como GPL</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 12205:2001	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas de gás metálicas não recarregáveis	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2017	31 de dezembro de 2018

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN ISO 11118:2015	Garrafas de gás – Garrafas de gás metálicas não recarregáveis – Especificações e métodos de ensaio	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 11118:2015 +A1:2020	Garrafas de gás – Garrafas de gás metálicas não recarregáveis – Especificações e métodos de ensaio	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13110:2002	Garrafas soldadas transportáveis e recarregáveis de alumínio para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1, 6.2.3.4 e 6.2.3.9	Até 31 de dezembro de 2014	
EN 13110:2012 exceto artigo 9	Garrafas soldadas transportáveis e recarregáveis de alumínio para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14427:2004	Garrafas compósitas inteiramente bobinadas para gases de petróleo liquefeitos (GPL) – Conceção e fabrico <i>NOTA: Esta norma só se aplica às garrafas equipadas de dispositivos de descompressão.</i>	6.2.3.1, 6.2.3.4 e 6.2.3.9	Entre 1 de janeiro de 2005 e 30 de junho de 2007	
EN 14427:2004 + A1:2005	Garrafas compósitas inteiramente bobinadas para gases de petróleo liquefeitos(GPL) – Conceção e fabrico <i>NOTA 1: Esta norma só se aplica às garrafas equipadas de dispositivos de descompressão.</i> <i>NOTA 2: Nos 5.2.9.2.1 e 5.2.9.3.1, as duas garrafas devem ser submetidas a um ensaio de rebentamento sempre que apresentem danos correspondentes aos critérios de rejeição ou mais graves.</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2016	31 de dezembro, para as garrafas sem forro compostas por duas partes montadas
EN 14427:2014	Equipamentos para gás de petróleo liquefeito e seus acessórios – - Garrafas em material compósito, transportáveis e recarregáveis, para gás de petróleo liquefeito - Conceção e fabrico <i>NOTA : Esta norma não deve ser utilizada para as garrafas sem forro compostas por duas partes montadas</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2024	31 de dezembro, para as garrafas sem forro compostas por duas partes montadas
EN 14427:2022	Equipamentos para gás de petróleo liquefeito e seus acessórios – - Garrafas em material compósito, transportáveis e recarregáveis, para gás de petróleo liquefeito - Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14208:2004	Garrafas de gás transportáveis – Especificações para os tambores de construção soldada de capacidade inferior ou igual a 1000 litros destinados ao transporte dos gases – Conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14140:2003	Equipamentos e acessórios para GPL – Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para GPL – Outras soluções em matéria de conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	
EN 14140:2003 + A1:2006	Equipamentos e acessórios para GPL – Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para GPL - Outras soluções em matéria de conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2018	
EN 14140:2014 +AC:2015	Equipamentos e acessórios para GPL – Garrafas de aço de construção soldada transportáveis e recarregáveis para GPL - Outras soluções em matéria de conceção e fabrico	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13769:2003	Garrafas de gás transportáveis – Quadros de garrafas – Conceção, fabrico, identificação e ensaio	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 30 de junho de 2007	
EN 13769:2003 + A1:2005	Garrafas de gás transportáveis – Quadros de garrafas – Conceção, fabrico, identificação e ensaio	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até 31 de dezembro de 2014	
EN ISO 10961:2012	Garrafas de gás – Quadros de garrafas – Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	
EN ISO 10961:2019	Garrafas de gás – Quadros de garrafas – Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14638-1:2006	Garrafas de gás transportáveis – Recipientes soldados recarregáveis de capacidade não superior a 150 litros – Parte 1: Garrafas de construção soldada em aço inoxidável austenítico, concebidas por métodos experimentais	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14638-3:2010 + AC:2012	Garrafas de gás transportáveis – Recipientes soldados recarregáveis de capacidade não superior a 150 litros – Parte 3: Garrafas em aço carbono concebidas por métodos experimentais	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14893:2006 + AC:2007	Equipamentos e acessórios para GPL – Tambores sob pressão para GPL em aço de construção soldada, transportáveis, com capacidade entre 150 litros e 1000 litros	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2016	
EN 14893:2014	Equipamentos e acessórios para GPL – Tambores sob pressão para GPL em aço de construção soldada, transportáveis, com capacidade entre 150 litros e 1000 litros	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 17339:2020	Garrafas de gás transportáveis – Garrafas e tubos inteiramente bobinados em materiais compósitos de carbono para hidrogénio	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até nova ordem	
Para a conceção e fabrico dos fechos				
EN 849:1996 (exceto Anexo A)	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas das garrafas – Especificação e ensaios de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até 30 de junho de 2003	31 de dezembro de 2014
EN 849:1996 +A2:2001	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas das garrafas – Especificação e ensaio de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até 30 de junho de 2007	31 de dezembro de 2016
EN ISO 10297: 2006	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas das garrafas – Especificação e ensaio de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2018	
EN ISO 10297:2014	Garrafas de gás – Válvulas das garrafas – Especificação e ensaios de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2020	
EN ISO 10297:2014 +A1: 2017	Garrafas de gás – Válvulas das garrafas – Especificação e ensaios de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até nova ordem	
EN ISO 14245:2010	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho automático	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN ISO 14245:2019	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho automático	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 14245:2021	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho automático	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até nova ordem	
EN 13152:2001	Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho automático	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	
EN 13152:2001 + A1:2003	Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL - Fecho automático	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2014	
EN ISO 15995:2010	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho manual	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2013 e 31 de dezembro de 2022	
EN ISO 15995:2019	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho manual	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 15995:2021	Garrafas de gás - Especificações e ensaios para válvulas de garrafas de GPL – Fecho manual	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até nova ordem	
EN 13153:2001	Especificações e ensaios das válvulas de garrafas de GPL – Fecho manual	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	
EN 13153:2001 + A1:2003	Especificações e ensaios das válvulas de garrafas de GPL – Fecho manual	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2014	
EN ISO 13340:2001	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas para garrafas não recarregáveis – Especificações e ensaios de protótipo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2011 e 31 de dezembro de 2017	
EN 13648-1:2008	Recipientes criogénicos - Dispositivos de segurança para proteção contra pressão excessiva - Parte 1: Válvulas de segurança para utilização criogénica	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 1626:2008 (exceto válvulas da categoria B)	Recipientes criogénicos - Válvulas de segurança para utilização criogénica <i>NOTA: Esta norma também se aplica a válvulas para o transporte de UN 1972 (METANO LÍQUIDO REFRIGERADO ou GÁS NATURAL LÍQUIDO REFRIGERADO).</i>	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13175:2014	Equipamentos e acessórios para GPL – Especificações e ensaios dos equipamentos e acessórios dos reservatórios para gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2022	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo ou para renovações	Data máxima para a retirada das aprovações existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13175:2019 (exceto artigo 6.1.6)	Equipamentos e acessórios para GPL – Especificações e ensaios dos equipamentos e acessórios dos reservatórios para gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Entre 1 de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2024	
EN 13175:2019 +A1:2020	Equipamentos e acessórios para GPL – Especificações e ensaios dos equipamentos e acessórios dos reservatórios para gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Até nova ordem	
EN ISO 17871:2015	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas de garrafa de abertura rápida – Especificações e ensaios de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2021	
EN ISO 17871:2015 +A1:2018	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas de garrafa de abertura rápida – Especificações e ensaios de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2019 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 17871:2020	Garrafas de gás transportáveis – Válvulas de garrafa de abertura rápida – Especificações e ensaios de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 13953:2015	Equipamentos e acessórios para GPL – válvulas de segurança das garrafas transportáveis recarregáveis para gás de petróleo liquefeito (GPL) <i>NOTA: A última frase do campo de aplicação não é aplicável</i>	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2024	
EN 13953:2015	Equipamentos e acessórios para GPL – válvulas de segurança das garrafas transportáveis recarregáveis para gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 14246:2014	Garrafas de gás – válvulas de garrafas de gás – Ensaio de fabrico e controlo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2020	
EN ISO 14246:2014 + A1:2017	Garrafas de gás – válvulas de garrafas de gás – Ensaio de fabrico e controlo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Entre 1 de janeiro de 2019 e 31 de dezembro de 2024	
EN ISO 14246:2022	Garrafas de gás – válvulas de garrafas de gás – Ensaio de fabrico e controlo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 17879:2017	Garrafas de gás - Válvulas de garrafa de fecho automático - Especificações e ensaios de tipo	6.2.3.1 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN 14129:2014 (exceto nota do artigo 3.11)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Válvulas de segurança para reservatórios de GPL sob pressão <i>Nota: Esta norma aplica-se aos tambores sob pressão</i>	6.2.3.1, 6.2.3.3 e 6.2.3.4	Até nova ordem	
EN ISO 23826:2021	Garrafas de gás – Válvulas de macho esférico – Especificações e ensaios	6.2.3.1 e 6.2.3.3	Obrigatoriamente a partir de 1 de janeiro de 2025	

6.2.4.2 Inspeções e ensaios periódicos

As normas listadas no quadro abaixo devem ser aplicadas para as inspeções e ensaios periódicos dos recipientes sob pressão como indicado na coluna (3) para satisfazer as prescrições do 6.2.3.5. As normas devem ser aplicadas em conformidade com o 1.1.5.

A aplicação das normas citadas em referência é obrigatória.

Quando um recipiente sob pressão é fabricado em conformidade com as prescrições do 6.2.5, deve ser seguido o procedimento da inspeção periódica especificado eventualmente na aprovação de tipo.

As normas devem ser aplicadas integralmente, a menos que especificado de outra forma no quadro abaixo. Se estiver listada mais do que uma norma obrigatória para a aplicação das mesmas prescrições, apenas uma delas deve ser aplicada.

O âmbito de aplicação de cada norma é definido no artigo do campo de aplicação da norma, a menos que especificado de outra forma no Quadro abaixo.

Referência	Título do documento	Aplicável
(1)	(2)	(3)
EN 1251-3: 2000	Recipientes criogénicos – Transportáveis, isolados a vácuo, cujo volume não exceda 1000 litros – Parte 3: Prescrições de funcionamento	Até 31 de dezembro de 2024
EN ISO 21029-2:2015	Recipientes criogénicos – Recipientes transportáveis, isolados a vácuo, cujo volume não exceda 1000 litros – Parte 2: Requisitos operacionais <i>NOTA: Não obstante o artigo 14 desta norma, os dispositivos de alívio de pressão devem ser periodicamente inspecionados e testados em intervalos não superiores a 5 anos.</i>	Obrigatoriamente a partir de 1 de janeiro de 2025
EN ISO 18119:2018	Garrafas de gás – Garrafas e tubos de gás de aço e de liga de alumínio sem soldadura -Inspeções e ensaios periódicos <i>NOTA: Apesar do artigo B.1 desta norma, devem ser rejeitados todas as garrafas e tubos cuja espessura de parede seja inferior à espessura de parede mínima de cálculo.</i>	Até 31 de dezembro de 2024
EN ISO 18119:2018 +A1:2021	Garrafas de gás – Garrafas e tubos de gás de aço e de liga de alumínio sem soldadura -Inspeções e ensaios periódicos <i>NOTA: Apesar do artigo B.1 desta norma, devem ser rejeitados todas as garrafas e tubos cuja espessura de parede seja inferior à espessura de parede mínima de cálculo.</i>	Obrigatoriamente a partir de 1 de janeiro de 2025
EN ISO 10462:2013 +A1:2019	Garrafas de gás - garrafas de acetileno - Inspeção e manutenção periódica – Emenda 1	Até nova ordem
EN ISO 10460:2018	Garrafas de gás – Garrafas de gás soldadas de liga de alumínio, carbono e aço inoxidável – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
EN ISO 11623:2015	Garrafas de gás – Construção compósita – Inspeções e ensaios periódicos	Até nova ordem
EN ISO 22434:2011	Garrafas de gás transportáveis – Inspeção e manutenção das válvulas das garrafas	Até 31 de dezembro de 2024
EN ISO 22434:2022	Garrafas de gás transportáveis – Inspeção e manutenção das válvulas das garrafas	Obrigatoriamente a partir de 1 janeiro de 2025
EN 14876:2007	Garrafas de gás transportáveis – Inspeções e ensaios periódicos de tambores sob pressão em aço de construção soldada	Até 31 de dezembro de 2024
EN ISO 23088:2020	Garrafas de gás – Inspeções e ensaios periódicos de tambores sob pressão de aço soldado – Capacidades até 1000 L	Obrigatoriamente a partir de 1 janeiro de 2025
EN 14912:2015	Equipamento e acessórios para GPL – Inspeção e manutenção das válvulas das garrafas de GPL durante a inspeção periódica das garrafas	Até 31 de dezembro de 2024
EN 14912:2022	Equipamento e acessórios para GPL – Inspeção e manutenção das válvulas das garrafas de GPL durante a inspeção periódica das garrafas	Obrigatoriamente a partir de 1 janeiro de 2025
EN 1440:2016 + A1:2018 + A2:2020 (exceto Anexo C)	Equipamento e acessórios para GPL – Garrafas transportáveis e recarregáveis de aço soldado e brasado para gás de petróleo liquefeito (GPL) - Inspeção periódica	Até nova ordem
EN 16728:2016 +A1:2018 +A2:2020	Equipamento e acessórios para GPL – Garrafas recarregáveis e transportáveis para gás de petróleo liquefeito (GPL) que não sejam de aço soldado e brasado - Inspeção periódica	Até nova ordem
EN 15888: 2014	Garrafas de gás transportáveis - quadros de garrafas - Inspeção e ensaios periódicos	Até 31 de dezembro de 2024
EN ISO 20475:2020	Garrafas de gás – Quadros de garrafas – Inspeção e ensaios periódicos	Obrigatoriamente a partir de 1 janeiro de 2025

6.2.5 Prescrições aplicáveis aos recipientes sob pressão “não UN” que não são concebidos, fabricados e ensaiados de acordo com as normas anteriormente citadas

Para considerar os progressos científicos e técnicos, ou nos casos em que não exista qualquer norma citada no 6.2.2 ou 6.2.4, ou ainda para tratar de aspetos específicos não previstos nas normas do 6.2.2 ou 6.2.4, a autoridade competente pode reconhecer a utilização de um código técnico que garanta o mesmo nível de segurança.

O organismo que emitiu a aprovação de tipo deve especificar na aprovação o procedimento de inspeção periódica se as normas citadas no 6.2.2 ou 6.2.4 não são aplicáveis ou não devem ser aplicadas.

Desde que possa ser aplicada uma norma que passou a ser referenciada no 6.2.2 ou no 6.2.4, a autoridade competente deve retirar o seu reconhecimento do correspondente código técnico. Pode aplicar-se um período transitório que termine no máximo na data de entrada em vigor da edição seguinte do ADR.

A autoridade competente deve transmitir ao secretariado da UNECE uma lista dos códigos técnicos por ela reconhecidos e deve atualizá-la em caso de modificação. Essa lista deve conter as seguintes informações: nome e data do código, âmbito de aplicação do código e detalhes sobre o modo de obter. O secretariado manterá esta informação acessível ao público na respetiva página eletrónica.

Uma norma que tenha sido adotada como referência para constar de uma edição futura do ADR pode ser aprovada pela autoridade competente para ser utilizada sem que seja necessário notificar o facto ao secretariado da UNECE.

Contudo, devem ser satisfeitas as prescrições do 6.2.1, 6.2.3 e as que se seguem.

NOTA: Nesta secção, as referências às normas técnicas especificadas no 6.2.1 devem ser consideradas como referências a códigos técnicos.

6.2.5.1 **Materiais**

As disposições seguintes referem exemplos de materiais que podem ser utilizados para satisfazer as prescrições do 6.2.1.2 relativo aos materiais:

- a) aço ao carbono para os gases comprimidos, liquefeitos, liquefeitos refrigerados e dissolvidos, bem como para as matérias não pertencentes à classe 2 que são citadas no quadro 3 da instrução de embalagem P200, 4.1.4.1;
- b) liga de aço (aços especiais), níquel e liga de níquel (monel, por exemplo) para os gases comprimidos, liquefeitos, liquefeitos refrigerados e dissolvidos, bem como para as matérias não pertencentes à classe 2 que são citadas no quadro 3 da instrução de embalagem P200, 4.1.4.1;
- c) cobre para:
 - i) os gases dos códigos de classificação 1A, 1O, 1F e 1TF, cuja pressão de enchimento a uma temperatura de 15 °C não exceda 2 MPa (20 bar);
 - ii) os gases dos códigos de classificação 2A e também os N^os ONU: 1033 éter metílico, 1037 cloreto de etilo, 1063 cloreto de metilo, 1079 dióxido de enxofre, 1085 brometo de vinilo, 1086 cloreto de vinilo, e 3300 óxido de etileno e dióxido de carbono em mistura contendo mais de 87% de óxido de etileno;
 - iii) os gases dos códigos de classificação 3A, 3O e 3F;
- d) as ligas de alumínio: ver prescrição especial "a" da instrução de embalagem P200 (10), 1.4.1;
- e) material compósito para os gases comprimidos, liquefeitos, liquefeitos refrigerados e dissolvidos;
- f) materiais sintéticos para os gases liquefeitos refrigerados; e
- g) vidro para os gases liquefeitos refrigerados do código de classificação 3A, à exceção do N^o ONU 2187 dióxido de carbono, líquido, refrigerado ou das misturas que o contenham, e para os gases do código de classificação 3O.

6.2.5.2 **Equipamento de serviço**

(Reservado)

6.2.5.3 **Garrafas metálicas, tubos, tambores sob pressão e quadros de garrafas**

A tensão do metal no ponto mais solicitado do invólucro do recipiente sob pressão à pressão de ensaio não deve ultrapassar 77% do valor mínimo garantido do limite de elasticidade aparente (Re).

Entende-se por "limite de elasticidade aparente" a tensão que provoca um alongamento permanente de 2‰ (ou seja, 0,2%) ou, para os aços austeníticos, de 1% do comprimento entre as marcas de referência do provete.

NOTA: O eixo dos provetes de tração é perpendicular à direção da laminagem das chapas. O alongamento à rutura é medido por meio de provetes de secção circular, em que a distância entre as marcas de referência "l" é igual a cinco vezes o diâmetro "d" ($l = 5d$); no caso de utilização de provetes de secção retangular, a distância entre as marcas de referência "l" deve ser calculada pela fórmula:

$$l = 5.65 \sqrt{F_0} ,$$

em que F_0 designa a secção primitiva do provete.

Os recipientes sob pressão devem ser fabricados com materiais apropriados que resistam à rutura frágil e à fissuração por corrosão sob tensão entre -20 °C e +50 °C.

As soldaduras devem ser executadas com competência segundo as regras de arte e oferecer um máximo de segurança.

6.2.5.4 **Disposições adicionais relativas aos recipientes sob pressão de liga de alumínio para gases comprimidos, liquefeitos, gases dissolvidos e gases não comprimidos submetidos a prescrições especiais (amostras de gás) bem como a outros objetos contendo um gás sob pressão à exceção dos aerossóis e dos recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás)**

6.2.5.4.1 Os materiais dos invólucros dos recipientes sob pressão de liga de alumínio que são admitidos devem satisfazer às seguintes exigências:

	A	B	C	D
Resistência à tração Rm em MPa ($=N/mm^2$)	49 a 186	196 a 372	196 a 372	343 a 490
Limite de elasticidade aparente, Re, em MPa ($=N/mm^2$)(deformação permanente $\lambda = 0,2\%$)	10 a 167	59 a 314	137 a 334	206 a 412
Alongamento à rutura ($l = 5d$) %	12 a 40	12 a 30	12 a 30	11 a 16
Ensaio de dobragem (diâmetro do mandril $d = n \times e$, sendo e a espessura do provete)	n=5 (Rm \leq 98) n=6 (Rm > 98)	n=6 (Rm \leq 325) n=7 (Rm > 325)	n=6 (Rm \leq 325) n=7 (Rm > 325)	n=7 (Rm \leq 392) n=8 (Rm > 392)
Número da série da Associação do Alumínio ^a	1000	5000	6000	2000

^a Ver "Aluminium Standards and Data", 5ª edição, janeiro de 1976, publicada pela Aluminium Association", 750, 3rd Avenue, Nova Iorque.

As propriedades reais dependem da composição da liga considerada, assim como do tratamento final do invólucro do recipiente sob pressão mas, seja qual for a liga utilizada, a espessura do invólucro do recipiente sob pressão deve ser calculada com a ajuda de uma das seguintes fórmulas:

$$e = \frac{P_{MPa} D}{\frac{2Re}{1.3} + P_{MPa}} \quad \text{ou} \quad e = \frac{P_{bar} D}{\frac{20Re}{1.3} + P_{bar}}$$

onde

e = espessura mínima da parede do recipiente sob pressão, em mm

P_{MPa} = pressão de ensaio, em MPa

P_{bar} = pressão de ensaio, em bar

D = diâmetro exterior nominal do recipiente sob pressão, em mm; e

Re = limite de elasticidade mínimo garantido com 0,2% de alongamento permanente, em MPa ($= N/mm^2$).

Por outro lado, o valor da tensão mínima garantida (Re) que intervém na fórmula não deve em caso algum ser superior a 0,85 vezes o valor mínimo garantido da resistência à tração (Rm), qualquer que seja o tipo de liga utilizado.

NOTA 1: As características acima indicadas são baseadas nas experiências feitas até aqui com os seguintes materiais utilizados para os recipientes sob pressão:

Coluna A: alumínio, não ligado, com uma percentagem de 99,5%;

Coluna B: ligas de alumínio e de magnésio;

Coluna C: ligas de alumínio, de silício e de magnésio, tais como ISO/R209-Al-Si-Mg (Associação do Alumínio 6351);

Coluna D: ligas de alumínio, cobre e magnésio.

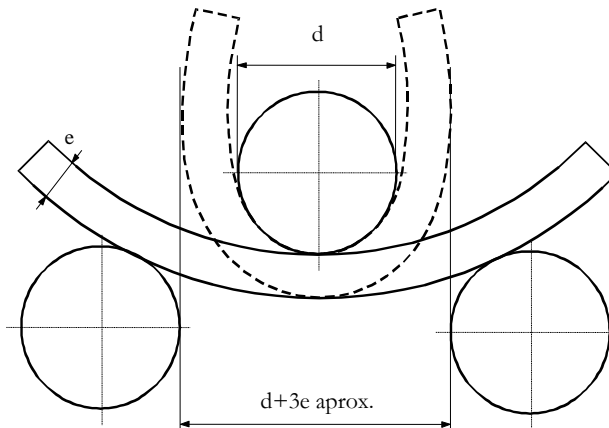
NOTA 2: O alongamento à rutura é medido por meio de provetes de secção circular, em que a distância entre as marcas de referência "V" é igual a cinco vezes o diâmetro "d" ($l = 5d$); no caso de utilização de provetes de secção retangular, a distância entre as marcas de referência "V" deve ser calculada pela fórmula:

$$l = 5.65 \sqrt{F_0}$$

na qual F_0 designa a secção primitiva do provete.

- NOTA 3:** a) O ensaio de dobragem (ver esquema) deve ser realizado sobre as amostras obtidas cortando em duas partes iguais com uma largura de $3e$, mas que não deverá ser inferior a 25 mm, uma fração anular retirada das garrafas. As amostras só devem ser trabalhadas sobre os bordos.
- b) O ensaio de dobragem deve ser executado entre um mandril de diâmetro (d) e dois apoios circulares separados por uma distância de $(d + 3e)$. No decurso do ensaio as faces interiores devem estar a uma distância que não ultrapasse o diâmetro do mandril.
- c) A amostra não deverá apresentar fissuras quando for dobrada para dentro sobre o mandril conquanto que a distância entre as suas faces interiores não ultrapasse o diâmetro do mandril.
- d) A relação (n) entre o diâmetro do mandril e a espessura da amostra deverá estar em conformidade com os valores indicados no quadro.

Ensaio de dobragem



- 6.2.5.4.2 É admissível um valor mínimo de alongamento mais baixo, desde que um ensaio complementar, aprovado pelo organismo de inspeção, prove que a segurança do transporte é assegurada nas mesmas condições que para os recipientes sob pressão fabricados segundo os valores do quadro do 6.2.5.4.1 (ver também EN ISO 7866:2012 + A1:2020).
- 6.2.5.4.3 O valor da espessura mínima da parede dos recipientes sob pressão deve ser a seguinte:
- quando o diâmetro do recipiente sob pressão é inferior a 50 mm: 1,5 mm,
 - quando o diâmetro do recipiente sob pressão é de 50 mm a 150 mm: 2 mm,
 - quando o diâmetro do recipiente sob pressão é superior a 150 mm: 3 mm.
- 6.2.5.4.4 Os fundos dos recipientes sob pressão devem ter uma forma hemisférica, elíptica ou côncava; estes devem apresentar a mesma segurança que o corpo do recipiente sob pressão.
- 6.2.5.5 **Recipientes sob pressão de materiais compósitos**
- Para as garrafas, tubos, tambores sob pressão e quadros de garrafas de materiais compósitos, a construção deve ser tal que a relação mínima entre a pressão de rebentamento e a pressão de ensaio seja de:
- 1,67 para os recipientes sob pressão parcialmente revestidos;
 - 2,00 para os recipientes sob pressão completamente bobinados.
- 6.2.5.6 **Recipientes criogénicos fechados**
- As prescrições seguintes são aplicáveis à construção dos recipientes criogénicos fechados destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados:
- 6.2.5.6.1 Se forem utilizados materiais não metálicos, estes devem poder resistir à rutura frágil à temperatura de serviço mais baixa do recipiente sob pressão e dos seus acessórios.
- 6.2.5.6.2 Os dispositivos de descompressão devem ser construídos de maneira a funcionarem perfeitamente, mesmo à temperatura de serviço mais baixa. A segurança do seu funcionamento a essa temperatura deve ser estabelecida e controlada pelo ensaio de cada dispositivo ou de uma amostra de dispositivos de um mesmo tipo de construção.
- 6.2.5.6.3 As aberturas e os dispositivos de descompressão dos recipientes sob pressão devem ser concebidos de maneira a impedir a saída de líquido em jacto.

6.2.6 Prescrições gerais aplicáveis aos geradores de aerossóis, recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) e cartuchos de pilhas de combustível contendo gás liquefeito inflamável

6.2.6.1 *Conceção e fabrico*

6.2.6.1.1 Os geradores de aerossóis (Nº ONU 1950 aerossóis) que contenham apenas um gás ou uma mistura de gases e os recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) Nº ONU 2037, devem ser de metal. Esta prescrição não se aplica aos aerossóis (Nº ONU 1950 aerossóis) e recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) Nº ONU 2037 com uma capacidade máxima de 100 ml para o Nº ONU 1011 butano. Os outros aerossóis (Nº ONU 1950 aerossóis) devem ser de metal, de material sintético ou de vidro. Os recipientes de metal cujo diâmetro exterior é igual ou superior a 40 mm devem ter fundo côncavo;

6.2.6.1.2 A capacidade dos recipientes de metal não deve exceder 1000 ml; a dos recipientes de material sintético ou de vidro, não deve exceder 500 ml.

6.2.6.1.3 Cada modelo de recipiente (aerossóis ou cartuchos) deve resistir, antes da sua entrada ao serviço, a um ensaio de pressão hidráulica efetuado segundo o 6.2.6.2.

6.2.6.1.4 Os dispositivos de escape e os dispositivos de dispersão dos aerossóis (Nº ONU 1950 aerossóis) e as válvulas dos recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) Nº ONU 2037, devem garantir o fecho estanque dos recipientes e ser protegidos contra qualquer abertura intempestiva. Não são admitidos válvulas e dispositivos de dispersão que só se fecham por ação da pressão interior.

6.2.6.1.5 A pressão interior de um gerador de aerossol a 50° C não deve exceder 1,2 MPa (12 bar) em caso de utilização de gases liquefeitos inflamáveis, 1,32 MPa (13,2 bar) em caso de utilização de gases liquefeitos não-inflamáveis e 1,5 MPa (15 bar) em caso de utilização de gases comprimidos ou dissolvidos não-inflamáveis. Para as misturas de gases, o limite mais restritivo deve ser aplicado. Os aerossóis devem ser cheios de maneira que, a 50 °C, a fase líquida não ocupe mais de 95% da sua capacidade. Os pequenos recipientes contendo gás (cartuchos de gás) devem cumprir os requisitos de enchimento e da pressão de ensaio da instrução de embalagem P200 do 4.1.4.1. Além disso, o produto da pressão de ensaio e da capacidade de água não deve exceder 30 bar.litro para os gases liquefeitos ou 54 bar.litro para os gases comprimidos e a pressão de ensaio não deve exceder 250 bar para os gases liquefeitos ou 450 bar para os gases comprimidos.

6.2.6.2 *Ensaio de pressão hidráulica*

6.2.6.2.1 A pressão interior a aplicar (pressão de ensaio) deve ser de 1,5 vezes a pressão interna a 50 °C, com um valor mínimo de 1 MPa (10 bar).

6.2.6.2.2 Os ensaios de pressão hidráulica devem ser executados sobre, pelo menos, cinco recipientes vazios de cada modelo:

- a) até à pressão de ensaio determinada, não deve produzir-se nenhuma fuga nem deformação permanente visível; e
- b) até ao aparecimento de uma fuga ou de rebentamento, o eventual fundo côncavo deve primeiro ceder sem que o recipiente sob pressão perca a sua estanquidade ou rebente, a não ser quando atinja uma pressão de 1,2 vezes a pressão de ensaio.

6.2.6.3 *Ensaio de estanquidade*

Cada gerador de aerossol cheio ou cartucho de gás ou cartucho para pilhas de combustível deve ser submetido a um ensaio num banho de água quente em conformidade com o 6.2.6.3.1 ou uma alternativa um ensaio em banho de água aprovado em conformidade com 6.2.6.3.2.

6.2.6.3.1 *Ensaio do banho de água quente*

6.2.6.3.1.1 A temperatura do banho de água e a duração do ensaio devem ser tais que a pressão interna atinja o valor que teria a 55 °C (50 °C se a fase líquida não ocupar mais de 95% da capacidade do gerador de aerossol, do cartucho de gás ou do cartucho para pilhas de combustível a 50 °C). Se o conteúdo for sensível ao calor ou se os geradores de aerossol, os cartuchos de gás ou os cartuchos para pilhas de combustível forem feitos de uma matéria plástica que amoleça a esta temperatura de ensaio, a temperatura do banho deve estar compreendida entre 20 °C e 30 °C. Contudo, além disso, um em cada 2000 geradores de aerossol, de cartuchos de gás ou de cartuchos para pilhas de combustível deve ser submetido ao ensaio à temperatura superior.

6.2.6.3.1.2 Não deve produzir-se qualquer fuga ou deformação permanente em nenhum gerador de aerossol, cartucho de gás ou cartucho para pilhas de combustível, a não ser nos geradores de aerossol, cartuchos

de gás ou cartuchos para pilhas de combustível de matéria plástica que podem deformar-se por amolecimento, na condição de não haver fuga.

6.2.6.3.1.3 Não deve produzir-se qualquer fuga nem deformação permanente de um recipiente ou cartucho de pilhas de combustível, a não ser que se trate de um recipiente ou cartucho de pilhas de combustível de matéria plástica, que pode deformar-se por amolecimento, na condição de não haver fuga.

6.2.6.3.2 *Métodos alternativos*

Podem ser utilizados, com a aprovação do organismo de inspeção, os métodos alternativos que garantam um grau de segurança equivalente, na condição de serem satisfeitas as prescrições do 6.2.6.3.2.1 e, conforme o caso, do 6.2.6.3.2.2 ou 6.2.6.3.2.3.

6.2.6.3.2.1 Sistema de garantia da qualidade

Os enchedores de geradores de aerossóis, cartuchos de gás ou cartuchos para pilhas de combustível e os fabricantes dos componentes devem dispor de um sistema de garantia da qualidade. O sistema de garantia da qualidade prevê a aplicação de procedimentos que garantam que todos os geradores de aerossol, cartuchos de gás ou cartuchos para pilhas de combustível que apresentem fugas ou se encontrem deformados são rejeitados e não são apresentados ao transporte.

O sistema da qualidade deve incluir:

- a) Uma descrição da estrutura organizacional e de responsabilidades;
- b) As instruções que serão utilizadas para as inspeções e os ensaios apropriados, controlo de qualidade, garantia da qualidade e o desenrolar das operações;
- c) Registos, tais como relatórios de inspeção, dados de ensaio, dados de calibração e certificados;
- d) A verificação pela direção da eficácia do sistema de garantia da qualidade;
- e) Um procedimento de controlo dos documentos e das suas revisões;
- f) Um meio de controlo dos aerossóis não conformes;
- g) Programas de formação e procedimentos de qualificação destinados ao pessoal apropriado;
- h) Procedimentos que garantam que o produto final não é danificado.

Devem ser efetuadas uma auditoria inicial e auditorias periódicas que satisfaçam o organismo de inspeção. Essas auditorias devem garantir que o sistema aprovado é e permanece satisfatório e eficaz. Qualquer modificação ao sistema aprovado deve ser antecipadamente notificada à autoridade competente.

6.2.6.3.2.2 Geradores de aerossóis

6.2.6.3.2.2.1 Ensaio de pressão e de estanquidade a que devem ser submetidos os geradores de aerossóis antes do enchimento

Todos os aerossóis vazios devem ser submetidos a uma pressão igual ou superior à pressão máxima prevista a 55 °C (50 °C se a fase líquida não ocupar mais de 95% da capacidade do recipiente a 50 °C) para os aerossóis cheios. Esta pressão de ensaio deve ser pelo menos igual a dois terços da pressão de cálculo do aerossol. No caso de ser detetada uma taxa de fuga igual ou superior a $3,3 \times 10^{-2}$ mbar.l.s⁻¹ à pressão de ensaio, uma deformação ou outro defeito, o aerossol em causa deve ser rejeitado.

6.2.6.3.2.2.2 Ensaio dos aerossóis após o enchimento

Antes de proceder ao enchimento, o enchedor verifica que o dispositivo de engaste (*sertissage*) está regulado de maneira apropriada e que o propulsor utilizado é aquele que foi especificado.

Todos os aerossóis cheios devem ser pesados e submetidos a um ensaio de estanquidade. O equipamento de deteção de fugas utilizado deve ser suficientemente sensível para detetar uma taxa de fuga igual ou superior a $2,0 \times 10^{-3}$ mbar.l.s⁻¹ a 20 °C.

Qualquer aerossol cheio no qual tenha sido detetada uma fuga, uma deformação ou um excesso de massa, deve ser rejeitado.

6.2.6.3.2.3 Cartuchos de gás e cartuchos para pilhas de combustível

6.2.6.3.2.3.1 Ensaio de pressão a que devem ser submetidos os cartuchos de gás e os cartuchos para pilhas de combustível antes do enchimento

Todos os cartuchos de gás e os cartuchos para pilhas de combustível devem ser submetidos a um ensaio de pressão igual ou superior à pressão máxima prevista para o recipiente a 55 °C (50 °C se a fase líquida não ocupar mais de 95% da capacidade do recipiente a 50 °C). Esta pressão de ensaio deve ser a especificada para o cartucho de gás ou cartucho para pilha de combustível e deve ser pelo menos igual a dois terços da pressão de cálculo do cartucho de gás ou cartucho para pilha de combustível. No caso de ser detetada uma taxa de fuga igual ou superior a $3,3 \times 10^{-2}$ mbar.l.s⁻¹ à pressão de ensaio, uma

deformação ou outro defeito, o cartucho de gás ou cartucho para pilha de combustível em causa deve ser rejeitado.

6.2.6.3.2.3.2 Ensaio de estanquidade para cartuchos de gás e cartuchos para pilha de combustível

Antes de proceder ao enchimento e à selagem, o enchedor verifica que os fechos (caso existam) e os dispositivos de selagem associados estão fechados adequadamente e é utilizado o gás que foi especificado.

Todos os cartuchos de gás ou cartuchos para pilha de combustível cheios devem ser pesados e submetidos a um ensaio de estanquidade. O equipamento de deteção de fugas utilizado deve ser suficientemente sensível para detetar uma taxa de fuga igual ou superior a $2,0 \times 10^{-3}$ mbar.l.s⁻¹ a 20 °C.

Qualquer cartuchos de gás ou cartuchos para pilha de combustível cheio no qual tenha sido detetada uma fuga, uma deformação ou um excesso de massa, deve ser rejeitado.

6.2.6.3.3 Com o acordo da autoridade competente, os aerossóis e os recipientes de baixa capacidade não estão submetidos às disposições do 6.2.6.3.1 e 6.2.6.3.2, se tiverem de ser esterilizados e possam ser alterados pelo ensaio do banho de água, na condição de que:

- a) contém um gás não inflamável e
 - i) contém outras substâncias que compõem produtos farmacêuticos para uso médico, veterinário ou semelhante; ou
 - ii) contém outras substâncias que são utilizadas no processo de fabrico de produtos farmacêuticos; ou
 - iii) são para uso médico, veterinário ou semelhante:
- b) os outros métodos de deteção de fugas e de medição da resistência à pressão utilizados pelo fabricante, tais como a deteção de hélio e a execução do ensaio do banho de água sobre uma amostra estatística dos lotes de produção de pelo menos 1 em cada 2000, permitirem obter um nível de segurança equivalente; e
- c) os produtos farmacêuticos em conformidade com as alíneas a) i) e iii) acima, forem fabricados sob a autoridade de uma administração de saúde nacional e se, tal como exige a autoridade competente, estiverem em conformidade com os princípios de boas práticas de fabrico estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS)³.

6.2.6.4 **Referência a normas**

São consideradas satisfeitas as prescrições do presente parágrafo se forem aplicadas as normas seguintes:

- para os aerossóis (Nº ONU 1950 aerossóis): Anexo da Diretiva 75/324/CEE⁴ do Conselho modificada e aplicável à data do fabrico;
- para o Nº ONU 2037 recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) contendo hidrocarbonetos gasosos em mistura liquefeita (Nº ONU 1965): EN 417:2012 Cartuchos metálicos para gases de petróleo liquefeitos, não recarregáveis, com ou sem válvula, destinados a alimentar aparelhos portáteis – Fabrico, inspeção, ensaios e marcação;
- Para o Nº ONU 2037 recipientes de baixa capacidade contendo gás (cartuchos de gás) contendo gases comprimidos ou gases liquefeitos não tóxicos, não inflamáveis: EN 16509:2014 Garrafas de gás transportáveis - Garrafas de aço não reutilizáveis, transportáveis, de capacidade até 120 ml, Gases liquefeitos (garrafas compactas) - Conceção, fabrico, enchimento e ensaio. Além das marcas exigidas por esta norma, os cartuchos de gás devem ter a marca "UN 2037/EN 16509".

³ Publicação da OMS intitulada "Garantia da qualidade dos produtos farmacêuticos. Recolha de orientações e outros documentos. Volume 2: Boas práticas de fabrico e inspeção"

⁴ Diretiva 75/324/CEE do Conselho, de 20 de maio de 1975 relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros (da União Europeia) relativas aos geradores de aerossóis, publicada no Jornal Oficial das Comunidades europeias Nº L 147 de 2.6.1975.

CAPÍTULO 6.3 PRESCRIÇÕES RELATIVAS AO FABRICO DAS EMBALAGENS PARA AS MATÉRIAS INFECCIOSAS (CATEGORIA A) DA CLASSE 6.2 (N^{os} ONU 2814 E 2900) E AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDAS

NOTA: *As prescrições do presente capítulo não se aplicam às embalagens utilizadas para o transporte das matérias da classe 6.2 em conformidade com a instrução de embalagem P621 do 4.1.4.1.*

6.3.1 Generalidades

6.3.1.1 O presente capítulo aplica-se a embalagens destinadas ao transporte de matérias infecciosas da Categoria A, N^{os} ONU 2814 e 2900.

6.3.2 Prescrições relativas às embalagens

6.3.2.1 As prescrições relativas às embalagens enunciadas nesta secção baseiam-se nas embalagens atualmente utilizadas, conforme especificado no 6.1.4. Para ter em conta o progresso científico e técnico, é admitido o uso de embalagens com especificações diferentes das indicadas neste capítulo, desde que sejam igualmente eficazes, sejam aceites pela autoridade competente e satisfaçam as prescrições descritas no 6.3.5. São admitidos métodos de ensaio que não os descritos no ADR desde que sejam equivalentes e aceites pela autoridade competente.

6.3.2.2 As embalagens devem ser fabricadas e ensaiadas de acordo com um programa de garantia de qualidade que satisfaça a autoridade competente, de forma a assegurar que cada embalagem corresponda às prescrições do presente capítulo.

NOTA: *A norma ISO 16106:2020 "Embalagens de transporte para mercadorias perigosas – Embalagens para mercadorias perigosas, grandes recipientes para granel (GRG) e grandes embalagens – Diretrizes para aplicação da norma ISO 9001" dá orientações adequadas relativamente aos procedimentos que podem ser seguidos.*

6.3.2.3 Os fabricantes e distribuidores ulteriores de embalagens devem fornecer informações sobre os procedimentos a seguir, bem como uma descrição dos tipos e das dimensões dos fechos (incluindo as juntas requeridas) e de qualquer outro componente necessário para assegurar que os volumes, tais como apresentados ao transporte, possam ser submetidos com sucesso aos ensaios de comportamento aplicáveis do presente capítulo.

6.3.3 Código que designa o tipo de embalagem

6.3.3.1 Os códigos dos tipos de embalagem são enunciados no 6.1.2.7.

6.3.3.2 O código da embalagem pode ser seguido das letras "U" ou "W". A letra "U" identifica uma embalagem especial, conforme as prescrições do 6.3.5.1.6. A letra "W" indica que, embora a embalagem seja do tipo indicado pelo código, foi fabricada com uma especificação diferente do 6.1.4 e é considerada equivalente de acordo com o 6.3.2.1.

6.3.4 Marcação


NOTA 1: *As marcas indicam que a embalagem que as ostenta corresponde a um modelo tipo testado com êxito e que cumpre as prescrições do presente capítulo, as quais estão relacionadas com o fabrico das embalagens e não com o seu uso.*

NOTA 2: *O objetivo da existência das marcas é auxiliar os fabricantes de embalagens, os recondicionadores, os utilizadores das embalagens, as transportadoras e as autoridades regulamentadoras.*

NOTA 3: *As marcas nem sempre fornecem detalhes completos, por exemplo sobre os níveis de ensaio, e pode ser necessário ter também em linha de conta os dados constantes de certificados de ensaio, de relatórios de ensaio ou de registos das embalagens que satisfaçam os ensaios.*

6.3.4.1 Cada embalagem destinada a ser utilizada de acordo com o ADR deve ter marcas indelévels, legíveis e colocadas em local e com dimensões tais que, em relação à embalagem, sejam facilmente visíveis. Para os volumes com massa bruta superior a 30 kg, as marcas ou uma reprodução destas, devem figurar no tampo superior ou num lado da embalagem. As letras, números e símbolos devem ter um mínimo de 12 mm de altura, salvo para as embalagens com uma capacidade que não ultrapasse 30 litros ou uma massa líquida que não ultrapasse 30 kg, em que devem ter pelo menos 6 mm de altura, e para as embalagens com uma capacidade que não ultrapasse 5 litros ou uma massa líquida que não ultrapasse 5 kg, em que devem ter dimensões apropriadas.

6.3.4.2 Uma embalagem que cumpra as prescrições da presente secção e da secção 6.3.5 deve levar as marcas seguintes:

- a) o símbolo da ONU para as embalagens  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM cumpre as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;
- b) o código que designa o tipo de embalagem de acordo com as prescrições do 6.1.2;
- c) a menção "CLASSE 6.2";
- d) os dois últimos dígitos do ano de fabrico da embalagem;
- e) o nome do Estado que autoriza a atribuição da marcação, indicado pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional¹.
- f) o nome do fabricante ou uma outra marca de identificação da embalagem especificada pela autoridade competente; e
- g) para as embalagens que satisfaçam as prescrições do 6.3.5.1.6, a letra "U", inserida imediatamente após a menção referida em b) acima.

6.3.4.3 As marcas deverão ser apostas na sequência mostrada nas alíneas a) a g) do parágrafo 6.3.4.2; cada das marcas exigida nestas alíneas deve estar claramente separada, por exemplo, por uma barra oblíqua ou por um espaço, de maneira a ser facilmente identificável. Ver os exemplos, indicados no 6.3.4.4.

As marcas adicionais eventualmente autorizadas pela autoridade competente não devem impedir a identificação correta das marcas prescritas em 6.3.4.1.

6.3.4.4 **Exemplo de marcação:**



4G/CLASSE 6.2/06

6.3.4.2 a), b), c) e d)

S/SP-9989-ERIKSSON

6.3.4.2 e) e f)

6.3.5 Prescrições relativas aos ensaios para as embalagens

6.3.5.1 *Aplicabilidade e periodicidade dos ensaios*

6.3.5.1.1 O modelo tipo de cada embalagem deve ser submetido aos ensaios indicados na presente secção, de acordo com os procedimentos fixados pela autoridade competente que autoriza a aposição da marcação, devendo ser aprovado por esta autoridade competente.

6.3.5.1.2 Antes da utilização de uma embalagem, o modelo tipo desta deve ter sido submetido com sucesso aos ensaios prescritos no presente capítulo. O modelo tipo da embalagem é determinado pela conceção, dimensão, material utilizado e respetiva espessura, método de fabrico e acondicionamento, mas pode também incluir diversos tratamentos de superfície. Engloba igualmente embalagens que apenas diferem do modelo tipo por terem uma altura nominal mais reduzida (variantes).

6.3.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos sobre amostras de produção a intervalos fixados pela autoridade competente.

6.3.5.1.4 Os ensaios devem ser também repetidos após qualquer modificação que afete a conceção, o material ou o método de fabrico de uma embalagem.

6.3.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de embalagens que diferem do modelo tipo aprovado apenas em pontos menores: embalagens que contenham embalagens interiores de menor dimensão ou de menor massa líquida, ou ainda embalagens tais como tambores, sacos e caixas com uma ou mais dimensões exteriores ligeiramente reduzidas, por exemplo.

6.3.5.1.6 Os recipientes primários de qualquer tipo podem ser reunidos numa embalagem secundária e transportados sem serem submetidos a ensaios na embalagem exterior rígida, nas seguintes condições:

¹ Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- a) a embalagem exterior rígida deve ter sido submetida com sucesso aos ensaios de queda previstos no 6.3.5.2.2, com recipientes primários frágeis (de vidro, por exemplo);
- b) a massa bruta combinada total dos recipientes primários não deve ultrapassar metade da massa bruta dos recipientes primários utilizados para os ensaios de queda referidos em a) acima;
- c) a espessura do enchimento entre os recipientes primários propriamente ditos e entre estes e o exterior da embalagem secundária não deve ser inferior às espessuras correspondentes na embalagem que foi submetida aos ensaios iniciais; no caso em que apenas um recipiente primário tenha sido utilizado no ensaio inicial, a espessura do enchimento entre os recipientes primários não deve ser inferior à do enchimento entre o exterior da embalagem secundária e o recipiente primário no ensaio inicial. Se se utilizarem recipientes primários, ou em menor número ou de menores dimensões, relativamente às condições do ensaio de queda, deve utilizar-se material de enchimento suplementar para colmatar os espaços vazios;
- d) a embalagem exterior rígida deve ter sido submetida com sucesso ao ensaio de empilhamento previsto no 6.1.5.6, em vazio. A massa total dos volumes idênticos deve ser função da massa combinada das embalagens utilizadas nos ensaios de queda referidos em a);
- e) os recipientes primários contendo líquidos devem ser rodeados por uma quantidade de material absorvente suficiente para absorver a totalidade do seu conteúdo líquido;
- f) as embalagens exteriores rígidas destinadas a conter recipientes primários para líquidos e que não sejam em si estanques aos líquidos, e as que sejam destinadas a conter recipientes primários para matérias sólidas e não sejam em si estanques aos pulverulentos, devem ter um dispositivo visando impedir qualquer derrame de líquido ou de sólido em caso de fuga, sob a forma de um forro estanque, de um saco de matéria plástica ou de um qualquer outro meio de contenção igualmente eficaz.
- g) além das marcas prescritas nas alíneas a) a f) do 6.3.4.2, as embalagens devem ser marcadas em conformidade com a alínea g) do 6.3.4.2.

6.3.5.1.7 A autoridade competente pode em qualquer momento pedir a comprovação, por execução dos ensaios da presente secção, de que as embalagens produzidas em série satisfazem os ensaios a que foi submetido o modelo tipo.

6.3.5.1.8 Sobre uma mesma amostra podem ser executados vários ensaios, na condição de que a validade dos resultados não seja por isso afetada e de que a autoridade competente tenha dado a sua concordância.

6.3.5.2 ***Preparação das embalagens para os ensaios***

6.3.5.2.1 É necessário preparar amostras de cada embalagem como para um transporte, salvo se a matéria de enchimento, líquida ou sólida, for infecciosa, caso em que deve ser substituída por água, ou se for determinado um condicionamento a -18 °C, devendo ser usada uma mistura água/anticongelante. Os recipientes primários devem ser cheios a pelo menos 98% da sua capacidade.

NOTA: Por “água” entende-se também as soluções água/anticongelante com uma densidade relativa mínima de 0,95 para os ensaios a -18 °C.

6.3.5.2.2 Ensaios e número de amostras prescritas

Ensaios prescritos para tipos de embalagens

Tipo de Embalagem ^a			Ensaios prescritos					
Embalagem exterior rígida	Recipiente primário		Aspersão de água 6.3.5.3.5.1	Condicionamento em frio 6.3.5.3.5.2	Queda 6.3.5.3	Queda adicional 6.3.5.3.5.3	Perfuração 6.3.5.4	Empilhamento 6.1.5.6
	Matérias plásticas	Outros	N.º de amostras	N.º de amostras	N.º de amostras	N.º de amostras	N.º de amostras	N.º de amostras
Caixa de cartão	x		5	5	10	Prescrita para uma amostra quando a embalagem se destina a conter neve carbónica.	2	Prescrito para três amostras aquando do ensaio de uma embalagem marcada com a letra "U" como previsto no 6.3.5.1.6. nas disposições particulares.
		x	5	0	5		2	
Tambor de cartão	x		3	3	6		2	
		x	3	0	3		2	
Caixa de plástico	x		0	5	5		2	
		x	0	5	5		2	
Tambor/jerricane de plástico	x		0	3	3		2	
		x	0	3	3		2	
Caixas de outro material	x		0	5	5		2	
		x	0	0	5		2	
Tambores/jerricanes de outro material	x		0	3	3	2		
		x	0	0	3	2		

^a "Tipo de embalagem" diferencia as embalagens reservadas para o ensaio em função do género de embalagem e as características dos seus materiais.

NOTA 1: Se o recipiente primário for constituído de pelo menos dois materiais, o material mais suscetível de se danificar deve determinar o ensaio adequado.

NOTA 2: O material das embalagens secundárias não é tido em consideração aquando da seleção ou do condicionamento para o ensaio.

Explicações relativas à utilização do quadro:

Se a embalagem a ensaiar é constituída por uma caixa exterior de cartão com um recipiente primário de matéria plástica, cinco amostras devem ser submetidas ao ensaio de aspersão de água (ver o 6.3.5.3.5.1) antes do ensaio de queda, devendo outras cinco amostras ser condicionadas a uma temperatura de -18 °C (ver o 6.3.5.3.5.2) antes do ensaio de queda. Se a embalagem se destina a conter neve carbónica, uma só amostra suplementar deve ser submetida a um ensaio de queda após o condicionamento, em conformidade com o 6.3.5.3.5.3.

As embalagens preparadas para o transporte devem ser submetidas aos ensaios prescritos em 6.3.5.3 e 6.3.5.4. Para as embalagens exteriores, as rubricas do quadro remetem para o cartão ou materiais análogos, cujos comportamentos podem ser rapidamente modificados pela humidade, para as matérias plásticas que correm o risco de fragilização a baixas temperaturas; ou para outros materiais, tais como metais, cujo comportamento não é afetado pela humidade ou temperatura.

6.3.5.3 Ensaio de queda

6.3.5.3.1 Altura de queda e alvo

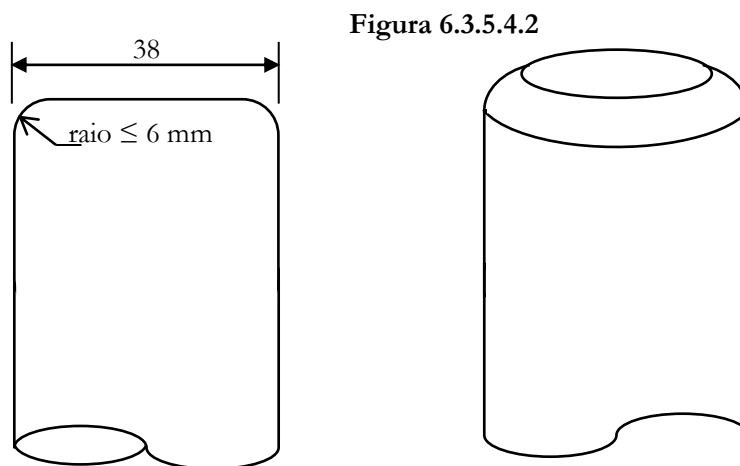
As amostras devem ser submetidas a ensaios de queda livre de uma altura de 9 m sobre uma superfície não elástica, horizontal, plana, compacta e rígida, em conformidade com as prescrições do 6.1.5.3.4.

6.3.5.3.2 Número de amostras e orientações de queda

6.3.5.3.2.1 Se as amostras tiverem a forma de uma caixa, são testadas cinco sucessivamente, nas seguintes orientações:

- sobre a face do fundo;
- sobre a face do topo;
- sobre a face lateral maior;
- sobre a face lateral menor;
- sobre um canto.

- 6.3.5.3.2.2 Se as amostras tiverem a forma de um tambor ou jerricane, são testadas três, cada uma nas seguintes orientações:
- a) na diagonal sobre a aresta superior, ficando o centro de gravidade situado diretamente acima do ponto de impacto;
 - b) na diagonal sobre a aresta inferior;
 - c) a direito sobre a virola ou sobre a lateral.
- 6.3.5.3.2.3 A amostra deve ser largada na orientação indicada, mas é aceitável, por motivos aerodinâmicos, que o impacto não se produza nessa orientação.
- 6.3.5.3.2.4 Após a sequência de ensaios de queda aplicável, não deve haver qualquer fuga provenientes do ou dos recipientes primários, que devem estar protegidos pelo material de enchimento ou absorção presente na embalagem secundária.
- 6.3.5.3.2.5 *Preparação especial das amostras para o ensaio de queda*
- 6.3.5.3.2.5.1 Cartão – Ensaio de aspersão de água
Embalagens exteriores em cartão: a amostra deve ser submetida durante pelo menos 1 h à aspersão de água que simule a exposição a uma precipitação de cerca de 5 cm. Em seguida, deve ser submetida ao ensaio previsto no 6.3.5.3.1.
- 6.3.5.3.2.5.2 Matéria plástica – Condicionamento a frio
Recipientes primários ou embalagens exteriores de matéria plástica: a temperatura da amostra e do respetivo conteúdo deve ser reduzida até uma temperatura igual ou inferior a -18 °C durante pelo menos 24 h, devendo a amostra ser submetida ao ensaio descrito no 6.3.5.3.1 nos 15 minutos após a sua remoção do condicionamento. Se a amostra contiver neve carbónica, o período de condicionamento deve ser reduzido para 4 h.
- 6.3.5.3.2.5.3 Embalagens destinadas a conter neve carbónica – Ensaio de queda adicional
Se a embalagem se destina a conter neve carbónica, deve ser efetuado um ensaio adicional, além dos especificados no 6.3.5.3.1 e, quando for caso disso, no 6.3.5.3.5.1 ou 6.3.5.3.5.2. Deve ser armazenada uma amostra até que a neve carbónica seja totalmente vaporizada e, em seguida, deve ser submetida ao ensaio de queda na posição, entre as descritas no 6.3.5.3.2.1 ou no 6.3.5.3.2.2, consoante o caso, que é a mais suscetível de causar uma falha da embalagem.
- 6.3.5.4 ***Ensaio de perfuração***
- 6.3.5.4.1 Embalagens com uma massa bruta igual ou inferior a 7 kg
As amostras devem ser colocadas sobre uma superfície plana e dura. Uma barra cilíndrica de aço, com uma massa de, pelo menos, 7 kg e um diâmetro de 38 mm, e cuja extremidade de impacto tenha um raio de 6 mm, no máximo (ver figura 6.3.5.4.2), deve ser largada em queda livre vertical, de uma altura de 1 m, medida da extremidade de impacto até à superfície de impacto da amostra. Uma amostra deve ser colocada sobre a sua base e uma segunda perpendicularmente à posição utilizada para o primeiro. Em cada caso, é necessário orientar a barra de aço visando o impacto sobre o recipiente primário. Na sequência de cada impacto, a perfuração da embalagem secundária é aceitável, desde que não haja fuga proveniente do(s) recipiente(s) primário(s).
- 6.3.5.4.2 Embalagens com uma massa bruta superior a 7 kg
As amostras devem cair sobre a extremidade de uma barra de aço cilíndrica, que deve estar disposta verticalmente sobre uma superfície plana e dura. A barra deve ter um diâmetro de 38 mm e, na sua extremidade superior deve ter um raio que não exceda 6 mm (ver figura 6.3.5.4.2). A barra de aço deve ser saliente relativamente à superfície de uma distância pelo menos igual à existente entre o centro do(s) recipiente(s) primário(s) e a superfície externa da embalagem exterior, e, em qualquer caso, de pelo menos 200 mm. Uma amostra deve ser largada, com a face superior virada para baixo, em queda livre vertical de uma altura de 1 m medida a partir da extremidade da barra de aço. Uma segunda amostra deve ser largada da mesma altura perpendicularmente à posição utilizada pela primeira. Em cada caso, a posição da embalagem deve ser tal que a barra de aço possa, eventualmente, perfurar o(s) recipiente(s) primário(s). Após cada impacto, a perfuração da embalagem secundária é aceitável, desde que não se verifique qualquer fuga proveniente do(s) recipiente(s) primário(s).



Dimensões em milímetros

6.3.5.5 **Relatório de ensaio**

6.3.5.5.1 Deve ser elaborado por escrito e posto à disposição dos utilizadores de embalagens um relatório de ensaio, com pelo menos as seguintes indicações:

1. Nome e morada do laboratório de ensaio;
2. Nome e morada do requerente (se necessário);
3. Número único de identificação do relatório de ensaio;
4. Data do ensaio e do relatório de ensaio;
5. Fabricante da embalagem;
6. Descrição do modelo tipo de embalagem (por exemplo dimensões, materiais, fechos, espessura de parede, etc.) incluindo quanto ao processo de fabricação (por exemplo moldagem por sopro) com eventualmente desenho(s) e/ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Conteúdo do ensaio;
9. Descrição e resultados dos ensaios;
10. O relatório de ensaio deve ser assinado, com a indicação do nome e qualificação do signatário.

6.3.5.5.2 O relatório de ensaio deve atestar que a embalagem preparada para o transporte foi ensaiada em conformidade com as disposições aplicáveis da presente secção e que a utilização de outros métodos de embalagem ou elementos de embalagem pode invalidar este relatório de ensaio. Deve ser colocado à disposição da autoridade competente um exemplar do relatório de ensaio.

CAPÍTULO 6.4 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO DOS PACOTES PARA MATÉRIAS RADIOATIVAS, AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDOS, À SUA APROVAÇÃO E À APROVAÇÃO DESTAS MATÉRIAS

6.4.1 *(Reservado)*

6.4.2 Prescrições gerais

6.4.2.1 O pacote deve ser concebido de tal maneira que possa ser transportado facilmente e com toda a segurança, tendo em conta a sua massa, o seu volume e a sua forma. Além disso, o pacote deve ser concebido de maneira que possa ser convenientemente estivado no ou sobre o veículo durante o transporte.

6.4.2.2 O modelo deve ser tal que, na utilização prevista, não se rompa qualquer pega de elevação do pacote e que, em caso de rutura, o pacote continue a satisfazer as restantes prescrições do presente anexo. Nos cálculos, devem ser introduzidas margens de segurança suficientes para ter em conta a elevação forçada.

- 6.4.2.3 As pegas e todas as restantes asperezas da superfície externa do pacote que possam ser utilizadas para a elevação devem ser concebidas para suportar a massa do pacote, em conformidade com as prescrições enunciadas no 6.4.2.2, ou devem poder ser retiradas ou de outra forma tornadas inoperantes durante o transporte.
- 6.4.2.4 Na medida do possível, a embalagem deve ser concebida de maneira que as superfícies externas não apresentem nenhuma saliência e possam ser facilmente descontaminada.
- 6.4.2.5 Tanto quanto possível, o exterior do pacote deve ser concebido de forma a evitar que se acumule água e que esta fique retida à superfície.
- 6.4.2.6 Os componentes do pacote acrescentados no momento do transporte e que não façam parte integrante do mesmo não devem reduzir-lhe a segurança.
- 6.4.2.7 O pacote deve poder resistir aos efeitos de uma aceleração, de uma vibração ou de uma ressonância suscetível de se produzir nas condições rotineiras de transporte, sem redução da eficácia dos dispositivos de fecho dos diversos recipientes ou da integridade do pacote no seu conjunto. Em particular, os parafusos, os pinos e as outras peças de fixação devem ser concebidos de forma a não se desapertarem ou serem desapertados inopinadamente, mesmo após uma utilização repetida.
- 6.4.2.8 Na conceção do pacote, é necessário considerar os mecanismos de envelhecimento.
- 6.4.2.9 Os materiais da embalagem e os seus componentes ou estruturas devem ser fisicamente e quimicamente compatíveis entre si e com o conteúdo radioativo. É necessário ter em conta o seu comportamento sob irradiação.
- 6.4.2.10 Todas as válvulas através das quais possa escapar-se o conteúdo radioativo devem estar protegidas contra qualquer manipulação não autorizada.
- 6.4.2.11 Na conceção do pacote, é necessário ter em conta as temperaturas e as pressões ambientes que sejam prováveis nas condições rotineiras de transporte.
- 6.4.2.12 O pacote deve ser concebido de forma a fornecer proteção suficiente para garantir que, em condições de transporte normais e com o conteúdo radioativo máximo para qual o pacote foi projetado, o débito de dose em qualquer ponto da superfície externa do pacote não ultrapasse os valores especificados no 2.2.7.2.4.1.2, 4.1.9.1.11 e 4.1.9.1.12, conforme o caso, considerando a disposição CV33 (3.3) b) e (3.5) do 7.5.11.
- 6.4.2.13 No que respeita às matérias radioativas que tenham outras propriedades perigosas, o modelo do pacote deve tomar em conta essas propriedades (ver 2.1.3.5.3 e 4.1.9.1.5).
- 6.4.2.14 Os fabricantes e distribuidores posteriores de embalagens, devem fornecer informações sobre os procedimentos a seguir bem como uma descrição dos tipos e dimensões dos fechos (incluindo as juntas requeridas) e de qualquer outro componente necessário para que os pacotes, tal como apresentados para o transporte, possam ser submetidos com êxito aos ensaios de comportamento do presente capítulo.

6.4.3 *(Reservado)*

6.4.4 Prescrições relativas aos pacotes isentos

Os pacotes isentos devem ser concebidos para satisfazer as prescrições enunciadas no 6.4.2.1 a 6.4.2.13 e, além disso, as enunciadas no 6.4.7.2 se contiverem matérias cindíveis autorizadas ao abrigo de uma das disposições do 2.2.7.2.3.5 a) a f).

6.4.5 Prescrições relativas aos pacotes industriais

- 6.4.5.1 Os pacotes dos tipos IP-1, IP-2 e IP-3 devem satisfazer as prescrições enunciadas nos 6.4.2 e 6.4.7.2.
- 6.4.5.2 Um pacote do tipo IP-2 deve, se tiver satisfeito os ensaios enunciados nos 6.4.15.4 e 6.4.15.5, impedir:
- a) a perda ou dispersão do conteúdo radioativo; e
 - b) um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa do pacote.
- 6.4.5.3 Um pacote do tipo IP-3 deve satisfazer as prescrições enunciadas nos 6.4.7.2 a 6.4.7.15.

6.4.5.4 *Prescrições alternativas que devem ser satisfeitas pelos pacotes dos tipos IP-2 e IP-3*

6.4.5.4.1 Os pacotes podem ser utilizados como pacotes do tipo IP-2 na condição de que:

- a) Satisfaçam as prescrições do 6.4.5.1;
- b) Sejam concebidos de acordo com as prescrições do Capítulo 6.1 para os grupos de embalagens I ou II; e
- c) Se fossem submetidos aos ensaios prescritos no Capítulo 6.1 para os grupos de embalagem I ou II, impediriam:
 - i) a perda ou dispersão do conteúdo radioativo; e
 - ii) um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa do pacote.

6.4.5.4.2 As cisternas móveis podem ser utilizadas como pacotes dos tipos IP-2 ou IP-3 na condição de que:

- a) Satisfaçam as prescrições do 6.4.5.1;
- b) Sejam concebidas de acordo com as prescrições dos Capítulos 6.7 e tenham capacidade de resistir a uma pressão de ensaio de 265 kPa; e
- c) Sejam concebidas de forma a que qualquer barreira de proteção suplementar neles colocada seja capaz de resistir às tensões estáticas e dinâmicas resultantes de uma movimentação normal e das condições rotineiras de transporte, bem como de impedir um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa das cisternas móveis.

6.4.5.4.3 As cisternas, que não sejam cisternas móveis, podem também ser utilizadas como pacotes dos tipos IP-2 ou IP-3 para o transporte de matérias LSA-I e LSA-II, em conformidade com o que é indicado no quadro 4.1.9.2.5, na condição de que:

- a) Cumpram as prescrições do 6.4.5.1;
- b) Sejam concebidas para cumprirem as prescrições do Capítulo 6.8; e
- c) Sejam concebidas de modo a que qualquer barreira de proteção suplementar colocada seja capaz de resistir às forças estáticas e dinâmicas resultantes de uma manutenção normal e das condições de transporte de rotina, bem como de impedir um aumento superior a 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa das cisternas.

6.4.5.4.4 Os contentores com características de recipiente permanente podem também ser utilizados como pacotes dos tipos IP-2 ou IP-3 na condição de que:

- a) O conteúdo radioativo seja constituído apenas de matérias sólidas;
- b) Satisfaçam as prescrições do 6.4.5.1; e
- c) Que sejam concebidos para satisfazer a norma ISO 1496-1:1990: "Contentores da série 1 - Especificações e ensaios - Parte 1: Contentores para uso geral" e emendas posteriores 1:1993, 2:1998, 3:2005, 4:2006 e 5:2006 à exceção das dimensões e dos valores nominais. Devem ser concebidos de tal maneira que, se fossem submetidos aos ensaios descritos neste documento e às acelerações decorrentes dos transportes usuais, impediriam:
 - i) a perda ou dispersão do conteúdo radioativo; e
 - ii) um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa dos contentores.

6.4.5.4.5 Os grandes recipientes para granel metálicos podem também ser utilizados como pacotes dos tipos IP-2 ou IP-3, na condição de que:

- a) Satisfaçam as prescrições do 6.4.5.1; e
- b) Sejam concebidos de acordo com as prescrições do Capítulo 6.5 para os grupos de embalagem I ou II e de que, caso sejam submetidos aos ensaios prescritos neste capítulo, sendo o ensaio de queda realizado com a orientação suscetível de causar maiores danos, impeçam:
 - i) a perda ou dispersão do conteúdo radioativo; e
 - ii) um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa do grande recipiente para granel.

6.4.6 Prescrições relativas aos pacotes contendo hexafluoreto de urânio

- 6.4.6.1 Os pacotes concebidos para conter hexafluoreto de urânio respeitantes às propriedades radioativas e cindíveis das matérias devem satisfazer as prescrições do ADR. Exceto nos casos previstos no 6.4.6.4, o hexafluoreto de urânio em quantidade igual ou superior a 0,1 kg deve também ser embalado e transportado em conformidade com as disposições da norma ISO 7195:2005 "Energia nuclear – Embalagem de hexafluoreto de urânio (UF₆) com vista ao seu transporte", e às prescrições dos 6.4.6.2 e 6.4.6.3.
- 6.4.6.2 Cada pacote concebido para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio deve ser concebido de maneira ao pacote satisfazer as prescrições seguintes:
- a) Resistir ao ensaio estrutural especificado no 6.4.21.5, sem fugas e sem defeitos inaceitáveis, como é indicado na norma ISO 7195:2005, exceto quando permitido no 6.4.6.4;
 - b) Resistir ao ensaio de queda livre especificado no 6.4.15.4, sem perda ou dispersão do hexafluoreto de urânio; e
 - c) Resistir ao ensaio térmico especificado no 6.4.17.3, sem rutura do sistema de contenção, exceto quando permitido no 6.4.6.4.
- 6.4.6.3 Os pacotes concebidos para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio não devem ser equipados de dispositivos de descompressão.
- 6.4.6.4 Sujeitos a aprovação multilateral, os pacotes concebidos para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio podem ser transportados se os pacotes forem concebidos:
- a) de acordo com normas internacionais ou nacionais que não a norma ISO 7195: 2005, na condição de que seja mantido um nível de segurança equivalente; e/ou
 - b) para resistir sem fugas e sem defeitos inaceitáveis a uma pressão de ensaio inferior a 2,76 MPa, como indicado no 6.4.21.5; e/ou
 - c) para conter 9000 kg ou mais de hexafluoreto de urânio e os pacotes não satisfizerem as prescrições do 6.4.6.2 c).

Devem no entanto ser satisfeitas as prescrições enunciadas nos 6.4.6.1 a 6.4.6.3.

6.4.7 Prescrições relativas aos pacotes do tipo A

- 6.4.7.1 Os pacotes do tipo A devem ser concebidos para satisfazer as prescrições gerais do 6.4.2 e as prescrições do 6.4.7.2 a 6.4.7.17.
- 6.4.7.2 A menor dimensão exterior fora a fora do pacote não deve ser inferior a 10 cm.
- 6.4.7.3 Todos os pacotes devem comportar exteriormente um dispositivo, por exemplo, um selo, que não possa quebrar-se facilmente e que, se estiver intacto, comprove que o pacote não foi aberto.
- 6.4.7.4 As pegas de estiva do pacote devem ser concebidas de tal forma que, nas condições normais e acidentais de transporte, as forças que se exerçam sobre essas pegas não impeçam o pacote de satisfazer as prescrições do ADR.
- 6.4.7.5 Na conceção do pacote, é necessário tomar em conta, para os componentes da embalagem as temperaturas entre - 40 °C e +70 °C. Deve ser prestada uma atenção particular às temperaturas de solidificação para os líquidos e à degradação potencial dos materiais da embalagem nessa gama de temperaturas.
- 6.4.7.6 O modelo e as técnicas de fabrico devem estar em conformidade com as normas nacionais ou internacionais, ou com outras prescrições aceitáveis pela autoridade competente.
- 6.4.7.7 O modelo deve compreender um sistema de contenção hermeticamente fechado por um dispositivo de fecho positivo, que não possa ser aberto involuntariamente ou por uma pressão exercida no interior do pacote.
- 6.4.7.8 As matérias radioativas sob forma especial podem ser consideradas como um componente do sistema de contenção.
- 6.4.7.9 Se o sistema de contenção constituir um elemento separado do pacote, o sistema de contenção deve poder ser hermeticamente fechado por um dispositivo de fecho positivo independente de qualquer outra parte da embalagem.

- 6.4.7.10 Na conceção dos componentes do sistema de contenção, é necessário ter em conta, conforme o caso, a decomposição radiolítica dos líquidos e outros materiais vulneráveis, e a produção de gás por reação química e radiólise.
- 6.4.7.11 O sistema de contenção deve reter o conteúdo radioativo em caso de redução da pressão ambiente até 60 kPa.
- 6.4.7.12 Todas as válvulas, à exceção dos dispositivos de descompressão, devem possuir um dispositivo que retenha as fugas produzidas a partir da válvula.
- 6.4.7.13 Uma barreira de proteção radiológica que contenha um componente do pacote e que, segundo as especificações, constitua um elemento do sistema de contenção, deve ser concebida de maneira a impedir que este componente seja libertado involuntariamente da barreira de proteção. Se a barreira de proteção e o componente que ela contém constituírem um elemento separado, a barreira de proteção deve poder ser hermeticamente fechada por um dispositivo de fecho positivo independente de qualquer outra estrutura da embalagem.
- 6.4.7.14 Os pacotes devem ser concebidos de tal maneira que, se fossem submetidos aos ensaios descritos no 6.4.15, impediriam:
- a) a perda ou dispersão do conteúdo radioativo; e
 - b) um aumento de mais de 20% do débito de dose máximo em todos os pontos da superfície externa do pacote.
- 6.4.7.15 Os modelos de pacote destinados ao transporte de matérias radioativas líquidas devem comportar um espaço vazio que permita compensar as variações da temperatura do conteúdo, os efeitos dinâmicos e a dinâmica do enchimento.

Pacotes do tipo A para líquidos

- 6.4.7.16 Um pacote do tipo A concebido para conter matérias radioativas líquidas deve, além disso:
- a) Satisfazer as prescrições enunciadas no 6.4.7.14 a), se for submetido aos ensaios descritos no 6.4.16; e
 - b) Simultaneamente
 - i) comportar uma quantidade de matéria absorvente suficiente para absorver duas vezes o volume do líquido nele contido. Essa matéria absorvente deve ser colocada de tal forma que fique em contacto com o líquido em caso de fuga; ou
 - ii) possuir um sistema de contenção constituído por componentes de retenção interiores primários e exteriores secundários, e ser concebido de tal forma que o conteúdo líquido esteja completamente fechado e seja retido pelos componentes de contenção exteriores secundários se os componentes interiores primários registarem fugas.

Pacotes do tipo A para gases

- 6.4.7.17 Um pacote do tipo A concebido para o transporte de gases deve impedir a perda ou a dispersão do conteúdo radioativo se for submetido aos ensaios especificados no 6.4.16, à exceção de um pacote do tipo A concebido para conter trítio ou gases raros.

6.4.8 Prescrições relativas aos pacotes do tipo B(U)

- 6.4.8.1 Os pacotes do tipo B(U) devem ser concebidos para satisfazer as prescrições dos 6.4.2 e 6.4.7.2 a 6.4.7.15 sob reserva do 6.4.7.14 a), e, além disso, as prescrições enunciadas nos 6.4.8.2 a 6.4.8.15.
- 6.4.8.2 O pacote deve ser concebido de tal forma que, nas condições ambientais descritas nos 6.4.8.5 e 6.4.8.6, o calor produzido no interior do pacote pelo conteúdo radioativo não tenha, nas condições normais de transporte e como comprovado pelos ensaios especificados no 6.4.15, tais efeitos desfavoráveis sobre o pacote que este deixe de satisfazer as prescrições relativas ao confinamento e à proteção se for deixado sem vigilância durante o período de uma semana. É necessário prestar particular atenção aos efeitos do calor que pode provocar um ou mais dos seguintes casos:
- a) Modificação da disposição/arranjo, da forma geométrica ou do estado físico do conteúdo radioativo ou, se as matérias radioativas estiverem contidas num invólucro ou recipiente (por exemplo, envolvidas em elementos combustíveis), ocasionar a deformação ou a fusão do invólucro, do recipiente ou das matérias radioativas;

- b) Redução da eficácia da embalagem por dilatação térmica diferencial ou fissura ou fusão do material de proteção contra as radiações;
- c) Aceleração da corrosão quando combinado com humidade.
- 6.4.8.3 O pacote deve ser concebido de tal forma que, à temperatura ambiente especificada no 6.4.8.5 e na ausência de insolação, a temperatura das superfícies acessíveis não exceda 50 °C a menos que o pacote seja transportado em utilização exclusiva.
- 6.4.8.4 A temperatura máxima em toda a superfície facilmente acessível durante o transporte de um pacote em uso exclusivo não deve exceder 85 °C na ausência de insolação à temperatura ambiente especificada no 6.4.8.5. Podem ter-se em conta barreiras ou ecrãs destinados a proteger as pessoas sem que seja necessário submeter estas barreiras ou ecrãs a qualquer ensaio.
- 6.4.8.5 É assumido que a temperatura ambiente é de 38 °C.
- 6.4.8.6 As condições de insolação são as indicadas no quadro 6.4.8.6.

Quadro 6.4.8.6: Condições de insolação

Caso	Forma e colocação da superfície	Insolação durante 12 horas por dia (W/m ²)
1	Superfícies planas horizontais voltadas para baixo durante o transporte	0
2	Superfícies planas horizontais voltadas para cima durante o transporte	800
3	Superfícies verticais durante o transporte	200 ^a
4	Outras superfícies (não horizontais) voltadas para baixo	200 ^a
5	Quaisquer outras superfícies	400 ^a

^a *Pode igualmente utilizar-se uma função sinusoidal, adotando um coeficiente de absorção e negligenciando os efeitos da eventual reflexão por objetos vizinhos.*

- 6.4.8.7 Um pacote que comporte uma proteção térmica para satisfazer as prescrições do ensaio térmico especificado no 6.4.17.3 deve ser concebido de tal forma que essa proteção continue eficaz se o pacote for submetido aos ensaios especificados no 6.4.15 e 6.4.17.2 a) e b) ou 6.4.17.2 c), conforme o caso. A eficácia desta proteção no exterior do pacote não deve ser tornada insuficiente em caso de rasgão, corte, raspagem, abrasão ou manuseamento brutal.
- 6.4.8.8 O pacote deve ser concebido de tal forma que, se fosse submetido:
- a) Aos ensaios especificados no 6.4.15, a perda do conteúdo radioativo não seria superior a 10⁻⁶ A₂ por hora; e
- b) Aos ensaios especificados nos 6.4.17.1, 6.4.17.2 b) e 6.4.17.3 e 6.4.17.4, e aos ensaios especificados:
- i) no 6.4.17.2 c) se o pacote tiver uma massa que não exceda 500 kg, uma massa volúmica que não exceda 1000 kg/m³ tendo em conta as dimensões exteriores e um conteúdo radioativo que exceda 1000 A₂ e que não seja constituído de matérias radioativas sob forma especial, ou
- ii) no 6.4.17.2 a), para todos os outros pacotes, satisfaria as prescrições seguintes:
- conservar uma função de proteção suficiente para assegurar que o débito de dose a 1 m da superfície do pacote não ultrapasse 10 mSv/h com o conteúdo radioativo máximo previsto para o pacote; e
 - limitar a perda acumulada do conteúdo radioativo durante o período de uma semana a um valor que não exceda 10 A₂ para o cripton 85 e A₂ para todos os outros radionuclídeos.
- Para as misturas de radionuclídeos, aplicam-se as disposições do 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, a não ser para o cripton 85 em que pode ser utilizado um valor efetivo de A₂ i) igual a 10 A₂. No caso a) acima, a avaliação deve ter em conta as limitações da contaminação não-fixa externa previstas no 4.1.9.1.2.
- 6.4.8.9 Um pacote destinado a ter um conteúdo radioativo com uma atividade superior a 10⁵ A₂ deve ser concebido de tal forma que, se fosse submetido ao ensaio forçado de imersão na água descrito no 6.4.18, não haveria rutura do sistema de contenção.
- 6.4.8.10 A conformidade com os limites autorizados para a libertação de atividade não deve depender nem de filtros nem de um sistema mecânico de arrefecimento.

- 6.4.8.11 Os pacotes não devem incluir um dispositivo de descompressão do sistema de contenção que permita a libertação de matérias radioativas para o ambiente nas condições dos ensaios especificados no 6.4.15 e 6.4.17.
- 6.4.8.12 O pacote deve ser concebido de tal forma que, se se encontrasse à pressão de utilização normal máxima e fosse submetido aos ensaios especificados nos 6.4.15 e 6.4.17, as tensões no sistema de contenção não atingiriam valores que tivessem sobre o pacote efeitos desfavoráveis tais que este deixasse de satisfazer as prescrições aplicáveis.
- 6.4.8.13 O pacote não deve ter uma pressão de utilização normal máxima superior a uma pressão manométrica de 700 kPa.
- 6.4.8.14 Os pacotes que contenham matérias radioativas de baixa dispersão devem ser concebidos de modo a que qualquer elemento acrescentado às matérias e que não faça parte delas, ou qualquer componente interno da embalagem, não tenha um efeito negativo sobre o comportamento das matérias radioativas de baixa dispersão.
- 6.4.8.15 O pacote deve ser concebido para uma temperatura ambiente compreendida entre -40 °C e +38 °C.

6.4.9 Prescrições relativas aos pacotes do tipo B(M)

- 6.4.9.1 Os pacotes do tipo B(M) devem satisfazer as prescrições relativas aos pacotes do tipo B(U) enunciadas no 6.4.8.1, a não ser que, para os pacotes que sejam transportados apenas no interior de um dado país ou entre certos países, possam ser fixadas condições diferentes das que são especificadas nos 6.4.7.5, 6.4.8.4 a 6.4.8.6 e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 acima, com a aprovação das autoridades competentes dos países envolvidos. As prescrições relativas aos pacotes do tipo B(U) enunciadas nos 6.4.8.4 e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 devem ser respeitadas.
- 6.4.9.2 Pode ser autorizado uma ventilação intermitente dos pacotes do tipo B(M) durante o transporte, na condição de que as operações prescritas para a ventilação sejam aceitáveis pelas autoridades competentes.

6.4.10 Prescrições relativas aos pacotes do tipo C

- 6.4.10.1 Os pacotes do tipo C devem ser concebidos para satisfazer as prescrições enunciadas nos 6.4.2 e 6.4.7.2 a 6.4.7.15, sob reserva das disposições do 6.4.7.14 a), e as prescrições enunciadas nos 6.4.8.2 a 6.4.8.6, nos 6.4.8.10 a 6.4.8.15 e, ainda, nos 6.4.10.2 a 6.4.10.4.
- 6.4.10.2 Os pacotes devem poder satisfazer os critérios de avaliação prescritos para os ensaios do 6.4.8.8 b) e do 6.4.8.12 depois de introdução num meio caracterizado por uma condutividade térmica de 0,33 W/m.K e uma temperatura de 38 °C no estado estacionário. Para as condições iniciais de avaliação, supõe-se que o eventual isolamento térmico dos pacotes fica intacto, que o pacote se encontra a uma pressão de utilização normal máxima e que a temperatura ambiente é de 38 °C.
- 6.4.10.3 Os pacotes devem ser concebidos de tal forma que, se estivessem à pressão de utilização normal máxima e se fossem submetidos:
- a) aos ensaios especificados no 6.4.15, ele limitaria a perda de conteúdo radioativo a um máximo de 10^{-6} A_2 por hora;
 - b) às sequências de ensaios especificadas no 6.4.20.1, ele satisfaria as seguintes prescrições:
 - i) Conservar uma função de proteção suficiente para assegurar que o débito de dose a 1 metro da superfície do pacote não ultrapassaria 10 mSv/h com o conteúdo radioativo máximo previsto para o pacote;
 - ii) Limitar a perda acumulada do conteúdo radioativo durante uma semana a um valor que não ultrapasse 10 A_2 para o cripton 85 e A_2 para os outros radionuclídeos.

Para as misturas de radionuclídeos, aplicam-se as disposições dos 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, exceto para o cripton 85, em que pode ser utilizado um valor efetivo de A_2 i) igual a 10 A_2 . No caso de a) acima, a avaliação deve ter em conta limites de contaminação externa previstos no 4.1.9.1.2.

- 6.4.10.4 Os pacotes devem ser concebidos de tal modo que não haja rutura do invólucro do sistema de contenção na sequência do ensaio forçado de imersão na água especificado no 6.4.18.

6.4.11 Prescrições relativas aos pacotes contendo matérias cindíveis

- 6.4.11.1 As matérias cindíveis devem ser transportadas de forma a:
- a) Manter a sub-criticalidade nas condições de rotina, normais e acidentais de transporte; em particular, devem ser tomadas em consideração as eventualidades seguintes:
 - i) infiltração de água ou fuga de água pelos pacotes;

- ii) perda de eficácia dos absorventes de neutrões ou dos moderadores incorporados;
 - iii) redistribuição do conteúdo seja no interior do pacote seja na sequência de uma perda de conteúdo do pacote;
 - iv) redução dos espaços entre pacotes ou no interior dos pacotes;
 - v) imersão dos pacotes na água ou o seu enterramento na neve; e
 - vi) variações de temperatura;
- b) Satisfazer as prescrições:
- i) do 6.4.7.2, exceto para as matérias não embaladas quando especificamente permitido pelo 2.2.7.2.3.5 e);
 - ii) enunciadas noutro ponto do ADR no que se refere às propriedades radioativas das matérias;
 - iii) do 6.4.7.3, exceto para as matérias isentas segundo o 2.2.7.2.3.5;
 - iv) do 6.4.11.4 ao 6.4.11.14, exceto para as matérias isentas segundo o 2.2.7.2.3.5, 6.4.11.2 ou o 6.4.11.3.

6.4.11.2 Os pacotes que contenham matérias cindíveis que satisfaçam as disposições da alínea d) e uma das disposições das alíneas a) a c) abaixo indicadas, estão isentos das exigências do 6.4.11.4 a 6.4.11.14.

- a) Os pacotes que contenham matérias cindíveis, sob qualquer forma, desde que:
- i) A menor dimensão exterior da embalagem não seja inferior a 10 cm;
 - ii) O índice de segurança-criticalidade do pacote seja calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$ISC = 50 \times 5 \times \left(\frac{\text{Massa de } U_{235} \text{ no pacote (g)}}{Z} + \frac{\text{Massa de outros núclídeos cindíveis* no pacote (g)}}{280} \right)$$

* O plutónio pode ser de qualquer composição isotópica desde que a quantidade de Pu-241 no pacote seja menor do que a de Pu-240.

Os valores de Z são indicados no Quadro do 6.4.11.2.

- iii) O ISC de qualquer pacote não exceda 10;
- b) Os pacotes que contenham matérias cindíveis, sob qualquer forma, desde que:
- i) A menor dimensão exterior da embalagem não seja inferior a 30 cm;
 - ii) Os pacotes, após terem sido submetidos aos ensaios descritos em 6.4.15.1 a 6.4.15.6:
 - Retêm o seu conteúdo de matérias cindíveis;
 - Preservem as dimensões externas totais mínimas do pacote de pelo menos 30 cm;
 - Impeçam a entrada de um cubo de 10 cm;
 - iii) O índice de segurança-criticalidade do pacote seja calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$ISC = 50 \times 2 \times \left(\frac{\text{Massa de } U_{235} \text{ no pacote (g)}}{Z} + \frac{\text{Massa de outros núclídeos cindíveis* no pacote (g)}}{280} \right)$$

* O plutónio pode ser de qualquer composição isotópica desde que a quantidade de Pu-241 no pacote seja menor do que a de Pu-240.

Os valores de Z são indicados no Quadro do 6.4.11.2.

- iv) O ISC de qualquer pacote não exceda 10;
- c) Os pacotes que contenham matérias cindíveis, sob qualquer forma, desde que:
- i) A menor dimensão exterior da embalagem não seja inferior a 10 cm;
 - ii) Os pacotes, após terem sido submetidos aos ensaios descritos em 6.4.15.1 a 6.4.15.6:
 - Retêm o seu conteúdo de matérias cindíveis;
 - Preservem as dimensões externas totais mínimas do pacote de pelo menos 10 cm;
 - Impeçam a entrada de um cubo de 10 cm;
 - iii) O índice de segurança-criticalidade do pacote seja calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$ISC = 50 \times 2 \times \left(\frac{\text{Massa de } U_{235} \text{ no pacote (g)}}{450} + \frac{\text{Massa de outros núclídeos cindíveis* no pacote (g)}}{280} \right)$$

* O plutónio pode ser de qualquer composição isotópica desde que a quantidade de Pu-241 no pacote seja menor do que a de Pu-240.

- iv) A massa total de núclídeos cindíveis em qualquer pacote não exceda 15 g;

- d) A massa total de berílio, matérias hidrogenadas enriquecidas em deutério, grafite e outras formas alotrópicas do carbono num pacote individual não deve ser maior do que a massa dos núclídeos cindíveis no pacote, exceto quando a concentração total dessas matérias não exceda 1 g em quaisquer 1000 g da matéria. O berílio incorporado em ligas de cobre até 4% em peso da liga não precisa ser considerado.

Quadro 6.4.11.2 – Valores de Z para cálculo do ISC em conformidade com o 6.4.11.2

<i>Enriquecimento^a</i>	<i>Z</i>
Urânio enriquecido até 1,5%	2200
Urânio enriquecido até 5%	850
Urânio enriquecido até 10%	660
Urânio enriquecido até 20%	580
Urânio enriquecido até 100%	450

^a Se um pacote contém urânio com diferentes enriquecimentos de U-235, então deve ser utilizado para Z, o valor correspondente ao maior enriquecimento.

- 6.4.11.3 Os pacotes que contenham até 1000 g de plutônio estão isentos da aplicação do 6.4.11.4 a 6.4.11.14, desde que:

- no máximo 20% do plutônio em massa sejam núclídeos cindíveis;
- O ISC do pacote seja calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{ISC} = 50 \times 2 \times \left(\frac{\text{Massa de plutônio (g)}}{1000} \right)$$

- Caso o urânio esteja presente com o plutônio, a massa de urânio deve ser, no máximo 1% da massa do plutônio.

- 6.4.11.4 Se não forem conhecidos a forma química ou o estado físico, a composição isotópica, a massa ou a concentração, a relação de moderação ou a densidade, ou a configuração geométrica, as avaliações previstas nos 6.4.11.8 a 6.4.11.13 devem ser executadas pressupondo que cada parâmetro não conhecido tem o valor que corresponde à multiplicação máxima dos neutrões compatível com as condições e os parâmetros conhecidos destas avaliações.

- 6.4.11.5 Para o combustível nuclear irradiado, as avaliações previstas nos 6.4.11.8 a 6.4.11.13 devem assentar numa composição isotópica que esteja provado que corresponde ou:

- À multiplicação máxima dos neutrões durante a irradiação, ou
- A uma estimativa conservativa da multiplicação dos neutrões para as avaliações dos pacotes. Após a irradiação mas antes de uma expedição, deve ser efetuada uma medição para confirmar que a composição isotópica é conservativa.

- 6.4.11.6 O pacote, depois de ter sido submetido aos ensaios especificados no 6.4.15, deve:

- conservar as dimensões exteriores gerais mínimas do pacote de pelo menos 10 cm; e
- impedir a entrada de um cubo de 10 cm.

- 6.4.11.7 O pacote deve ser concebido para uma temperatura ambiente entre -40 °C e +38 °C a menos que a autoridade competente disponha de outro modo no certificado de aprovação do modelo de pacote.

- 6.4.11.8 Para os pacotes considerados isoladamente, é necessário prever que a água pode penetrar em todos os espaços vazios do pacote, designadamente nos que estão no interior do sistema de contenção, ou dele se escoar. Contudo, se o modelo comportar características especiais destinadas a impedir essa penetração da água em certos espaços vazios ou o seu escoamento para fora desses espaços, mesmo após um erro humano, pode pressupor-se que a estanquidade se encontra assegurada no que se refere a esses espaços. Estas características especiais devem incluir ou:

- Barreiras estanques múltiplas de alta qualidade, em que pelo menos duas conservariam a sua eficácia se o pacote fosse submetido aos ensaios especificados no 6.4.11.13 b), um controle de qualidade rigoroso na produção, manutenção e reparação das embalagens e ensaios para controlar o fecho de cada pacote antes de cada expedição; ou

- b) Para os pacotes contendo apenas hexafluoreto de urânio, com um enriquecimento máximo em urânio 235 de 5%, em massa:
 - i) pacotes nos quais, após os ensaios especificados no 6.4.11.13 b), não haja contacto físico entre a válvula ou a tampa e qualquer outro componente da embalagem que não o seu ponto de ligação inicial e nos quais, além disso, as válvulas e as tampas permaneçam estanques após o ensaio especificado no 6.4.17.3; e
 - ii) um controle de qualidade rigoroso na produção, manutenção e reparação das embalagens e ensaios para controlar o fecho de cada pacote antes de cada expedição.

6.4.11.9 Para o sistema de confinamento, é necessário pressupor uma reflexão total por, pelo menos, 20 cm de água ou qualquer outra reflexão maior que pudesse ser adicionalmente ocasionada pelos materiais da embalagem vizinhos. Contudo, se se puder demonstrar que o sistema de confinamento se mantém no interior da embalagem após os ensaios especificados no 6.4.11.13 b), pode pressupor-se uma reflexão total do pacote por, pelo menos, 20 cm de água no 6.4.11.10 c).

6.4.11.10 O pacote deve estar subcrítico nas condições previstas nos 6.4.11.8 e 6.4.11.9 e nas condições de pacote de que resulte a multiplicação máxima dos neutrões compatível com:

- a) Condições de transporte de rotina (sem incidentes);
- b) Os ensaios especificados no 6.4.11.12 b);
- c) Os ensaios especificados no 6.4.11.13 b).

6.4.11.11 *(Reservado)*

6.4.11.12 Para as condições normais de transporte, determina-se um número "N", tal que cinco vezes "N" pacotes é subcrítico para o arranjo e as condições dos pacotes de que resulte a multiplicação máxima dos neutrões compatível com as condições seguintes:

- a) Não existe nada entre os pacotes, e a disposição dos pacotes deve estar rodeada por todos os lados por uma camada de água de pelo menos 20 cm servindo de refletor; e
- b) O estado dos pacotes é aquele que teria sido avaliado ou constatado se tivessem sido submetidos aos ensaios especificados no 6.4.15.

6.4.11.13 Para as condições acidentais de transporte, determina-se um número "N", tal que duas vezes "N" pacotes é subcrítico para o arranjo e as condições dos pacotes de que resulte a multiplicação máxima dos neutrões compatível com as condições seguintes:

- a) Existe moderação por um material hidrogenado entre os pacotes, e a disposição dos pacotes está rodeada por todos os lados por uma camada de água de pelo menos 20 cm servindo de refletor; e
- b) Os ensaios especificados no 6.4.15 são seguidos por aqueles de entre os seguintes que sejam os mais penalizantes:
 - i) os ensaios especificados no 6.4.17.2 b), e no 6.4.17.2 c), para os pacotes com uma massa que não exceda 500 kg e uma massa volúmica que não exceda 1000 kg/m³ tendo em conta as dimensões externas, ou no 6.4.17.2 a), para todos os outros pacotes; seguidos do ensaio especificado no 6.4.17.3, completado pelos ensaios especificados nos 6.4.19.1 a 6.4.19.3; ou
 - ii) o ensaio especificado no 6.4.17.4; e
- c) Se uma qualquer parte das matérias cindíveis se escapar do sistema de contenção após os ensaios especificados no 6.4.11.13 b), pressupõe-se que se escapam matérias cindíveis de cada pacote do conjunto e que todas as matérias cindíveis se encontram dispostas de acordo com a configuração e a moderação da qual resulta a multiplicação máxima dos neutrões com uma reflexão total por, pelo menos, 20 cm de água.

6.4.11.14 Para obter o ISC relativo aos pacotes que contenham matérias cindíveis, divide-se 50 pelo mais baixo dos dois valores N obtidos como se indica nos parágrafos 6.4.11.12 e 6.4.11.13 (ou seja, $ISC = 50/N$). O valor do ISC pode ser zero, se um número ilimitado de pacotes estiver subcrítico (ou seja, se N for efetivamente igual a infinito em ambos os casos).

6.4.12 Métodos de ensaio e prova de conformidade

6.4.12.1 Pode comprovar-se a conformidade com as normas de comportamento enunciadas nos 2.2.7.2.3.3.1, 2.2.7.2.3.3.2, 2.2.7.2.3.4.1, 2.2.7.2.3.4.2, 2.2.7.2.3.4.3 e 6.4.2 a 6.4.11 por um dos meios indicados a seguir ou por uma combinação desses meios:

- a) Submetendo aos ensaios amostras representando matérias radioativas sob forma especial, matérias radioativas de baixa dispersão ou protótipos ou amostras da embalagem, caso no qual o conteúdo da amostra ou da embalagem utilizada para os ensaios deve simular o melhor possível a gama esperada do conteúdo radioativo, e a amostra ou a embalagem submetida aos ensaios deve estar preparada tal como normalmente se apresenta para transporte;
- b) Por referência a provas anteriores satisfatórias de natureza suficientemente comparável;
- c) Submetendo aos ensaios modelos à escala apropriada, comportando os elementos característicos do artigo considerado, sempre que resultar da experiência tecnológica que os resultados de ensaios desta natureza são utilizáveis para fins de estudo da embalagem. Se for utilizado um modelo deste género, é necessário ter em conta a necessidade de ajustar certos parâmetros dos ensaios, como por exemplo o diâmetro da barra de penetração ou a força de compressão;
- d) Recorrendo ao cálculo ou ao raciocínio lógico sempre que for admitido de maneira geral que os parâmetros e métodos de cálculo são fiáveis ou prudentes.

6.4.12.2 Após ter submetido aos ensaios as amostras ou o protótipo, utilizam-se métodos de avaliação apropriados para assegurar que foram satisfeitas as prescrições relativas aos métodos de ensaio em conformidade com as normas de comportamento e de aceitação prescritas nos 2.2.7.2.3.3.1, 2.2.7.2.3.3.2, 2.2.7.2.3.4.1, 2.2.7.2.3.4.2, 2.2.7.2.3.4.3 e 6.4.2 a 6.4.11.

6.4.12.3 As amostras devem ser examinadas antes de serem submetidas aos ensaios, a fim de identificar ou de notar os seus defeitos ou avarias, designadamente:

- a) Não conformidade com o modelo;
- b) Defeitos de construção;
- c) Corrosão ou outras deteriorações; e
- d) Alteração das características.

O sistema de contenção do pacote deve ser claramente especificado. As partes exteriores do espécime devem ser claramente identificadas, a fim de que qualquer parte desta amostra possa ser referida facilmente e sem ambiguidade.

6.4.13 Verificação da integridade do sistema de contenção e da proteção radiológica e avaliação da segurança-criticalidade

Depois de cada ensaio, cada grupo ou cada sequência de ensaios aplicáveis, consoante o caso, especificados nos 6.4.15 a 6.4.21:

- a) As falhas e os danos devem ser identificados e anotados;
- b) É necessário determinar se a integridade do sistema de contenção e da barreira radiológica foi preservada na medida requerida nos 6.4.2 a 6.4.11 para a embalagem considerada; e
- c) Para os pacotes contendo matérias cindíveis, é necessário determinar se são válidas as hipóteses e as condições das avaliações requeridas nos 6.4.11.1 a 6.4.11.14 para um ou vários pacotes.

6.4.14 Alvo para os ensaios de queda

O alvo para os ensaios de queda especificados nos 2.2.7.2.3.3.5 a), 6.4.15.4, 6.4.16 a), 6.4.17.2 e 6.4.20.2 deve ser uma superfície plana, horizontal e tal que, se se aumentasse a sua resistência ao deslocamento ou à deformação sob o choque da amostra, o dano que a amostra sofreria não seria por isso sensivelmente agravado.

6.4.15 Ensaios para provar a capacidade de resistir às condições normais de transporte

6.4.15.1 Estes ensaios são: o ensaio de aspersão de água, o ensaio de queda livre, o ensaio de empilhamento e o ensaio de penetração. As amostras do pacote devem ser submetidas ao ensaio de queda livre, ao ensaio de empilhamento e ao ensaio de penetração que serão precedidos em cada caso do ensaio de aspersão de água. Pode ser utilizada uma única amostra para todos os ensaios na condição de respeitar as prescrições do 6.4.15.2.

6.4.15.2 O prazo decorrido entre o final do ensaio de aspersão de água e o ensaio seguinte deve ser tal que a água possa penetrar no máximo sem que haja secagem apreciável do exterior da amostra. Salvo prova em contrário, considera-se que esse prazo é de cerca de duas horas se o jacto de água vier simultaneamente de quatro direções. Contudo, não é de prever nenhum prazo se o jacto de água vier sucessivamente das quatro direções.

- 6.4.15.3 Ensaio de aspersão de água: a amostra deve ser submetida a um ensaio de aspersão de água que simule a exposição a um débito de precipitação de cerca de 5 cm por hora durante pelo menos uma hora.
- 6.4.15.4 Ensaio de queda livre: a amostra deve cair sobre o alvo de maneira a sofrer o dano máximo sobre os elementos de segurança a ensaiar:
- A altura da queda medida entre o ponto inferior da amostra e a superfície superior do alvo não deve ser inferior à distância especificada no quadro 6.4.15.4 para a massa correspondente. O alvo deve ser tal como se encontra definido no 6.4.14;
 - Para os pacotes retangulares de fibras aglomeradas ou de madeira, cuja massa não excede 50 kg, uma amostra distinta deve ser submetida a um ensaio de queda livre, de uma altura de 0,3 m, sobre cada um dos seus cantos;
 - Para os pacotes cilíndricos de fibras aglomeradas cuja massa não excede 100 kg, uma amostra distinta deve ser submetida a um ensaio de queda livre, de uma altura de 0,3 m, sobre um quarto de cada uma das suas arestas circulares.

Quadro 6.4.15.4: Altura de queda livre para ensaiar a resistência dos pacotes nas condições normais de transporte

Massa do pacote (kg)	Altura de queda livre (m)
Massa do pacote < 5000	1,2
$5000 \leq$ massa do pacote < 10000	0,9
$10000 \leq$ massa do pacote < 15000	0,6
$15000 \leq$ massa do pacote	0,3

- 6.4.15.5 Ensaio de empilhamento: a menos que a forma da embalagem impeça efetivamente o empilhamento, a amostra deve ser submetida durante 24 horas a uma força de compressão igual ao mais elevado dos dois valores seguintes:
- O equivalente a cinco vezes a massa do pacote real; e
 - O equivalente ao produto de 13 kPa pela área da projeção vertical do pacote.
- Esta força deve ser aplicada uniformemente em duas faces opostas da amostra, sendo uma delas a base sobre a qual o pacote assenta normalmente.
- 6.4.15.6 Ensaio de penetração: a amostra é colocada sobre uma superfície rígida, plana e horizontal cujo deslocamento deve permanecer negligenciável quando da execução do ensaio:
- Uma barra de extremidade hemisférica de 3,2 cm de diâmetro e de uma massa de 6 kg, cujo eixo longitudinal esteja orientado verticalmente, é deixada por cima da amostra e guiada de forma que a sua extremidade venha atingir o centro da parte mais frágil da amostra e de forma que atinja o sistema de contenção se penetrar de forma suficientemente profunda. As deformações da barra devem permanecer negligenciáveis quando da execução do ensaio;
 - A altura da queda da barra, medida entre a extremidade inferior desta e o ponto de impacto previsto sobre a superfície superior do espécime, deve ser de 1 m.

6.4.16 ENSAIOS ADICIONAIS PARA OS PACOTES DO TIPO A CONCEBIDOS PARA LÍQUIDOS E GASES

É necessário submeter uma amostra ou amostras distintas a cada um dos ensaios seguintes, a menos que se possa provar que um dos ensaios é mais rigoroso que o outro para o pacote em questão, caso em que uma amostra deverá ser submetida ao ensaio mais rigoroso:

- Ensaio de queda livre: a amostra deve cair sobre o alvo de maneira a sofrer o dano máximo do ponto de vista do confinamento. A altura de queda medida entre a parte inferior do pacote e a parte superior do alvo deve ser de 9 m. O alvo deve ser tal como se encontra definido no 6.4.14;
- Ensaio de penetração: a amostra deve ser submetida ao ensaio especificado no 6.4.15.6, salvo que a altura de queda deve ser elevada de 1 m, como previsto no 6.4.15.6 b), para 1,7 m.

6.4.17 Ensaios para comprovar a capacidade de resistir às condições acidentais de transporte

- 6.4.17.1 A amostra deve ser submetida aos efeitos cumulativos dos ensaios especificados no 6.4.17.2 e no 6.4.17.3 por esta ordem. Depois destes ensaios, a amostra em questão ou uma amostra distinta deve ser submetida aos efeitos do ensaio ou dos ensaios de imersão na água especificados no 6.4.17.4 e, se for o caso, no 6.4.18.

6.4.17.2 Ensaio mecânico: o ensaio consiste em três ensaios distintos de queda livre. Cada amostra deve ser submetida aos ensaios de queda livre aplicáveis que são especificados no 6.4.8.8 ou no 6.4.11.13. A ordem pela qual a amostra é submetida a estes ensaios deve ser tal que após a conclusão do ensaio mecânico, a amostra tenha sofrido os danos que ocasionarão o dano máximo no decurso do ensaio térmico que se seguirá:

- a) Queda I: a amostra deve cair sobre o alvo de maneira a sofrer o dano máximo, e a altura de queda medida entre o ponto inferior da amostra e a superfície superior do alvo deve ser de 9 m. O alvo deve ser tal como se encontra definido no 6.4.14;
- b) Queda II: a amostra deve cair sobre uma barra montada de maneira rígida perpendicularmente ao alvo de maneira a sofrer o dano máximo. A altura de queda medida entre o ponto de impacto previsto na amostra e a superfície superior da barra deve ser de 1 m. A barra deve ser de aço macio maciço e ter uma secção circular de 15 cm \pm 0,5 cm de diâmetro e um comprimento de 20 cm, a menos que uma barra mais comprida possa causar danos mais graves, caso em que é necessário utilizar uma barra suficientemente longa para causar o dano máximo. A extremidade superior da barra deve ser plana e horizontal, tendo a sua aresta um arredondado de 6 mm de raio no máximo. O alvo no qual a barra está montada deve ser tal como se encontra definido no 6.4.14;
- c) Queda III: a amostra deve ser submetida a um ensaio de esmagamento dinâmico no decurso do qual é colocada sobre o alvo de maneira a sofrer o dano máximo resultando da queda de uma massa de 500 kg de uma altura de 9 m. A massa deve consistir numa placa de aço macio maciço de 1 m x 1 m e deve cair na horizontal. A face inferior da placa de aço deve ter os seus limites e cantos arredondados com um raio não superior a 6 mm. A altura de queda deve ser medida entre a superfície inferior da placa e o ponto mais elevado da amostra. O alvo sobre o qual se coloca a amostra deve ser tal como se encontra definido no 6.4.14.

6.4.17.3 Ensaio térmico: a amostra deve estar em equilíbrio térmico para uma temperatura ambiente de 38 °C com as condições de insolação descritas no quadro 6.4.8.6 e a taxa máxima teórica de produção de calor no interior do pacote pelo conteúdo radioativo. Em alternativa, cada um destes parâmetros pode ter um valor diferente antes e durante o ensaio, na condição de que os mesmos sejam devidamente tidos em conta na avaliação ulterior do comportamento do pacote.

O ensaio térmico compreende:

- a) A exposição de uma amostra durante 30 minutos a um ambiente térmico que comunique um fluxo térmico pelo menos equivalente ao de um fogo de hidrocarboneto e ar, em condições ambientais de suficiente repouso para que o poder emissor médio seja de pelo menos 0,9, com uma temperatura média de chama de pelo menos 800 °C que envolva inteiramente a amostra, com um coeficiente de absorvidade de superfície de 0,8 ou qualquer outro valor que esteja provado que o pacote possua se estiver exposto ao fogo descrito, seguido de
- b) Exposição da amostra a uma temperatura ambiente de 38 °C com as condições de insolação descritas no quadro 6.4.8.6 e a taxa máxima teórica de produção de calor no interior do pacote pelo conteúdo radioativo, durante um período suficiente para que as temperaturas no interior da amostra baixem em todos os pontos e/ou se aproximem das condições estáveis iniciais. Cada um destes parâmetros pode ter um valor diferente após o fim do aquecimento na condição de que os mesmos sejam devidamente tidos em conta na avaliação ulterior do comportamento do pacote.

Durante e após o ensaio, a amostra não deve ser arrefecida artificialmente, e se houver combustão de matérias do espécime, ela deve poder prosseguir até ao final.

6.4.17.4 Ensaio de imersão na água: a amostra deve ser imersa a uma altura de água de 15 m no mínimo durante pelo menos 8 horas na posição em que sofrerá o dano máximo. Para fins de cálculo, considerar-se-á como satisfatória uma pressão manométrica exterior de pelo menos 150 kPa.

6.4.18 Ensaio forçado de imersão na água para os pacotes do tipo B(U) e do tipo B(M) contendo mais de 105 A2 e para os pacotes do tipo C

Ensaio forçado de imersão na água: a amostra deve ser imersa a uma altura de água de 200 m no mínimo durante pelo menos 1 hora. Para fins de cálculo, considerar-se-á como satisfatória uma pressão manométrica exterior de pelo menos 2 MPa.

6.4.19 Ensaio de estanquidade à água para os pacotes contendo matérias cindíveis

- 6.4.19.1 Ficam isentos deste ensaio os pacotes para os quais a penetração ou o escoamento de água que ocasione a maior reatividade tiver sido tomada como hipótese para fins de avaliação feita em virtude dos 6.4.11.8 a 6.4.11.13.
- 6.4.19.2 Antes de a amostra ser submetida ao ensaio de estanquidade à água especificado a seguir, deve ser submetida ao ensaio especificado no 6.4.17.2 b), depois ao ensaio especificado na alínea a) ou ao ensaio especificado na alínea c) do 6.4.17.2, de acordo com as prescrições do 6.4.11.13 e ao ensaio especificado no 6.4.17.3.
- 6.4.19.3 A amostra deve ser imersa a uma altura de água de 0,9 m no mínimo durante pelo menos 8 horas e na posição que deva permitir a penetração máxima.

6.4.20 Ensaios para os pacotes do tipo C

- 6.4.20.1 As amostras devem ser submetidas aos efeitos de cada uma das sequências de ensaios seguintes pela ordem indicada:
- a) Os ensaios especificados nos 6.4.17.2 a) e c) e nos 6.4.20.2 2 6.4.20.3; e
 - b) O ensaio especificado no 6.4.20.4.
- Podem ser utilizadas amostras diferentes para cada uma das sequências a) e b).
- 6.4.20.2 Ensaio de perfuração/rasgamento: a amostra deve ser submetida aos efeitos de danificação de uma barra vertical maciça de aço macio. A orientação da amostra e o ponto de impacto sobre a superfície do pacote devem ser escolhidos de modo a causar o máximo dano no final da sequência prevista no 6.4.20.1 a):
- a) A amostra, representando um pacote com uma massa inferior a 250 kg, é colocada sobre um alvo, e atingida por uma barra de 250 kg de massa caindo de uma altura de 3 metros acima do ponto de impacto previsto. Para este ensaio, a barra é um cilindro de 20 cm de diâmetro, em que a extremidade que atinge a amostra é um cone cortado de 30 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro no cimo. O alvo sobre o qual é colocada a amostra deve ser como definido no 6.4.14;
 - b) Para os pacotes com uma massa de 250 kg ou mais, a base da barra deve ser colocada sobre o alvo e a amostra deve cair sobre a barra. A altura de queda medida entre o ponto de impacto sobre o espécimen e a extremidade superior da barra deve ser de 3 m. Para este ensaio, a barra tem as mesmas propriedades e dimensões que as indicadas em a) acima, sendo que o seu comprimento e massa devem ser tais que causem o dano máximo ao espécimen. O alvo sobre o qual repousa a barra deve ser como definido no 6.4.14.
- 6.4.20.3 Ensaios térmicos forçados: as condições deste ensaio devem ser como descritos no 6.4.17.3, se a exposição ambiente térmico deva durar 60 minutos.
- 6.4.20.4 O ensaio de resistência ao choque: a amostra deve sofrer um choque sobre um alvo a uma velocidade de pelo menos 90 m/s com a orientação que cause o dano máximo. O alvo deve ser como definido no 6.4.14, exceto que a sua superfície pode ter qualquer orientação, na condição de ser perpendicular à trajetória da amostra.

6.4.21 Ensaio para as embalagens concebidas para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio

- 6.4.21.1 Cada embalagem construída e os seus equipamentos de serviço e de estrutura devem ser submetidos a um controlo inicial antes da sua entrada ao serviço e aos controlos periódicos, em conjunto ou separadamente. Estes controlos devem ser efetuados e certificados em coordenação com a autoridade competente.
- 6.4.21.2 O controlo inicial compõe-se da verificação das características de construção, de um ensaio estrutural, de um ensaio de estanquidade, de um ensaio de capacidade de água e de uma verificação do bom funcionamento do equipamento de serviço.
- 6.4.21.3 Os controlos periódicos compõem-se de um exame visual, de um ensaio estrutural, de um ensaio de estanquidade e de uma verificação do bom funcionamento do equipamento de serviço. A periodicidade dos controlos periódicos é de cinco anos no máximo. As embalagens que não tiverem sido controladas durante este intervalo de cinco anos devem ser examinadas antes do transporte de acordo com um

programa aprovado pela autoridade competente. As embalagens só podem ser de novo cheias depois de o programa completo de controlos periódicos ter sido concluído.

- 6.4.21.4 A verificação das características de construção deve comprovar que foram respeitadas as especificações do tipo de construção e do programa de fabrico.
- 6.4.21.5 Para o ensaio estrutural inicial, as embalagens concebidas para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio devem ser submetidas a um ensaio de pressão hidráulica a uma pressão interna de pelo menos 1,38 MPa; no entanto, se a pressão de ensaio for inferior a 2,76 MPa, o modelo deve ser objeto de uma aprovação multilateral. Para as embalagens que são submetidas a um novo ensaio, pode ser aplicado qualquer outro método não destrutivo equivalente sob reserva de uma aprovação multilateral.
- 6.4.21.6 O ensaio de estanquidade deve ser executado segundo um procedimento que possa indicar fugas no sistema de contenção com uma sensibilidade de 0,1 Pa.L/s (10^{-6} bar.L/s).
- 6.4.21.7 A capacidade, em litros, das embalagens deve ser fixada com uma exatidão de $\pm 0,25\%$ em relação a 15 °C. O volume deve ser indicado, na placa, como se encontra descrito em 6.4.21.8.
- 6.4.21.8 Cada embalagem deve levar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de modo permanente num local facilmente acessível. A maneira de fixar a placa não deve comprometer a solidez da embalagem. Devem figurar nesta placa, por estampagem ou qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações indicadas a seguir:
- número de aprovação;
 - número de série do fabricante (número de fabrico);
 - pressão máxima de serviço (pressão manométrica);
 - pressão de ensaio (pressão manométrica);
 - conteúdo: hexafluoreto de urânio;
 - capacidade em litros;
 - massa máxima autorizada de enchimento de hexafluoreto de urânio;
 - tara;
 - data (mês, ano) do ensaio inicial e do último ensaio periódico realizado;
 - punção do perito que procedeu aos ensaios.

6.4.22 Aprovação dos modelos de pacotes e das matérias

- 6.4.22.1 Os modelos de pacotes contendo 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio são aprovados como segue:
- a) Uma aprovação multilateral será necessária para cada modelo que satisfaça as prescrições enunciadas no 6.4.6.4;
 - b) Será necessária a aprovação unilateral da autoridade competente do país de origem do modelo para todos os modelos que satisfaçam as prescrições dos 6.4.6.1 a 6.4.6.3, salvo se for requerida uma aprovação multilateral por outra disposição do ADR;
- 6.4.22.2 É necessária uma aprovação unilateral para todos os modelos de pacotes do tipo B(U) e do tipo C, exceto:
- a) É necessária uma aprovação multilateral para um modelo de pacote contendo matérias cindíveis, que está também submetido às prescrições enunciadas nos 6.4.22.4, 6.4.23.7 e 5.1.5.2.1; e
 - b) É necessária uma aprovação multilateral para um modelo de pacote do tipo B(U) contendo matérias radioativas de baixa dispersão.
- 6.4.22.3 É necessária uma aprovação multilateral para todos os modelos de pacotes do tipo B(M), incluindo os de matérias cindíveis que estão também submetidos às prescrições dos 6.4.22.4, 6.4.23.7 e 5.1.5.2.1 e os de matérias radioativas de baixa dispersão.
- 6.4.22.4 É necessária uma aprovação multilateral para todos os modelos de pacotes para matérias cindíveis que não estão isentos, por qualquer um dos parágrafos 2.2.7.2.3.5 a) a f), 6.4.11.2 e 6.4.11.3.
- 6.4.22.5 Os modelos utilizados para as matérias radioativas sob forma especial devem ser objeto de uma aprovação unilateral. Os modelos utilizados para as matérias radioativas de baixa dispersão devem ser objeto de uma aprovação multilateral (ver também 6.4.23.8).
- 6.4.22.6 Os modelos utilizados para as matérias cindíveis isentas de classificação "CINDÍVEL" em conformidade com o 2.2.7.2.3.5 f) exigem uma aprovação multilateral.

- 6.4.22.7 Limites de atividade alternativos para uma remessa isenta de instrumentos ou objetos em conformidade com o 2.2.7.2.2.2 b) exigem uma aprovação multilateral.
- 6.4.22.8 Um modelo de pacote que exija uma aprovação unilateral e que tenha origem num país Parte contratante do ADR deve ser aprovado pela autoridade competente desse país; se o país onde o modelo de pacote foi concebido não for parte contratante do ADR, o transporte é possível na condição de que:
- um certificado atestando que o modelo de pacote satisfaz as prescrições técnicas do ADR seja fornecido por esse país e validado pela autoridade competente de uma Parte contratante do ADR;
 - se não tiver sido fornecido tal certificado e se não existir aprovação deste modelo de pacote por um país Parte contratante do ADR, o modelo de pacote seja aprovado pela autoridade competente de uma Parte contratante do ADR;

6.4.22.9 Para os modelos aprovados em aplicação de medidas transitórias, ver 1.6.6.

6.4.23 Pedidos de aprovação e aprovações relativas ao transporte de matérias radioativas

6.4.23.1 *(Reservado)*

6.4.23.2 Pedidos de aprovação de expedições

6.4.23.2.1 O pedido de aprovação de uma expedição deve indicar:

- O período, relativamente à expedição, para o qual é pedida a aprovação;
- O conteúdo radioativo real, os modos de transporte previstos, o tipo de veículo e o itinerário provável ou previsto;
- O modo como serão tomadas as precauções especiais e efetuadas as operações especiais prescritas, administrativas e outras, previstas no certificado de aprovação do modelo de pacote, se for o caso, emitido de acordo com o 5.1.5.2.1 a) v), vi) ou vii).

6.4.23.2.2 O pedido de aprovação de uma expedição de SCO-III deve:

- Expor em que medida e por que razões a expedição é considerada como um SCO-III;
- Justificar a escolha do SCO-III, demonstrando:
 - Que não existe no momento embalagem adaptada;
 - Que a conceção e/ou o fabrico de uma embalagem ou que a segmentação do objeto não é possível do ponto de vista prático, técnico ou económico;
 - Que não existe outra solução viável;
- Descrever de maneira detalhada o conteúdo radioativo previsto, indicando particularmente o seu estado físico, a forma química e a natureza da radiação emitida;
- Descrever de maneira detalhada o modelo do SCO-III, compreendendo os planos completos do modelo bem como as listas dos materiais e os métodos de construção;
- Comportar todas as informações necessárias para que a autoridade competente tenha a garantia de que são satisfeitas as prescrições do 4.1.9.2.4 e) e as prescrições aplicáveis do 7.5.11, CV33 (2);
- Compreender um plano de transporte;
- Descrever o sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3.

6.4.23.3 Os pedidos de aprovação de uma expedição por arranjo especial devem comportar todas as informações necessárias para garantir à autoridade competente que o nível geral de segurança do transporte é, pelo menos, equivalente ao que seria obtido se todas as prescrições aplicáveis do ADR tivessem sido satisfeitas, e:

- Expor em que medida e por que razões a expedição não pode ser feita em plena conformidade com as prescrições aplicáveis do ADR; e
- Indicar as precauções especiais ou operações especiais prescritas, administrativas ou outras, que serão tomadas durante o transporte para compensar a não conformidade com as prescrições aplicáveis do ADR.

6.4.23.4 O pedido de aprovação de pacote do tipo B(U) ou do tipo C deve incluir:

- A descrição detalhada do conteúdo radioativo previsto, indicando particularmente o seu estado físico, a forma química e a natureza da radiação emitida;
- O projeto detalhado do modelo, compreendendo os planos completos do modelo bem como as listas dos materiais e os métodos de construção que serão utilizados;

- c) O relatório dos ensaios efetuados e dos seus resultados ou a prova, obtida por cálculo ou de outro modo, de que o modelo satisfaz as prescrições aplicáveis;
- d) As instruções sobre o modo de utilização e de manutenção da embalagem;
- e) Se o pacote for concebido de maneira a suportar uma pressão de utilização normal máxima superior a 100 kPa (pressão manométrica), o pedido deve, designadamente, indicar as especificações dos materiais usados para a construção do sistema de contenção, as amostras a retirar e os ensaios a efetuar;
- f) Se o pacote tiver de ser usado para expedição após armazenagem, uma justificação de como são tidos em conta os mecanismos de envelhecimento na análise da segurança no âmbito das instruções previstas sobre o modo de utilização e de manutenção;
- g) Quando o conteúdo radioativo previsto for combustível nuclear irradiado, deve ser dada indicação e justificação de qualquer hipótese de análise de segurança referente às características desse combustível e uma descrição das medidas a tomar eventualmente antes da expedição como previsto no 6.4.11.5 b);
- h) Todas as disposições especiais, em matéria de estiva, necessárias para garantir a boa dissipação do calor do pacote, tendo em conta os diversos modos de transporte que serão utilizados bem como o tipo de veículo ou de contentor;
- i) Uma ilustração reproduzível, cujas dimensões não sejam superiores a 21 cm x 30 cm, mostrando a constituição do pacote;
- j) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3; e
- k) Para os pacotes destinados a ser usados para expedição após armazenagem, um programa de análise dos desvios que descrevem um procedimento sistemático de avaliação periódica das alterações ao nível da regulamentação aplicável, dos conhecimentos técnicos e do estado do modelo de pacote durante a armazenagem.

6.4.23.5 Além das informações gerais requeridas no 6.4.23.4 para os pacotes do tipo B(U), o pedido de aprovação de um modelo de pacote do tipo B(M) deve incluir:

- a) A lista daquelas prescrições enunciadas nos 6.4.7.5, 6.4.8.4 a 6.4.8.6 e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 com as quais o pacote não esteja em conformidade;
- b) As operações suplementares que é proposto prescrever e efetuar durante o transporte, que não estão previstas no presente anexo, mas que são necessárias para garantir a segurança do pacote ou para compensar as insuficiências visadas na alínea a) anterior;
- c) Uma declaração relativa às eventuais restrições quanto ao modo de transporte e às modalidades particulares de carregamento, de transporte, de descarga ou de manuseamento; e
- d) Uma declaração das condições ambientes máximas e mínimas (temperatura, radiação solar) que está previsto poderem ser suportadas durante o transporte e que terão sido tidas em conta no modelo.

6.4.23.6 O pedido de aprovação dos modelos de pacotes contendo 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio deve incluir todas as informações necessárias para assegurar à autoridade competente que o modelo satisfaz as prescrições pertinentes enunciadas no 6.4.6.1 e a descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3.

6.4.23.7 O pedido de aprovação de um pacote de matéria cindível deve incluir todas as informações necessárias para garantir à autoridade competente que o modelo satisfaz as prescrições pertinentes enunciadas no 6.4.11.1 e a descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3.

6.4.23.8 Os pedidos de aprovação dos modelos utilizados para as matérias radioativas sob forma especial e dos modelos utilizados para as matérias radioativas de baixa dispersão devem incluir:

- a) A descrição detalhada das matérias radioativas ou, se se tratar de uma cápsula, do seu conteúdo; em particular, deve ser indicado o estado físico e a forma química;
- b) O projeto detalhado do modelo da cápsula que será utilizada;
- c) O relatório dos ensaios efetuados e dos seus resultados, ou a prova por cálculo de que as matérias radioativas podem satisfazer as normas de comportamento ou qualquer outra prova de que as matérias radioativas sob forma especial ou as matérias radioativas de baixa dispersão satisfazem as prescrições aplicáveis do ADR;
- d) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3; e
- e) Todas as medidas sugeridas antes da expedição de uma remessa de matérias radioativas sob forma especial ou de matérias radioativas de baixa dispersão.

- 6.4.23.9 Um pedido de aprovação de modelo para matérias cindíveis isentas de classificação "CINDÍVEL" em conformidade com o Quadro 2.2.7.2.1.1, em 2.2.7.2.3.5 f), deve incluir:
- Uma descrição detalhada das matérias; devendo ser feita especial referência a ambos os estados, físico e químico;
 - Uma declaração dos ensaios que tenham sido realizados e dos seus resultados ou a prova, com base em métodos de cálculo que demonstrem que a matéria é capaz de satisfazer os requisitos especificados no 2.2.7.2.3.6;
 - A especificação do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
 - A declaração das ações específicas a serem tomadas antes do embarque.
- 6.4.23.10 Um pedido de aprovação de limites de atividade alternativos para uma remessa isenta de instrumentos ou objetos devem incluir:
- A identificação e descrição detalhada do instrumento ou objeto, a sua finalidades e o(s) radionuclídeo(s) incorporado(s);
 - A atividade máxima do(s) radionuclídeo(s) no aparelho ou objeto;
 - O débito de dose externo máximo resultante do instrumento ou objeto;
 - As formas química e física do radionuclídeo(s) contido(s) no instrumento ou objeto;
 - Os pormenores de construção e conceção do instrumento ou objeto, em particular no que respeita ao confinamento e à proteção do radionuclídeo em condições de rotina, normais e acidentais de transporte;
 - O sistema de gestão aplicável, incluindo os procedimentos de ensaio e verificação da qualidade a serem aplicados às fontes radioativas, componentes e produtos acabados para assegurar que o débito de dose máximo especificado de matérias radioativas ou os níveis máximos de radiação especificados para o instrumentos ou objetos não são excedidos, e que os instrumentos ou objetos são fabricados de acordo com as especificações do modelo;
 - O número máximo de instrumentos ou artigos que deverão ser enviados por remessa e anualmente;
 - As avaliações de dose, em conformidade com os princípios e metodologias previstos em Radioproteção e Segurança das Fontes de Radiações: Normas Fundamentais Internacionais de Segurança, coleção Normas de Segurança da AIEA, nº GSR Parte 3, AIEA, Viena (2014), incluindo as doses individuais para trabalhadores dos transportes e de pessoas do público e, se necessário, doses coletivas decorrentes de condições de rotina, normais e acidentais de transporte, com base em cenários de transporte representativos a que estão sujeitos os envios.
- 6.4.23.11 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente deve ter uma marca de identificação. Esta marca de identificação apresenta-se sob a forma geral seguinte:
- Símbolo do País/Número/Código do tipo
- Sob reserva das prescrições do 6.4.23.12 b), o símbolo do país constituído pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional¹, do país que emite o certificado;
 - O número é atribuído pela autoridade competente; para um dado modelo ou expedição, ou limite de atividade alternativo para remessa isenta. A marca de identificação da aprovação da expedição deve poder deduzir-se da aprovação do modelo por uma relação evidente;
 - Devem ser utilizados os códigos seguintes, na ordem indicada, para identificar o tipo de certificado de aprovação:
 - AF Modelo de pacote do tipo A para matérias cindíveis
 - B(U) Modelo de pacote do tipo B(U) [B(U) F para matérias cindíveis]
 - B(M) Modelo de pacote do tipo B(M) [B(M) F para matérias cindíveis]
 - C Modelo de pacote do tipo C (CF para matérias cindíveis)
 - IF Modelo de pacote industrial para matérias cindíveis
 - S Matérias radioativas sob forma especial
 - LD Matérias radioativas de baixa dispersão
 - FE Matérias cindíveis em conformidade com os requisitos do 2.2.7.2.3.6
 - T Expedição
 - X Arranjo especial
 - AL Limites de atividade alternativos para uma remessa isenta de instrumentos ou objetos

¹ Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

No caso de modelos de pacotes para hexafluoreto de urânio não cindível ou cindível isento, se nenhum dos códigos acima se aplicar, é necessário utilizar os códigos seguintes:

H(U) Aprovação unilateral

d) H(M) Aprovação multilateral.

6.4.23.12 O código de tipo deve ser utilizado como segue:

a) Cada certificado e cada pacote devem ter a marca de identificação apropriada, incluindo os símbolos indicados nas alíneas a), b) e c) do 6.4.23.11; contudo, para os pacotes, apenas o código de tipo do modelo, deve aparecer depois da segunda barra oblíqua; ou seja, as letras "T" ou "X" não devem figurar na marca de identificação inscrita no pacote. Quando os certificados de aprovação do modelo e de aprovação da expedição são combinados, os códigos de tipo aplicáveis não têm de ser repetidos. Por exemplo:

A/132/B(M)F: Modelo de pacote do tipo B(M) aprovado para matérias cindíveis, necessitando de aprovação multilateral, ao qual a autoridade competente austríaca atribuiu o número de modelo 132 (deve ser inscrito tanto no pacote como no certificado de aprovação do modelo de pacote);

A/132/B(M)FT: Aprovação da expedição emitida para um pacote com a marca de identificação descrita acima (deve ser inscrito apenas no certificado);

A/137/X: Aprovação de um arranjo especial, emitida pela autoridade competente austríaca, à qual foi atribuído o número 137 (deve ser inscrito apenas no certificado);

A/139/IF: Modelo de pacote industrial para matérias cindíveis aprovado pela autoridade competente austríaca, ao qual foi atribuído o número de modelo 139 (deve ser inscrito tanto no pacote como no certificado de aprovação do modelo de pacote);

A/145/H(U): Modelo de pacote para hexafluoreto de urânio cindível isento aprovado pela autoridade competente austríaca, ao qual foi atribuído o número de modelo 145 (deve ser inscrito tanto no pacote como no certificado de aprovação do modelo de pacote);

b) Se a aprovação multilateral tomar a forma de uma validação em conformidade com o 6.4.23.20, deve ser utilizada apenas a marca de identificação atribuída pelo país de origem do modelo ou da expedição. Se a aprovação multilateral der lugar à emissão de certificados por países sucessivos, cada certificado deve ter a marca de identificação apropriada e o pacote cujo modelo é assim aprovado deve ter todas as marcas de identificação apropriadas. Por exemplo:

A/132/B(M)F

CH/28/B(M)F

seria a marca de identificação de um pacote inicialmente aprovado pela Áustria e, posteriormente, pela Suíça com um certificado distinto. As outras marcas de identificação seriam enumeradas do mesmo modo no pacote;

c) A revisão de um certificado deve ser indicada entre parêntesis depois da marca de identificação que figura no certificado. Assim, "A/132/B(M)F (Rev. 2)" indica que se trata da revisão N°2 do certificado de aprovação de um modelo de pacote emitido pela Áustria, enquanto "A/132/B(M)F (Rev. 0)" indica que se trata da primeira emissão de um certificado de aprovação de um modelo de pacote, pela Áustria. Quando da primeira emissão de um certificado, a menção entre parêntesis é facultativa e podem igualmente ser utilizados outros termos tais como "primeira emissão" em vez de "Rev. 0". Um número de certificado revisto só pode ser atribuído pelo país que atribuiu o número inicial;

d) Podem ser acrescentados, entre parêntesis no fim da marca de identificação, outras letras e algarismos (que podem ser impostos por um regulamento nacional). Por exemplo, "A/132/B(M)F (SP503)";

e) Não é necessário modificar a marca de identificação na embalagem cada vez que o certificado do modelo é objeto de uma revisão. Estas modificações devem ser introduzidas unicamente quando a revisão do certificado do modelo de pacote inclui uma alteração do código de tipo do modelo de pacote, depois da segunda barra oblíqua.

6.4.23.13 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para matérias radioativas sob forma especial ou para matérias radioativas de baixa dispersão deve incluir as informações seguintes:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento de transporte de matérias radioativas da AIEA com base na qual são aprovadas as matérias radioativas sob forma especial ou as matérias radioativas de baixa dispersão;
- e) A identificação das matérias radioativas sob forma especial ou das matérias radioativas de baixa dispersão;
- f) A descrição das matérias radioativas sob forma especial ou das matérias radioativas de baixa dispersão;
- g) As especificações de modelo para as matérias radioativas sob forma especial ou para as matérias radioativas de baixa dispersão, com eventual referência a planos;
- h) A especificação do conteúdo radioativo, com indicação das atividades e, eventualmente, do estado físico e da forma química;
- i) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
- j) A remissão para as informações fornecidas pelo requerente relativamente às medidas especiais a tomar antes da expedição;
- k) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente;
- l) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.14 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para matérias isentas de classificação como "CINDÍVEL" deve incluir as informações seguintes:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento de transporte de matérias radioativas da AIEA com base na qual são aprovadas as isenções;
- e) A descrição das matérias radioativas isentas;
- f) As especificações limitativas para as matérias isentas;
- g) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
- h) A remissão para as informações fornecidas pelo requerente relativamente às medidas especiais a tomar antes da expedição;
- i) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente;
- j) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado;
- k) A referência à documentação que demonstre a conformidade com o 2.2.7.2.3.6.

6.4.23.15 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para um arranjo especial deve incluir as informações seguintes:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) O(s) modo(s) de transporte;
- e) As eventuais restrições quanto aos modos de transporte, ao tipo de veículo ou de contentor, e as instruções de itinerário necessárias;
- f) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento para o Transporte Seguro de Matérias Radioativas da AIEA com base na qual é aprovado o arranjo especial;
- g) A declaração seguinte:
 - a. "O presente certificado não dispensa o expedidor de observar as prescrições estabelecidas pelas autoridades dos países no território dos quais o pacote será transportado.";
- h) Remissões para os certificados emitidos para outros conteúdos radioativos, para a validação por uma outra autoridade competente ou para informações técnicas suplementares, de acordo com o que a autoridade competente considerar útil;
- i) A descrição da embalagem por referência a planos ou à descrição do modelo. Se a autoridade competente o considerar útil, deve também ser fornecida uma ilustração reproduzível de 21 cm x 30 cm, no máximo, mostrando a constituição do pacote, acompanhada de uma breve descrição da

- embalagem incluindo a indicação dos materiais de construção, da massa bruta, das dimensões exteriores de fora a fora e do aspeto;
- j) Uma especificação do conteúdo radioativo autorizado, com indicação das restrições relativas ao conteúdo radioativo que possam não ser evidentes dada a natureza da embalagem. É necessário indicar, designadamente, o estado físico e a forma química, as atividades (incluindo as dos diversos isótopos, se for o caso), a massa em gramas (para as matérias cindíveis ou para cada nuclídeo cindível, se for o caso) e se se trata de matérias radioativas sob forma especial, de matérias radioativas de baixa dispersão, ou de matérias cindíveis isentas de acordo com o 2.2.7.2.3.5 f), se aplicável;
 - k) Além disso, para os pacotes contendo matérias cindíveis:
 - i) a descrição detalhada do conteúdo radioativo autorizado;
 - ii) o valor do ISC;
 - iii) a remissão para a documentação que demonstra a segurança-criticalidade do pacote;
 - iv) todas as características especiais que permitem pressupor a ausência de água em certos espaços vazios para a avaliação da criticalidade;
 - v) qualquer estimativa [baseada no 6.4.11.5 b)] que permita admitir uma modificação da multiplicação dos neutrões para a avaliação da criticalidade na base dos dados de irradiação efetiva; e
 - vi) a gama de temperaturas ambientes para a qual foi aprovado o arranjo especial;
 - l) A lista detalhada das operações suplementares prescritas para a preparação, a carga, a expedição, a estiva, a descarga e o manuseamento da remessa, com indicação das disposições especiais a tomar em matéria de estiva para assegurar uma boa dissipação do calor;
 - m) Se a autoridade competente o considerar útil, as razões pelas quais se trata de um arranjo especial;
 - n) O enunciado das medidas compensatórias a aplicar pelo facto de a expedição ser feita por arranjo especial;
 - o) A remissão para as informações fornecidas pelo requerente relativamente à utilização da embalagem ou às medidas especiais a tomar antes da expedição;
 - p) Uma declaração relativa às condições ambiente tomadas como hipótese para fins de fixação do modelo, se estas condições não estiverem em conformidade com as indicadas nos 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.15, conforme o caso;
 - q) As medidas a tomar em caso de urgência consideradas necessárias pela autoridade competente;
 - r) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
 - s) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente e do nome do transportador;
 - t) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.16 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para uma expedição deve incluir as informações seguintes:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento para o Transporte Seguro de Matérias Radioativas da AIEA com base na qual é aprovada a expedição;
- e) As eventuais restrições quanto aos modos de transporte, ao tipo de veículo ou de contentor, e as instruções de itinerário necessárias;
- f) A declaração seguinte:

"O presente certificado não dispensa o expedidor de observar as prescrições estabelecidas pelas autoridades dos países no território dos quais o pacote será transportado.";
- g) A lista detalhada das operações suplementares prescritas para a preparação, a carga, a expedição, a estiva, a descarga e o manuseamento da remessa, com indicação das disposições especiais a tomar em matéria de estiva para assegurar uma boa dissipação do calor ou a manutenção da segurança-criticalidade;
- h) A remissão para as informações fornecidas pelo requerente relativamente às medidas especiais a tomar antes da expedição;
- i) A remissão para o(s) certificado(s) de aprovação do modelo aplicável(is);
- j) Uma especificação do conteúdo radioativo real, com indicação das restrições relativas ao conteúdo radioativo que possam não ser evidentes dada a natureza da embalagem. É necessário indicar,

designadamente, o estado físico e a forma química, as atividades totais (incluindo as dos diversos isótopos, se for o caso), a massa em gramas (para as matérias cindíveis ou para cada nuclide cindível, se for o caso) e se se trata de matérias radioativas sob forma especial, de matérias radioativas de baixa dispersão ou de matérias cindíveis isentas de acordo com o 2.2.7.2.3.5 f), se aplicável;

- k) As medidas a tomar em caso de urgência consideradas necessárias pela autoridade competente;
- l) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
- m) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente;
- n) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.17 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para um modelo de pacote deve incluir as informações seguintes:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) As eventuais restrições quanto aos modos de transporte, se for o caso;
- e) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento para o Transporte Seguro de Matérias Radioativas da AIEA com base na qual é aprovado o modelo;
- f) A declaração seguinte:
"O presente certificado não dispensa o expedidor de observar as prescrições estabelecidas pelas autoridades dos países no território dos quais o pacote será transportado.";
- g) As remissões para os certificados emitidos para outros conteúdos radioativos, para a validação por uma outra autoridade competente ou para informações técnicas suplementares, de acordo com o que a autoridade competente considerar útil;
- h) Uma declaração de autorização da expedição se a aprovação da expedição for requerida em virtude do 5.1.5.1.2 e se uma tal declaração for considerada apropriada;
- i) A identificação da embalagem;
- j) A descrição da embalagem por referência a planos ou à descrição do modelo. Se a autoridade competente o considerar útil, deve também ser fornecida uma ilustração reproduzível de 21 cm x 30 cm no máximo mostrando a constituição do pacote, acompanhada de uma breve descrição da embalagem incluindo a indicação dos materiais de construção, da massa bruta, das dimensões exteriores de fora a fora e do aspeto;
- k) A descrição do modelo por referência a planos;
- l) Uma especificação do conteúdo radioativo autorizado, com indicação das restrições relativas ao conteúdo radioativo que possam não ser evidentes dada a natureza da embalagem. É necessário indicar, designadamente, o estado físico e a forma química, as atividades (incluindo as dos diversos isótopos, se for o caso), a massa em gramas (para as matérias cindíveis a massa total de núcleos cindíveis ou a massa para cada nuclide cindível, conforme o caso) e caso sejam matérias radioativas sob forma especial, matérias radioativas de baixa dispersão ou matérias cindíveis isentas de acordo com o 2.2.7.2.3.5 f), se aplicável;
- m) Uma descrição do sistema de contenção;
- n) Para os modelos de pacotes que contenham matérias cindíveis que necessitam de aprovação multilateral dos modelo de pacote em conformidade com o 6.4.22.4:
 - i) uma descrição detalhada do conteúdo radioativo autorizado;
 - ii) uma descrição do sistema de isolamento;
 - iii) o valor do ISC;
 - iv) a remissão para a documentação que demonstra a segurança-criticalidade do pacote;
 - v) todas as características especiais que permitem pressupor a ausência de água em certos espaços vazios para a avaliação da criticalidade;
 - vi) qualquer estimativa [baseada no 6.4.11.5 b)] que permita admitir uma modificação da multiplicação dos neutrões para a avaliação da criticalidade na base dos dados de irradiação efetiva; e
 - vii) a gama de temperaturas ambientes para a qual foi aprovado o pacote;
- o) Para os pacotes do tipo B(M), uma declaração indicando quais as prescrições dos 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 que não são satisfeitas pelo pacote e qualquer outra informação complementar que possa ser útil a outras autoridades competentes;

- p) Para os modelos de pacotes submetidos às medidas transitórias do 1.6.6.2.1, uma declaração indicando quais as prescrições do ADR aplicável a partir de 1 de janeiro de 2021 que o pacote não satisfaz;
- q) Para os pacotes contendo mais de 0,1 kg de hexafluoreto de urânio, uma declaração mencionando as prescrições do 6.4.6.4 que se aplicam, se for o caso, e qualquer informação complementar que possa ser útil a outras entidades competentes;
- r) A lista detalhada das operações suplementares prescritas para a preparação, a carga, a expedição, a estiva, a descarga e o manuseamento da remessa, com indicação das disposições especiais a tomar em matéria de estiva para assegurar uma boa dissipação do calor;
- s) A remissão para as informações fornecidas pelo requerente relativamente à utilização da embalagem ou às medidas especiais a tomar antes da expedição;
- t) Uma declaração relativa às condições ambiente tomadas como hipótese para fins de fixação do modelo, se estas condições não estiverem em conformidade com as indicadas nos 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.15, conforme o caso;
- u) A descrição do sistema de gestão aplicável em conformidade com o 1.7.3;
- v) As medidas a tomar em caso de urgência consideradas necessárias pela autoridade competente;
- w) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente;
- x) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.18 Cada certificado emitido por uma autoridade competente para limites de atividade alternativos para uma remessa isenta de instrumentos ou objetos de acordo com o 5.1.5.2.1 d) deve incluir as seguintes informações:

- a) O tipo do certificado;
- b) A marca de identificação atribuída pela autoridade competente;
- c) A data de emissão e a data do termo de validade;
- d) A lista dos regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, com menção da edição do Regulamento de transporte de matérias radioativas da AIEA com base na qual são aprovadas as isenções;
- e) A identificação do instrumento ou objeto;
- f) A descrição do instrumento ou objeto;
- g) As especificações do modelo do instrumento ou objeto;
- h) Uma especificação do(s) radionuclídeo(s), o(s) limite(s) de atividade alternativa autorizado(s) para remessa(s) isenta(s) do(s) instrumento(s) ou objeto(s);
- i) A referência à documentação que demonstre a conformidade com o 2.2.7.2.2.2 b);
- j) Se a autoridade competente o considerar útil, a menção do nome do requerente;
- k) A assinatura e o nome do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.19 A autoridade competente deve ser informada do número de série de cada embalagem fabricada com base num modelo por ela aprovado conforme 1.6.6.2.1, 1.6.6.2.2, 6.4.22.2, 6.4.22.3 e 6.4.22.4.

6.4.23.20 A aprovação multilateral pode tomar a forma de uma validação do certificado inicialmente emitido pela autoridade competente do país de origem do modelo ou da expedição. Esta validação pode fazer-se por endosso sobre o certificado inicial ou pela emissão de um endosso distinto, de um anexo, de um suplemento, etc. pela autoridade competente do país no território do qual se faz a expedição.

CAPÍTULO 6.5 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO DOS GRANDES RECIPIENTES PARA GRANEL (GRG) E AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDOS

6.5.1 Prescrições gerais

6.5.1.1 *Âmbito de aplicação*

6.5.1.1.1 As prescrições do presente capítulo são aplicáveis aos grandes recipientes para granel (GRG) cuja utilização para o transporte de certas matérias perigosas é expressamente autorizada em conformidade com as instruções de embalagem mencionadas na coluna (8) do Quadro A do Capítulo 3.2. As cisternas móveis e os contentores-cisterna que estejam em conformidade com as prescrições do Capítulo 6.7 ou 6.8 respetivamente, não são consideradas como sendo grandes recipientes para granel (GRG). Os grandes recipientes para granel (GRG) que satisfazem as prescrições do presente Capítulo não são considerados como sendo contentores para efeitos do ADR. No texto que se segue, apenas será utilizada a sigla GRG para designar os grandes recipientes para granel.

6.5.1.1.2 As prescrições relativas aos GRG enunciadas no 6.5.3 baseiam-se nos GRG que são utilizados atualmente. Para ter em conta os progressos da ciência e da técnica, admite-se a utilização de GRG com especificações diferentes das definidas no 6.5.3 e no 6.5.5, na condição de que tenham uma igual eficácia, que sejam aceitáveis para a autoridade competente e que satisfaçam as prescrições descritas nos 6.5.4 e 6.5.6. São admitidos métodos de inspeção e ensaio diferentes dos descritos no ADR desde que sejam equivalentes e reconhecidos pela autoridade competente.

6.5.1.1.3 A construção, os equipamentos, os ensaios, a marcação e o serviço dos GRG devem ser submetidos à aprovação da autoridade competente.

NOTA: As entidades que executam as inspeções e os ensaios noutros países, depois do GRG estar em serviço, não carecem de aprovação da autoridade competente do país onde o GRG foi aprovado, mas as inspeções e os ensaios devem ser realizados em conformidade com as regras previstas na aprovação do GRG.

6.5.1.1.4 Os fabricantes e distribuidores de GRG devem fornecer informações sobre os procedimentos a seguir bem como uma descrição dos tipos e das dimensões dos fechos (incluindo as juntas requeridas) e de qualquer componente necessário para assegurar que os GRG, tal como apresentados para o transporte, possam ser submetidos com êxito aos ensaios de comportamento aplicáveis do presente capítulo.

6.5.1.2 **(Reservado)**

6.5.1.3 **(Reservado)**

6.5.1.4 **Código que designa os tipos de GRG**

6.5.1.4.1 O código é constituído por dois algarismos árabes como indicado na alínea a), seguidos de uma ou várias letras maiúsculas de acordo com a alínea b) e seguidos, sempre que tal esteja previsto numa determinada secção, de um algarismo árabe indicando a categoria de GRG.

a)

Tipo	Matérias sólidas, com enchimento ou despejo		Líquidos
	por gravidade	sob pressão superior a 10 kPa (0,1 bar)	
Rígido	11	21	31
Flexível	13	-	-

b) Materiais

- A. Aço (todos os tipos e tratamentos de superfície)
- B. Alumínio
- C. Madeira natural
- D. Contraplacado
- F. Aglomerado de madeira
- G. Cartão
- H. Matéria plástica
- L. Tecido
- M. Papel multifolha
- N. Metal (que não o aço ou alumínio).

6.5.1.4.2 Para os GRG compósitos, devem ser utilizadas duas letras maiúsculas em caracteres latinos, por ordem em segunda posição no código, indicando a primeira o material do recipiente interior e a segunda o material da embalagem exterior do GRG.

6.5.1.4.3 Os códigos seguintes designam os diferentes tipos de GRG:

Material	Categoria	Código	Subsecção
Metálico			
A. Aço	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade	11A	6.5.5.1
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão	21A	
	para líquidos	31A	
B. Alumínio	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade	11B	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão	21B	
	para líquidos	31B	
N. Outro metal que não o aço ou o alumínio	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade	11N	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão	21N	
	para líquidos	31N	

Material	Categoria	Código	Subsecção
Flexível			
H. Matéria plástica	tecido de matéria plástica sem revestimento interior nem forro	13H1	6.5.5.2
	tecido de matéria plástica com revestimento interior	13H2	
	tecido de matéria plástica com forro	13H3	
	tecido de matéria plástica com revestimento interior e forro	13H4	
	filme de matéria plástica	13H5	
L. Tecido	sem revestimento interior nem forro	13L1	
	com revestimento interior	13L2	
	com forro	13L3	
	com revestimento interior e forro	13L4	
M. Papel	papel multifolha	13M1	
	papel multifolha, resistente à água	13M2	
H. Matéria plástica rígida	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com equipamento de estrutura	11H1	6.5.5.3
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, autoportante	11H2	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão, com equipamento de estrutura	21H1	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão, autoportante	21H2	
	para líquidos, com equipamento de estrutura	31H1	
	para líquidos, autoportante	31H2	
HZ. Compósito com recipiente interior de matéria plástica ^a	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com recipiente interior de matéria plástica rígida	11HZ1	6.5.5.4
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com recipiente interior de matéria plástica flexível	11HZ2	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão, com recipiente interior de matéria plástica rígida	21HZ1	
	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo sob pressão, com recipiente interior de matéria plástica flexível	21HZ2	
	para líquidos, com recipiente interior de matéria plástica rígida	31HZ1	
	para líquidos, com recipiente interior de matéria plástica flexível	31HZ2	
G. Cartão	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade	11G	6.5.5.5
Madeira			
C. Madeira natural	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com forro	11C	6.5.5.6
D. Contraplacado	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com forro	11D	
F. Aglomerado de madeira	para matérias sólidas, com enchimento ou despejo por gravidade, com forro	11F	


^a Deve completar-se este código, substituindo a letra Z pela letra maiúscula designando o material utilizado para o invólucro exterior, em conformidade com o 6.5.1.4.1 b).

6.5.1.4.4 A letra "W" pode seguir-se ao código do GRG. Ela indica que o GRG, mesmo sendo do mesmo tipo do que é designado pelo código, foi fabricado segundo uma especificação diferente da indicada no 6.5.5, mas é considerado como sendo equivalente às prescrições do 6.5.1.1.2.

6.5.2 Marcação

6.5.2.1 *Marcação principal*

6.5.2.1.1 Cada GRG construído e destinado a uma utilização em conformidade com o ADR deve ostentar marcas duráveis e legíveis, colocadas num local bem visível. As marcas, em letras, algarismos e símbolos de pelo menos 12 mm de altura, devem incluir os elementos seguintes:

- a) símbolo da ONU para as embalagens  ;

Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel e um CGEM cumpre as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11.

Para os GRG metálicos, sobre os quais as marcas são apostas por estampagem ou por embutido em relevo, é admitida a utilização das maiúsculas "UN" em lugar do símbolo;

- b) o código designando o tipo de GRG, em conformidade com o 6.5.1.4;





- c) uma letra maiúscula indicando o ou os grupos de embalagem para o(s) qual(is) o modelo tipo foi aprovado:
 - i) X grupos de embalagem I, II e III (GRG para matérias sólidas unicamente);
 - ii) Y grupos de embalagem II e III;
 - iii) Z apenas para o grupo de embalagem III;
- d) o mês e o ano (dois últimos dígitos) de fabrico;
- e) o símbolo do Estado que autorizou a marcação, por meio do sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional¹;
- f) o nome ou a sigla do fabricante e uma outra identificação do GRG especificada pela autoridade competente;
- g) a carga aplicada quando do ensaio de empilhamento em kg. Para os GRG não concebidos para serem empilhados, deve ser aplicado o algarismo "0";
- h) a massa bruta máxima admissível, em kg.

As marcas principais devem ser apostas pela ordem das alíneas acima indicadas. A marca adicional prescrita no 6.5.2.2, e qualquer outra marca autorizada pela autoridade competente, devem estar igualmente dispostas de forma a não impedir uma identificação correta dos diferentes elementos da marca principal.

Cada marca aposta em conformidade com as alíneas a) a h) e com o 6.5.2.2 deve ser claramente separada, por exemplo por um traço oblíquo ou um espaço, de modo a ser facilmente identificável.

6.5.2.1.2 Os GRG fabricados com matérias plásticas recicladas conforme definidas no 1.2.1 devem ostentar a marca "REC". Para os GRG rígidos, esta marca deve ser colocada na proximidade das marcas prescritas no 6.5.2.1.1. Para o recipiente interior dos GRG compósitos, esta marca deve ser colocada na proximidade das marcas prescritas no 6.5.2.2.4.

6.5.2.1.3 Exemplos de marcação para diversos tipos de GRG de acordo com as alíneas a) a h) do 6.5.2.1.1:

	11A/Y/02 99 NL/Mulder 007 5500/1500	GRG de aço para matérias sólidas descarregadas, por exemplo, por gravidade / para grupos de embalagem II e III/ data de fabrico fevereiro 1989/ homologada pela Holanda/ fabricada por Mulder segundo um modelo tipo ao qual a autoridade competente atribuiu o número de série 007 /carga utilizada para o ensaio de empilhamento em kg/ massa bruta máxima admissível em kg.
	13H3/Z/03 01 F/Meunier 1713 0/1500	GRG flexível para matérias sólidas descarregadas, por exemplo, por gravidade de tecido de matéria plástica com forro/ não concebido para ser empilhado.
	31H1/Y/04 99 GB/9099 10800/1200	GRG de matéria plástica rígida para líquidos, com equipamento de estrutura, resistente a uma carga de empilhamento.
	31HA1/Y/05 01 D/Muller 1683 10800/1200	GRG compósito para líquidos com recipiente interior de matéria plástica rígida e invólucro exterior de aço.

6.5.2.1.4 Quando um GRG está conforme com um ou vários modelos tipos de GRG que satisfizeram aos ensaios, incluindo um ou vários modelos tipos de embalagens ou de grandes embalagens, o GRG pode ostentar mais do que uma marca para indicar as exigências de ensaios de desempenho aplicáveis que foram satisfeitas. Quando mais do que uma marca está visível num GRG, as marcas devem estar na proximidade imediata umas das outras e cada marca deve estar integralmente visível.

6.5.2.2 **Marcação adicional**

6.5.2.2.1 Cada GRG deve levar, além da marca prescrita no 6.5.2.1, as indicações seguintes, que podem ser inscritas sobre uma placa de um material resistente à corrosão, fixada de maneira permanente num ponto facilmente acessível para inspeção:

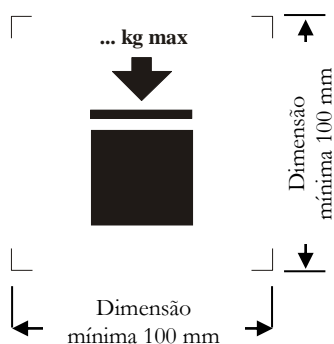
¹ Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

Marcas adicionais	Categoria de GRG				
	metal	matéria plástica rígida	compósito	cartão	madeira
Capacidade, em litro ^a , a 20 °C	X	X	X		
Tara, em kg ^a	X	X	X	X	X
Pressão de ensaio (manométrica), em kPa ou em bar ^a (se aplicável)		X	X		
Pressão máxima de enchimento ou de descarga, em kPa ou em bar ^a (se aplicável)	X	X	X		
Material do corpo e espessura mínima, em mm	X				
Data do último ensaio de estanquidade, se aplicável (mês e ano)	X	X	X		
Data da última inspeção (mês e ano)	X	X	X		
Número de série do fabricante	X				

^a Indicar a unidade utilizada.

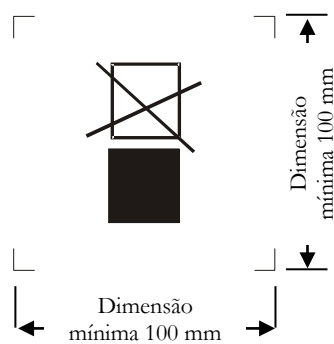
6.5.2.2.2 A carga máxima de empilhamento autorizada aplicável deve ser indicada num pictograma conforme indicado na Figura 6.5.2.2.1 ou Figura 6.5.2.2.2. O símbolo deve ser durável e claramente visível.

Figura 6.5.2.2.1



GRG que pode ser empilhado

Figura 6.5.2.2.2



GRG que NÃO pode ser empilhado

As dimensões mínimas devem ser de 100 mm x 100 mm. As letras e os números que indicam a massa admissível devem ter uma altura mínima de 12 mm. A área dentro das marcas de impressão deve ser quadrada e quando as dimensões não são especificadas, todos os itens devem respeitar sobre as proporções apresentadas acima. A massa indicada acima do pictograma não deve ultrapassar a carga imposta por ocasião do ensaio do modelo tipo (ver 6.5.6.6.4) dividida por 1,8.

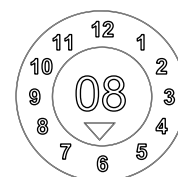
6.5.2.2.3 Além das marcas prescritas no 6.5.2.1, os GRG flexíveis podem levar um pictograma indicando os métodos de elevação recomendados.

6.5.2.2.4 Os recipientes interiores que façam parte de um modelo tipo de GRG compósito, devem levar as marcas especificadas no 6.5.2.1.1 b), c), d), a data, sendo a data de fabrico do recipiente interior de matéria plástica, e) e f). Não deve ser aposto o símbolo UN para as embalagens. As marcas devem ser apostas pela ordem indicada no 6.5.2.1.1. Devem ser duráveis, legíveis, e colocadas em local bem visível para inspeção quando o recipiente interior está colocado no invólucro exterior. Quando as marcas no recipiente interior não forem bem visíveis para inspeção devido ao modelo do invólucro exterior, as marcas exigidas para o recipiente interior devem ser reproduzidas no invólucro exterior, precedidas do texto “Recipiente interior”. Esta reprodução deve ser durável, legível e colocada em local bem visível para inspeção.

A data de fabrico do recipiente interior em matéria plástico pode igualmente ser aposta sobre o recipiente interior junto das restantes marcas. Neste caso, não é necessário indicar o ano nas outras marcas. Exemplo de um método de marcação apropriado:

NOTA 1: Outros métodos que forneçam as informações mínimas necessárias de forma indelével, visível e legível também são aceites.

NOTA 2: A data de fabrico do recipiente interior pode ser diferente da data de fabrico marcada (ver 6.5.2.1), da data de reparação (ver 6.5.4.5.3) ou da data de reconstrução (ver 6.5.2.4) do GRG compósito.



6.5.2.2.5 Sempre que um GRG compósito for concebido de tal maneira que o invólucro exterior possa ser desmontado para o transporte em vazio (por exemplo para o retorno do GRG ao seu expedidor original para reutilização), cada um dos elementos desmontáveis, quando é desmontado, deve levar uma marca indicando o mês e o ano de fabrico e o nome ou sigla do fabricante, bem como qualquer outra marca de identificação de GRG especificada pela autoridade competente [ver 6.5.2.1.1 f)].

6.5.2.3 ***Conformidade com o modelo tipo***

As marcas indicam que o GRG está em conformidade com um modelo tipo, tendo sido submetido com êxito aos ensaios, e que satisfaz as condições mencionadas no certificado de aprovação de tipo.

6.5.2.4 ***Marcação dos GRG compósitos reconstruídos (31HZ1)***

As marcas especificadas no 6.5.2.1.1 e 6.5.2.2 devem ser retiradas do GRG de origem ou tornadas ilegíveis de modo permanente e as novas marcas devem ser apostas sobre o GRG reconstruído em conformidade com o ADR.

6.5.3 **Prescrições relativas à construção**

6.5.3.1 ***Prescrições gerais***

6.5.3.1.1 Os GRG devem ser construídos para poder resistir às deteriorações devidas ao ambiente ou estar protegidos de modo adequado contra essas deteriorações.

6.5.3.1.2 Os GRG devem ser construídos e fechados de modo a impedir qualquer perda de conteúdo nas condições normais de transporte, designadamente sob o efeito de vibrações ou de variações de temperatura, de humidade ou de pressão.

6.5.3.1.3 Os GRG e os seus fechos devem ser construídos de materiais intrinsecamente compatíveis com o conteúdo ou de materiais protegidos interiormente de tal forma:

- a) que não possam ser atacados pelos conteúdos a ponto de tornar perigosa a utilização do GRG;
- b) que não possam causar uma reação ou uma decomposição do conteúdo ou formar com esse conteúdo compostos nocivos ou perigosos.

6.5.3.1.4 As juntas, se existirem, devem ser de materiais inertes relativamente aos conteúdos.

6.5.3.1.5 Todos os equipamentos de serviço devem ser colocados ou protegidos de modo a reduzir ao mínimo o risco de fuga do conteúdo no caso de avaria que ocorra durante o manuseamento ou o transporte.

6.5.3.1.6 Os GRG, os seus acessórios, o equipamento de serviço e o equipamento de estrutura devem ser concebidos de modo a resistir sem perda do conteúdo, à pressão interna do conteúdo e às tensões sofridas nas condições normais de manuseamento e de transporte. Os GRG destinados ao empilhamento devem ser concebidos para esse fim. Todos os dispositivos de elevação e de fixação dos GRG devem ter resistência suficiente para não sofrerem nem deformação considerável, nem rutura nas condições normais de manuseamento e transporte, sendo colocados de tal modo, que nenhuma parte do GRG fique sujeita a tensões excessivas.

6.5.3.1.7 Quando um GRG for constituído por um corpo no interior de uma armação, deve ser construído de modo que:

- a) o corpo não exerça atrito contra a armação, ficando danificado;
- b) o corpo seja permanentemente mantido no interior da armação;
- c) os elementos do equipamento estejam fixados de modo a não ficarem danificados se as ligações entre o corpo e a armação permitirem expansão ou deslocamento de um em relação ao outro.

6.5.3.1.8 Quando o GRG estiver equipado com uma válvula de descarga pelo fundo, esta válvula deve poder ser bloqueada na posição de fechada e o conjunto do sistema de descarga deve estar convenientemente protegido contra as avarias. As válvulas que se fechem através de um manípulo devem poder estar protegidas contra uma abertura accidental e as posições de aberta e fechada devem estar devidamente identificadas. Nos GRG para transporte de matérias líquidas, o orifício de descarga deve estar ainda munido de um dispositivo de fecho secundário, por exemplo, uma flange de obturação ou um dispositivo equivalente.

6.5.4 Ensaios, aprovação de tipo e inspeções

6.5.4.1 *Garantia da qualidade:* os GRG devem ser fabricados, reconstruídos, reparados e ensaiados em conformidade com um sistema de garantia da qualidade julgado satisfatório pela autoridade competente; este deve garantir que cada GRG fabricado, reconstruído ou reparado satisfaz as prescrições do presente capítulo.

NOTA: *A norma ISO 16106:2020 "Embalagens de transporte para mercadorias perigosas – Embalagens para mercadorias perigosas, grandes recipientes para granel (GRG) e grandes embalagens – Diretrizes para aplicação da norma ISO 9001" dá orientações adequadas relativamente aos procedimentos que podem ser seguidos.*

6.5.4.2 *Ensaio:* os GRG devem ser submetidos aos ensaios sobre o modelo tipo e, se for o caso, às inspeções iniciais e periódicas em conformidade com o 6.5.4.4.

6.5.4.3 *Aprovação de tipo:* para cada modelo tipo de GRG, deve ser emitido um certificado de aprovação de tipo e uma marca (em conformidade com as prescrições do 6.5.2) atestando que o modelo tipo, incluindo o seu equipamento, satisfaz as prescrições em matéria de ensaios.

6.5.4.4 INSPEÇÕES E ENSAIOS

NOTA: *Para os ensaios e inspeções dos GRG reparados, ver igualmente 6.5.4.5.*

6.5.4.4.1 Todos os GRG metálicos, todos os GRG de plástico rígido e todos os GRG compósitos devem ser inspecionados em conformidade com o exigível por um organismo de certificação reconhecido pela autoridade competente:

a) antes da sua colocação em serviço, incluindo após reconstrução, e seguidamente, no mínimo, de cinco em cinco anos, no que se refere:

- i) à conformidade com o tipo de construção, incluindo as marcas;
- ii) ao estado interior e exterior;
- iii) ao bom funcionamento do equipamento de serviço;

Só será necessário retirar a proteção calorífuga, se existir, se tal for indispensável para um exame conveniente do corpo do GRG;

b) a intervalos que não ultrapassem dois anos e meio, no que se refere:

- i) ao estado exterior;
- ii) ao bom funcionamento do equipamento de serviço;

Só será necessário retirar a proteção calorífuga, se existir, se tal for indispensável para um exame conveniente do corpo do GRG;

Cada GRG deve estar, em todos os seus aspetos, em conformidade com o respetivo modelo tipo

6.5.4.4.2 Todos os GRG metálicos, GRG de matéria plástica rígida, ou GRG compósitos destinados a conter líquidos ou matérias sólidas com enchimento ou descarga sob pressão, devem ser submetidos a um ensaio de estanquidade apropriado. Este ensaio faz parte de um programa de garantia da qualidade conforme estipulado no 6.5.4.1, que mostra a possibilidade de poder satisfazer o nível de ensaio equivalente ao indicado em 6.5.6.7.3:

- a) antes da sua primeira utilização para o transporte;
- b) a intervalos que não ultrapassem dois anos e meio.

Para este ensaio, o GRG deve estar equipado com o dispositivo de fecho principal na parte inferior. O recipiente interior de um GRG compósito pode ser ensaiado sem o invólucro exterior, na condição de que os resultados do ensaio não sejam afetados por esse facto.

6.5.4.4.3 Cada inspeção e ensaio são objeto de um relatório que deve ser conservado pelo proprietário do GRG pelo menos até à data da inspeção ou do ensaio seguinte. O relatório deve indicar o resultado da inspeção e do ensaio e deve identificar quem os executou (ver também as prescrições relativas à marcação enunciadas no 6.5.2.2.1).

6.5.4.4.4 A autoridade competente pode, a qualquer momento pedir a comprovação, por execução dos ensaios prescritos no presente capítulo, de que os GRG cumprem as exigências correspondentes aos ensaios sobre o modelo tipo.

6.5.4.5 GRG REPARADOS

- 6.5.4.5.1 Se um GRG tiver sofrido danos devidos a um choque (acidente, por exemplo) ou a qualquer outra causa, o GRG deve ser reparado ou submetido a uma manutenção (ver definição de “*Manutenção regular de um GRG*” no 1.2.1) de modo a manter-se conforme com o modelo tipo. O corpo do GRG de matéria plástica rígida e os recipientes interiores de GRG compósitos que são danificados devem ser substituídos.
- 6.5.4.5.2 Para além dos outros ensaios e inspeções impostos pelo ADR, os GRG devem ser submetidos à totalidade dos ensaios e das inspeções previstos no 6.5.4.4 e os relatórios de ensaio requeridos devem ser elaborados, logo que eles são reparados.
- 6.5.4.5.3 A entidade que efetua os ensaios e as inspeções decorrentes da reparação deve marcar de forma durável sobre o GRG, próximo da marca “UN” do modelo tipo do fabricante, as seguintes indicações:
- a) O país onde foram efetuados os ensaios e as inspeções;
 - b) O nome e o símbolo autorizado de quem efetuou os ensaios e as inspeções; e
 - c) A data (mês, ano) dos ensaios e das inspeções.
- 6.5.4.5.4 Os ensaios e as inspeções efetuados em conformidade com o 6.5.4.5.2 podem considerar-se como satisfazendo as prescrições relativas aos ensaios e inspeções periódicos devendo ser efetuados de dois anos e meio em dois anos e meio e de cinco em cinco anos.

6.5.5 Prescrições particulares aplicáveis a cada categoria de GRG

6.5.5.1 *Prescrições particulares aplicáveis aos GRG metálicos*

- 6.5.5.1.1 As presentes disposições aplicam-se aos GRG metálicos destinados ao transporte de matérias sólidas ou de líquidos. Existem três variantes de GRG metálicos:
- a) os destinados a matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade (11A, 11B, 11N);
 - b) os destinados a matérias sólidas com enchimento ou despejo sob uma pressão manométrica superior a 10 kPa (0,1 bar) (21A, 21B, 21N); e
 - c) os destinados a líquidos (31A, 31B, 31N).
- 6.5.5.1.2 O corpo deve ser construído num metal dúctil apropriado cuja soldabilidade esteja inteiramente comprovada. As soldaduras devem ser executadas segundo as regras da arte e oferecer garantia de segurança máxima. O comportamento do material a baixa temperatura deve ser tomado em conta sempre que tal for necessário.
- 6.5.5.1.3 Devem ser tomadas precauções para evitar os danos provocados pela corrosão galvânica resultante do contacto entre metais diferentes.
- 6.5.5.1.4 Os GRG de alumínio, destinados ao transporte de líquidos inflamáveis não devem conter qualquer órgão móvel (tal como tampas, fechos, etc.), de aço oxidável não protegido, que possa provocar uma reação perigosa se entrar em contacto com o alumínio, por fricção ou por choque.
- 6.5.5.1.5 Os GRG metálicos devem ser construídos de um metal que cumpra as condições seguintes:
- a) no caso do aço, a percentagem de alongamento à rutura não deve ser inferior a $\frac{10000}{R_m}$, com um mínimo absoluto de 20%,
em que R_m = valor mínimo garantido da resistência à tração do aço utilizado, em N/mm²;
 - b) no caso do alumínio e suas ligas, a percentagem de alongamento à rutura não deve ser inferior a $\frac{10000}{6R_m}$, com um mínimo absoluto de 8%.
- Os provetes utilizados para determinar o alongamento à rutura devem ser retirados perpendicularmente à direção de laminagem e ser fixados de tal maneira que:
- $$L_o = 5d \text{ ou}$$
- $$L_o = 5,65 \sqrt{A}$$
- em que: L_o = distância entre os traços de referência do provete antes do ensaio
 d = diâmetro
 A = secção transversal do provete.

6.5.5.1.6 Espessura mínima da parede

Os GRG metálicos com capacidade superior a 1500 L devem satisfazer às seguintes prescrições relativas às espessuras mínimas de parede:

- a) para um aço de referência com o produto $R_m \times A_0 = 10000$, a espessura da parede não deve ser inferior aos seguintes valores:

Espessura (e) da parede em mm			
Tipos 11A, 11B, 11N		Tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N	
Não protegido	Protegido	Não protegido	Protegido
$e = C / 2000 + 1,5$	$e = C / 2000 + 1,0$	$e = C / 1000 + 1,0$	$e = C / 2000 + 1,5$

em que: A_0 = percentagem mínima de alongamento à rutura por tração do aço de referência utilizado (ver 6.5.5.1.5);

C = capacidade em litros;

- b) para os metais que não o aço de referência tal como está definido na alínea a) acima, a espessura mínima da parede é determinada pela equação seguinte:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

em que:

e_1 = espessura de parede equivalente requerida do metal utilizado (em mm);

e_0 = espessura de parede mínima requerida para o aço de referência (em mm);

R_{m1} = valor mínimo garantido da resistência à tração do metal utilizado (em N/mm²) [ver c)];

A_1 = percentagem mínima de alongamento à rutura por tração do metal utilizado (ver 6.5.5.1.5).

No entanto, a espessura da parede não deve em nenhum caso ser inferior a 1,5 mm.

- c) para fins de cálculo de acordo com b), a resistência à tração mínima garantida do metal utilizado (R_{m1}) deve ser o valor mínimo fixado pelas normas nacionais ou internacionais dos materiais. Contudo, para o aço austenítico, o valor mínimo definido para R_m em conformidade com as normas do material pode ser aumentado até 15% se o certificado de inspeção do material atestar um valor superior. Sempre que não existirem normas relativas ao material em questão, o valor de R_m corresponde ao valor mínimo atestado no certificado de inspeção do material.

6.5.5.1.7 Prescrições relativas à descompressão: Os GRG destinados ao transporte de líquidos devem ser concebidos de maneira a poder libertar os vapores libertados em caso de imersão nas chamas com um débito suficiente para evitar a rutura do corpo. Este resultado pode ser obtido por meio de dispositivos de descompressão clássicos ou por outras técnicas de construção. A pressão que provoca o funcionamento destes dispositivos não deve ser superior a 65 kPa (0,65 bar) nem inferior à pressão total (manométrica) efetiva no GRG [pressão de vapor da matéria transportada, somada à pressão parcial do ar ou de um gás inerte, menos 100 kPa (1 bar)] a 55 °C, determinada na base de uma taxa máxima de enchimento em conformidade com o 4.1.1.4. Os dispositivos de descompressão prescritos devem ser instalados na fase vapor.

6.5.5.2 *Prescrições particulares aplicáveis aos GRG flexíveis*

6.5.5.2.1 Estas prescrições aplicam-se aos GRG flexíveis dos tipos seguintes:

- 13H1 tecido de matéria plástica sem revestimento interior nem forro.
- 13H2 tecido de matéria plástica com revestimento interior.
- 13H3 tecido de matéria plástica com forro.
- 13H4 tecido de matéria plástica com revestimento interior e forro.
- 13H5 filme de matéria plástica.
- 13L1 tecido sem revestimento interior nem forro.
- 13L2 tecido com revestimento interior.
- 13L3 tecido com forro.
- 13L4 tecido com revestimento interior e forro.
- 13M1 papel multifolha.
- 13M2 papel multifolha, resistente à água.

Os GRG flexíveis destinam-se exclusivamente ao transporte de matérias sólidas.

- 6.5.5.2.2 O corpo deve ser construído em material apropriado. A resistência do material e o modo de construção do GRG flexível devem ser função da sua capacidade e da utilização a que se destina.
- 6.5.5.2.3 Todos os materiais utilizados para fabrico dos GRG flexíveis de tipo 13M1 e 13M2 devem, após imersão total em água durante um período mínimo de 24 horas, conservar pelo menos 85% da resistência à tração medida inicialmente no material condicionado em equilíbrio a uma humidade relativa igual ou inferior a 67%.
- 6.5.5.2.4 As juntas devem ser efetuadas por costura, selagem a quente, colagem ou qualquer outro método equivalente. Todas as juntas cosidas devem estar arrematadas.
- 6.5.5.2.5 Os GRG flexíveis devem oferecer uma resistência adequada ao envelhecimento e à degradação provocadas por radiações ultravioletas, pelas condições climáticas ou pela ação do conteúdo, de maneira a estarem em conformidade com a utilização a que se destinam.
- 6.5.5.2.6 Se for necessária uma proteção contra as radiações ultravioletas para os GRG flexíveis de matéria plástica, esta deve ser garantida pela adição de negro-de-fumo ou por outros pigmentos ou inibidores adequados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manter a sua eficácia durante todo o período de utilização do corpo. Se for utilizado o negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos que intervêm no fabrico do modelo tipo ensaiado, pode prescindir-se de novos ensaios se a proporção de negro-de-fumo, de pigmento ou de inibidor for tal que não haja efeitos nocivos sobre as propriedades físicas do material de construção.
- 6.5.5.2.7 Podem ser incorporados aditivos nos materiais do corpo para melhorar a sua resistência ao envelhecimento ou outras características, desde que não alterem as propriedades físicas ou químicas do material.
- 6.5.5.2.8 Para a construção do corpo dos GRG, não podem ser utilizados materiais provenientes de recipientes usados. Contudo, podem ser utilizados os restos ou os excedentes de produção provenientes da mesma série. Podem também ser reutilizados elementos como acessórios e paletes de apoio, na condição de não terem sido danificados no decurso de utilização anterior.
- 6.5.5.2.9 Quando o recipiente estiver cheio, a relação entre a altura e a largura não deve exceder a proporção de 2:1.
- 6.5.5.2.10 O forro deve ser de um material apropriado. A resistência do material utilizado e a construção do forro devem ser adequados à capacidade do GRG e à utilização a que se destina. As juntas e os fechos devem ser estanques aos pulverulentos e capazes de suportar as pressões e os choques suscetíveis de se produzir nas condições normais de manuseamento e de transporte.
- 6.5.5.3 ***Prescrições particulares aplicáveis aos GRG de matéria plástica rígida***
- 6.5.5.3.1 As presentes prescrições aplicam-se aos GRG de matéria plástica rígida destinados ao transporte de matérias sólidas ou de líquidos. Os GRG de matéria plástica rígida são dos seguintes tipos:
- 11H1 com equipamentos de estrutura concebidos para suportar a carga total quando os GRG forem empilhados, para matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade.
 - 11H2 autoportante, para matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade.
 - 21H1 com equipamentos de estrutura concebidos para suportar a carga total quando os GRG forem empilhados, para matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.
 - 21H2 autoportante, para matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.
 - 31H1 com equipamentos de estrutura concebidos para suportar a carga total quando os GRG forem empilhados, para líquidos.
 - 31H2 autoportante, para líquidos.
- 6.5.5.3.2 O corpo deve ser construído a partir de uma matéria plástica apropriada cujas características sejam conhecidas, e a sua resistência deve ser função do conteúdo e da utilização a que se destina. Com exceção das matérias plásticas recicladas definidas no 1.2.1, não devem ser utilizados materiais já usados, que não sejam os resíduos, as quebras de produção ou os materiais triturados provenientes do mesmo processo de fabrico. O material deve resistir adequadamente ao envelhecimento e à degradação provocada pelo conteúdo e, se for o caso, pela radiação ultravioleta. O seu comportamento a baixa temperatura deve ser tido em conta se aplicável. A permeabilidade ao conteúdo não deve, em caso algum, constituir um perigo nas condições normais de transporte.
- 6.5.5.3.3 Se for necessária uma proteção contra a radiação ultravioleta, a mesma deve ser assegurada por adição de negro-de-fumo ou de outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manter a sua eficácia durante o tempo de utilização do corpo. Se for utilizado negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados para o fabrico do modelo

tipo ensaiado, pode prescindir-se de novos ensaios se a proporção de negro-de-fumo, de pigmentos ou de inibidores for tal que não tenha efeitos nocivos sobre as propriedades físicas do material de construção.

6.5.5.3.4 Podem ser incorporados aditivos nos materiais do corpo para melhorar a resistência ao envelhecimento ou outras características, desde que não alterem as propriedades físicas ou químicas do material.

6.5.5.4 ***Prescrições particulares aplicáveis aos GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica***

6.5.5.4.1 As presentes disposições aplicam-se aos GRG compósitos destinados ao transporte de matérias sólidas e de líquidos, dos seguintes tipos:

11HZ1 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica rígida, para matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade.

11HZ2 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica flexível, para matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade.

21HZ1 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica rígida, para matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.

21HZ2 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica flexível, para matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.

31HZ1 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica rígida, para líquidos.

31HZ2 GRG compósitos com recipiente interior de matéria plástica flexível, para líquidos.

Este código deve ser completado substituindo a letra Z por uma letra maiúscula, indicando a natureza do material utilizado no invólucro exterior em conformidade com o 6.5.1.4.1 b).

6.5.5.4.2 O recipiente interior não é concebido para preencher a função de retenção sem o seu invólucro exterior. Um recipiente interior "rígido" é um recipiente que mantém a sua forma quando se encontra vazio sem os seus fechos e sem o invólucro exterior. Todo o recipiente interior que não seja "rígido" é considerado "flexível".

6.5.5.4.3 O invólucro exterior é normalmente de um material rígido formado de modo a proteger o recipiente interior contra os danos físicos ocorridos durante o manuseamento e o transporte, mas não é concebido para preencher a função de retenção; inclui a paleta de apoio quando aplicável.

6.5.5.4.4 Um GRG compósito cujo recipiente interior esteja completamente encerrado no invólucro exterior deve ser concebido de modo a que se possa controlar facilmente a integridade deste recipiente após os ensaios de estanquidade e de pressão hidráulica.

6.5.5.4.5 A capacidade dos GRG do tipo 31HZ2 não deve exceder 1250 litros.

6.5.5.4.6 O recipiente interior deve ser construído de uma matéria plástica apropriada cujas características sejam conhecidas e a sua resistência deve ser função do conteúdo e da utilização a que se destina. Com a exceção das matérias plásticas recicladas definidas no 1.2.1, não devem ser utilizados materiais já usados, que não sejam os resíduos, as quebras de produção ou os materiais triturados provenientes do mesmo processo de fabrico. Este material deve resistir adequadamente ao envelhecimento e à degradação provocada pelo conteúdo e, quando aplicável, pela radiação ultravioleta. O seu comportamento a baixa temperatura deve ser tomado em conta se for caso disso. Se o material for permeável ao conteúdo, tal não deve constituir um perigo nas condições normais de transporte.

6.5.5.4.7 Se for necessária uma proteção contra a radiação ultravioleta, a mesma deve ser assegurada por adição de negro-de-fumo ou de outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manter a sua eficácia durante o tempo de utilização do recipiente interior. Se for utilizado negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados para o fabrico do modelo tipo ensaiado, pode prescindir-se de novos ensaios se a proporção de negro-de-fumo, de pigmentos ou de inibidores for tal que não tenha efeitos nocivos sobre as propriedades físicas do material de construção.

6.5.5.4.8 Podem ser incorporados aditivos nos materiais do recipiente interior para melhorar a sua resistência ao envelhecimento ou outras características, desde que não alterem as propriedades físicas ou químicas do material.

- 6.5.5.4.9 O recipiente interior dos GRG do tipo 31HZ2 deve compreender pelo menos três folhas de filme plástico.
- 6.5.5.4.10 A resistência do material e o modo de construção do invólucro exterior devem ser adequadas à capacidade do GRG compósito e à utilização a que este se destina.
- 6.5.5.4.11 O invólucro exterior não deve apresentar asperezas suscetíveis de danificar o recipiente interior.
- 6.5.5.4.12 Os invólucros exteriores de metal devem ser de um material apropriado e de uma espessura suficiente.
- 6.5.5.4.13 Os invólucros exteriores de madeira natural devem ser de madeira bem seca, comercialmente isenta de humidade e livre de defeitos suscetíveis de reduzir sensivelmente a resistência de cada elemento constituinte do invólucro. O cimo e o fundo podem ser de aglomerado de madeira resistente à água como, por exemplo, um painel rígido, painel de partículas ou outro tipo apropriado.
- 6.5.5.4.14 Os invólucros exteriores de contraplacado devem ser de contraplacado feito a partir de folhas bem secas obtidas através de desenrolamento, corte ou serração, comercialmente isentas de humidade e de defeitos suscetíveis de reduzir sensivelmente a resistência do invólucro. As folhas devem ser coladas com uma cola resistente à água. Podem ser utilizados outros materiais apropriados em conjunto com o contraplacado para o fabrico dos invólucros. Os painéis dos invólucros devem ser solidamente pregados ou amarrados sobre os ângulos ou nas extremidades ou ajustados através de outros dispositivos igualmente eficazes.
- 6.5.5.4.15 As paredes dos invólucros exteriores de contraplacado devem ser de contraplacado resistente à água como por exemplo painel rijo, painel de partículas ou outro tipo apropriado. As restantes partes dos invólucros podem ser construídas com outros materiais apropriados.
- 6.5.5.4.16 Para os invólucros exteriores de cartão, deve ser utilizado cartão compacto ou cartão canelado dupla face (com uma ou várias caneluras), resistente e de boa qualidade, apropriado à capacidade do invólucro e à utilização prevista. A resistência à água da superfície exterior, deve ser tal que o aumento de massa, medido num ensaio de determinação da absorção de água com duração de 30 minutos, segundo o método de Cobb, não seja superior a 155 g/m² (ver norma ISO 535-1991). O material deve ter características apropriadas de resistência à dobragem. O cartão deve ser recortado, dobrado sem entalhes e provido de ranhuras de maneira a poder ser montado sem fissuração, rutura da superfície ou flexão excessiva. As caneluras do cartão ondulado devem ser solidamente coladas às folhas de cobertura.
- 6.5.5.4.17 As extremidades dos invólucros exteriores de cartão podem ter uma moldura de madeira ou ser inteiramente de madeira. Podem ser reforçadas com suportes de madeira.
- 6.5.5.4.18 As juntas de montagem dos invólucros exteriores de cartão devem ser de fita adesiva, com cola ou por intermédio de agrafos. As juntas devem apresentar um recobrimento suficiente. Quando a fixação é efetuada por colagem ou por fita adesiva, a cola deve ser resistente à água.
- 6.5.5.4.19 Quando o invólucro exterior é de matéria plástica, o material deve cumprir as disposições dos 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8, entendendo-se que neste caso as prescrições aplicáveis ao recipiente interior são aplicáveis ao invólucro exterior dos GRG compósitos.
- 6.5.5.4.20 O invólucro exterior dos GRG do tipo 31HZ2 deve envolver completamente o recipiente interior.
- 6.5.5.4.21 Qualquer palete de apoio que faça parte integrante do GRG ou qualquer palete separável deve ser adequada ao manuseamento mecânico do GRG carregado à sua massa máxima admissível.
- 6.5.5.4.22 A paleta separável ou a paleta de apoio devem ser concebidas de modo a evitar qualquer abatimento do fundo do GRG suscetível de provocar danos durante o manuseamento.
- 6.5.5.4.23 Quando é utilizada uma paleta separável, o invólucro exterior deve ser solidamente fixado a esta de modo que a estabilidade seja assegurada durante o manuseamento e o transporte. Além disso, a face superior da paleta separável deve ser isenta de todas as asperezas suscetíveis de danificar o GRG.
- 6.5.5.4.24 Podem utilizar-se dispositivos de reforço, tais como suportes de madeira, destinados a melhorar a resistência ao empilhamento, mas devem situar-se no exterior do recipiente interior.
- 6.5.5.4.25 Quando os GRG se destinam a ser empilhados, a superfície de apoio deve ser tal que a carga fique repartida de forma segura. Tais GRG devem ser concebidos de modo a que esta carga não seja suportada pelo recipiente interior.

6.5.5.5 ***Prescrições particulares aplicáveis aos GRG de cartão***

- 6.5.5.5.1 As presentes disposições aplicam-se aos GRG de cartão destinados ao transporte de matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade. Os GRG de cartão são do tipo 11G.
- 6.5.5.5.2 Os GRG de cartão não devem comportar dispositivos de elevação por cima.
- 6.5.5.5.3 O corpo deve ser feito de cartão compacto ou de cartão canelado dupla face (canelura simples ou múltipla) resistente e de boa qualidade, apropriado à capacidade do GRG e à utilização a que se destina. A resistência à água da superfície exterior deve ser tal que o aumento de massa, medido num ensaio de determinação da absorção de água, com duração de 30 minutos, segundo o método Cobb, não seja superior a 155 g/m² - ver norma ISO 535-1991. O material deve ter características apropriadas de resistência à dobragem. O cartão deve ser recortado, dobrado sem entalhes e provido de ranhuras de maneira a poder ser montado sem fissuração, rutura da superfície ou flexão excessiva. As caneluras do cartão canelado devem ser solidamente coladas às folhas de cobertura.
- 6.5.5.5.4 As paredes, incluindo o tampo e o fundo, devem ter uma resistência mínima à perfuração de 15 J medida em conformidade com a norma ISO 3036-1975.
- 6.5.5.5.5 A sobreposição das ligações do corpo dos GRG deve ser suficiente, e a junção deve ser efetuada com fita adesiva, cola ou agrafos metálicos ou ainda por outros meios no mínimo tão eficazes. Quando a junção é efetuada por colagem ou com fita adesiva, a cola deve ser resistente à água. Os agrafos metálicos devem atravessar completamente os elementos a fixar e serem constituídos ou protegidos de tal modo que não possam abrasar ou perfurar o revestimento interior.
- 6.5.5.5.6 O forro deve ser de material adequado. A resistência do material e a construção do forro devem ser adequados à capacidade do GRG e à utilização a que se destina. As juntas e os fechos devem ser estanques aos pulverulentos e devem poder resistir às pressões e aos choques suscetíveis de ocorrer nas condições normais de manuseamento e de transporte.
- 6.5.5.5.7 Qualquer palete de apoio que faça parte integrante do GRG ou qualquer palete separável deve ser adequada ao manuseamento mecânico do GRG carregado à sua massa máxima admissível.
- 6.5.5.5.8 A paleta separável ou a paleta de apoio devem ser concebidas de modo a evitar qualquer abatimento do fundo do GRG suscetível de provocar danos durante o manuseamento.
- 6.5.5.5.9 Quando é utilizada uma paleta separável, o corpo deve ser ajustado a esta de modo a garantir a estabilidade desejada durante o manuseamento e o transporte. Além disso, a face superior da paleta separável deve ser isenta de qualquer aspereza suscetível de danificar o GRG.
- 6.5.5.5.10 Podem ser utilizados dispositivos de reforço, como por exemplo suportes de madeira, para melhorar a resistência ao empilhamento, mas estes devem ser colocados no exterior do revestimento interior.
- 6.5.5.5.11 Quando os GRG se destinam a ser empilhados, a superfície de apoio deve ser tal que a carga seja repartida de forma segura.

6.5.5.6 ***Prescrições particulares aplicáveis aos GRG de madeira***

- 6.5.5.6.1 As presentes prescrições aplicam-se aos GRG de madeira destinados ao transporte de matérias sólidas com enchimento ou despejo por gravidade. Os GRG de madeira são dos seguintes tipos:
- | | |
|-----|---------------------------------|
| 11C | madeira natural com forro |
| 11D | contraplacado com forro |
| 11F | aglomerado de madeira com forro |
- 6.5.5.6.2 Os GRG de madeira não devem ser equipados com dispositivos de elevação por cima.
- 6.5.5.6.3 A resistência dos materiais utilizados e o método de construção do corpo devem ser adaptados à capacidade do GRG e à utilização a que se destina.
- 6.5.5.6.4 Quando o corpo é de madeira natural, esta deve estar bem seca, comercialmente isenta de humidade e livre de defeitos suscetíveis de reduzir sensivelmente a resistência de cada elemento constituinte do GRG. Cada elemento constituinte do GRG deve ser de uma só peça ou considerado como equivalente. Os elementos são considerados como equivalentes aos elementos de uma só peça quando são agrupados por colagem em conformidade com um método apropriado (por exemplo agrupado em rabo de andorinha, em mecha e respiga, em meia-madeira), por junção com dois agrafos ondulados em metal no mínimo em cada junta, ou por outros métodos no mínimo tão eficazes.
- 6.5.5.6.5 Quando o corpo é de contraplacado, este deve apresentar no mínimo três camadas e ser feito de folhas bem secas obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente isentas de humidade e livres de defeitos suscetíveis de reduzirem sensivelmente a resistência do corpo. Todas as camadas devem ser

coladas através de uma cola resistente à água. Para a construção do corpo, podem ser utilizados outros materiais em conjunto com o contraplacado.

- 6.5.5.6.6 Quando o corpo é de aglomerado de madeira, este deve ser resistente à água, tal como painel rijo, painel de partículas ou outro tipo apropriado.
- 6.5.5.6.7 Os painéis dos GRG devem ser solidamente pregados ou agrafados sobre os cantos ou pegas em ângulo ou nas extremidades ou ajustados por outros meios igualmente eficazes.
- 6.5.5.6.8 O forro deve ser de um material adequado. A resistência do material utilizado e a construção do forro devem ser adequados à capacidade do GRG e à utilização a que se destina. As juntas e os fechos devem ser estanques aos pulverulentos e poder resistir às pressões e aos choques suscetíveis de ocorrer nas condições normais de manuseamento e de transporte.
- 6.5.5.6.9 Qualquer palete de apoio que faça parte integrante do GRG ou qualquer palete separável deve ser adequada ao manuseamento mecânico do GRG carregado à sua massa máxima admissível.
- 6.5.5.6.10 A paleta separável ou a paleta de apoio devem ser concebidas de modo a evitar qualquer abatimento do fundo do GRG suscetível de ocasionar danos durante o manuseamento.
- 6.5.5.6.11 Quando é utilizada uma paleta separável, o corpo deve ser ajustado a esta de modo a garantir a estabilidade desejada durante o manuseamento e o transporte. Além disso, a face superior da paleta separável deve ser isenta de qualquer aspereza suscetível de danificar o GRG.
- 6.5.5.6.12 Podem ser utilizados dispositivos de reforço, como por exemplo suportes de madeira, para melhorar a resistência ao empilhamento, mas estes devem ser colocados no exterior do revestimento interior.
- 6.5.5.6.13 Quando os GRG se destinam a ser empilhados, a superfície de apoio deve ser tal que a carga seja repartida de forma segura.

6.5.6 Prescrições relativas aos ensaios

6.5.6.1 *Aplicabilidade e periodicidade*

- 6.5.6.1.1 Cada modelo-tipo de GRG deve satisfazer os ensaios prescritos no presente capítulo antes da sua utilização e aprovação pela autoridade competente que autoriza a aposição da marcação. O modelo tipo de GRG é determinado pela conceção, pela dimensão, pelo material utilizado e pela sua espessura, pelo modo de construção e pelos dispositivos de enchimento e de descarga, podendo no entanto incluir diversos tratamentos de superfície. Engloba também os GRG que apenas difiram do modelo tipo pelas suas dimensões exteriores reduzidas.
- 6.5.6.1.2 Os ensaios devem ser executados em GRG prontos para o transporte. Os GRG devem ser carregados segundo as indicações dadas nas secções aplicáveis. As matérias a transportar nos GRG podem ser substituídas por outras matérias, salvo se isso falsear os resultados dos ensaios. No caso de matérias sólidas, se for utilizada uma matéria diferente, ela deve ter as mesmas características físicas (massa, granulometria, etc.) que a matéria a transportar. É permitido utilizar cargas adicionais, tais como sacos de granalha de chumbo, para obter a massa total requerida do volume, desde que sejam colocadas de modo a não falsear os resultados do ensaio.

6.5.6.2 *Ensaio sobre o modelo tipo*

- 6.5.6.2.1 Para cada modelo tipo, dimensão, espessura de parede e modo de construção, um GRG deve ser submetido aos ensaios enumerados pela ordem indicada no 6.5.6.3.7 em conformidade com as prescrições dos 6.5.6.4 a 6.5.6.13. Esses ensaios sobre o modelo tipo devem ser efetuados em conformidade com os procedimentos estabelecidos por um organismo de certificação reconhecido pela autoridade competente.
- 6.5.6.2.2 Para comprovar que a compatibilidade química com as mercadorias ou os líquidos de referência contidos é suficiente, de acordo com os 6.5.6.3.3 ou 6.5.6.3.5, para os GRG de matéria plástica rígida do tipo 31H2 e para os GRG compósitos dos tipos 31HH1 e 31HH2, pode usar-se um segundo GRG se os GRG forem concebidos para empilhamento. Neste caso, os dois GRG devem ser submetidos a uma armazenagem preliminar.
- 6.5.6.2.3 A autoridade competente pode autorizar a execução seletiva de ensaios para GRG que apenas difiram de um tipo já aprovado em detalhes menores, por exemplo, por dimensões exteriores ligeiramente mais reduzidas.
- 6.5.6.2.4 Se forem utilizadas paletes separáveis para os ensaios, o relatório de ensaio elaborado em conformidade com o 6.5.6.14, deve incluir uma descrição técnica das paletes utilizadas.

6.5.6.3 *Preparação dos GRG para os ensaios*

6.5.6.3.1 Os GRG de papel, os GRG de cartão e os GRG compósitos com invólucro exterior de cartão devem ser climatizados no mínimo durante 24 horas numa atmosfera com uma temperatura e uma humidade relativa controladas. A seleção deve fazer-se entre três opções possíveis. Preferencialmente, a uma temperatura de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e uma humidade relativa de $50\% \pm 2\%$. As duas restantes possibilidades são respetivamente $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e $65\% \pm 2\%$ de humidade relativa ou $27\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ e $65\% \pm 2\%$ de humidade relativa.

NOTA: Os valores médios devem situar-se entre estes limites. As flutuações de curta duração, bem como as limitações afetando as medições, podem causar variações entre os valores de humidade relativa de $\pm 5\%$, sem que esse facto tenha influência sobre a reprodutibilidade dos ensaios.

6.5.6.3.2 Devem ser também tomadas as medidas necessárias para verificar se o plástico utilizado para a construção dos GRG de plástico rígido (tipos 31H1 e 31H2) e dos GRG compósitos (tipos 31HZ1 e 31HZ2) satisfaz as disposições fixadas respetivamente nos 6.5.5.3.2 a 6.5.5.3.4 e 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8.

6.5.6.3.3 Para demonstrar que existe compatibilidade química suficiente com as matérias de enchimento, as amostras de GRG devem ser submetidas a uma pré-armazenagem durante 6 meses, período durante o qual as amostras para ensaio devem encontrar-se cheias com as matérias que são destinadas a conter ou matérias consideradas como tendo um efeito equivalente sobre a matéria plástica em questão, pelo menos no que respeita à fissuração, ao enfraquecimento ou à degradação molecular. Seguidamente, as amostras devem ser submetidas aos ensaios enunciados no quadro do 6.5.6.3.7.

6.5.6.3.4 Se o comportamento da matéria plástica tiver sido demonstrado por outros métodos, o ensaio de compatibilidade acima indicado não é necessário. Tais métodos devem ser no mínimo equivalentes a este ensaio de compatibilidade e ser aceites pela autoridade competente.

6.5.6.3.5 Para os GRG rígidos de polietileno (tipos 31H1 e 31H2), definidos no 6.5.5.3, e para os GRG compósitos com recipiente interior de polietileno (tipos 31HZ1 e 31HZ2), definidos no 6.5.5.4, a compatibilidade química com os líquidos de enchimento assimilados em conformidade com o 4.1.1.21 pode ser comprovada da maneira seguinte com os líquidos de referência (ver 6.1.6).

Os líquidos de referência são representativos do processo de degradação do polietileno, devido ao amolecimento após uma dilatação, à fissuração sob tensão, à degradação molecular ou aos seus efeitos acumulados.

A compatibilidade química suficiente destes GRG pode ser comprovada por uma armazenagem das amostras de ensaio necessárias durante três semanas a 40 °C com o(s) líquido(s) de referência apropriado(s); sempre que esse líquido seja a água, a armazenagem de acordo com este procedimento não é necessária. A armazenagem também não é necessária para as amostras utilizadas para o ensaio de empilhamento se o líquido de referência utilizado for uma solução molhante ou o ácido acético. Após esta armazenagem, as amostras devem ser submetidas aos ensaios previstos nos 6.5.6.4 a 6.5.6.9.

Para o hidroperóxido de tert-butilo com teor de peróxido superior a 40% bem como para os ácidos peroxiacéticos da classe 5.2, o ensaio de compatibilidade não deve ser efetuado com líquidos de referência. Para estas matérias, a compatibilidade química suficiente das amostras de ensaio deve ser verificada por uma armazenagem de seis meses à temperatura ambiente com as matérias que estão destinadas a ser transportadas.

Os resultados do procedimento nos termos do presente parágrafo para os GRG de polietileno podem ser aprovados para um modelo tipo semelhante cuja superfície interna seja fluorada.

6.5.6.3.6 Para os modelos tipo de GRG de polietileno especificados no 6.5.6.3.5, que satisfizeram o ensaio previsto no 6.5.6.3.5, a compatibilidade química com as matérias de enchimento pode ser também ser verificada por intermédio de ensaios em laboratório demonstrando que o efeito destas matérias de enchimento sobre as amostras de ensaio é mais fraco que o dos líquidos de referência apropriados, tendo sido tomados em consideração os mecanismos de degradação pertinentes. São aplicáveis as mesmas condições definidas no 4.1.1.21.2 no que respeita às densidades relativas e às pressões de vapor.

6.5.6.3.7 Ordem de execução dos ensaios sobre o modelo tipo

Tipo de GRG	Vibração ^f	Elevação por baixo	Elevação por cima ^a	Empilhamento ^b	Estanquidade	Pressão hidráulica	Queda	Rasgamento	Derrube	Reposicionamento ^c
Metálico:										
11A, 11B, 11N,	-	1.º ^a	2.º	3.º	-	-	4.º ^e	-	-	-
21A, 21B, 21N	-	1.º ^a	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º ^e			
31A, 31B, 31N	1.º	2.º ^a	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º ^e			
Flexível ^d			x ^c	x	-	-	x	x	x	x
Plástico rígido:										
11H1, 11H2	-	1.º ^a	2.º	3.º	-	-	4.º	-	-	-
21H1, 21H2	-	1.º ^a	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º			
31H1, 31H2	1.º	2.º ^a	3.º	4.º ^g	5.º	6.º	7.º	-	-	-
Compósito:										
11HZ1, 11HZ2,	-	1.º ^a	2.º	3.º	-	-	4.º ^e	-	-	-
21HZ1, 21HZ2	-	1.º ^a	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º ^e	-	-	-
31HZ1, 31HZ2	1.º	2.º ^a	3.º	4.º ^g	5.º	6.º	7.º ^e	-	-	-
Cartão	-	1.º	-	2.º	-	-	3.º	-	-	-
Madeira	-	1.º	-	2.º	-	-	3.º	-	-	-

^a Se o GRG for concebido para este método de manuseamento.

^b Se o GRG for concebido para o empilhamento.

^c Se o GRG for concebido para ser elevado por cima ou pelo lado.

^d Os ensaios a executar são indicados pelo símbolo x; um GRG que tenha sido submetido a um ensaio pode ser utilizado para outros por qualquer ordem.

^e Pode ser utilizado um outro GRG do mesmo modelo para o ensaio de queda.

^f Pode ser utilizado um outro GRG do mesmo modelo para o ensaio de vibração.

^g O segundo GRG definido no 6.5.6.2.2 pode ser utilizado, por qualquer ordem, depois de um armazenamento preliminar.

6.5.6.4 **Ensaio de elevação por baixo**

6.5.6.4.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os GRG de cartão e GRG de madeira e para todos os tipos de GRG munidos de dispositivos de elevação por baixo.

6.5.6.4.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

O GRG deve ser cheio. Deve ser-lhe acrescentada uma carga uniformemente distribuída. A massa do GRG cheio e da carga deve ser igual a 1,25 vezes a massa bruta máxima admissível.

6.5.6.4.3 *Modo operatório*

O GRG deve ser elevado e descido duas vezes, por meio dos braços de uma empilhadora colocados na parte central e espaçados de três quartos da dimensão da face de inserção (exceto se os pontos de inserção forem fixos). Os garfos devem ser introduzidos até três quartos da profundidade de inserção. O ensaio deve ser repetido para cada direção de inserção possível.

6.5.6.4.4 *Crítério de aceitação*

Não deve ser verificada, nem deformação permanente que torne o GRG, incluindo a paleta de apoio, se existir, impróprio para o transporte, nem perda de conteúdo.

6.5.6.5 **Ensaio de elevação por cima**

6.5.6.5.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG concebidos para serem elevados por cima e para todos os GRG flexíveis concebidos para serem elevados por cima ou pelo lado.

6.5.6.5.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

Os GRG metálicos, os GRG de plástico rígido e os GRG compósitos devem ser cheios. Deve ser-lhes acrescentada uma carga uniformemente repartida. A massa do GRG cheio e da carga acrescentada deve ser igual a duas vezes a sua massa bruta máxima admissível. Os GRG flexíveis devem ser cheios

de uma matéria representativa e depois carregados a seis vezes a sua massa bruta máxima admissível, devendo a carga ser uniformemente repartida.

6.5.6.5.3 *Modo operativo*

Os GRG metálicos e os GRG flexíveis devem ser elevados da maneira para a qual foram concebidos, até deixarem de tocar o solo e devem ser mantidos nessa posição durante cinco minutos.

Os GRG de plástico rígido e os GRG compósitos devem ser elevados:

- a) por cada par de dispositivos de elevação diagonalmente opostos, exercendo-se as forças de elevação verticalmente, durante 5 minutos; e
- b) por cada par de dispositivos de elevação diagonalmente opostos, devendo as forças de elevação exercer-se na direção do centro do GRG a 45° relativamente à vertical, durante 5 minutos.

6.5.6.5.4 Para os GRG flexíveis, podem ser utilizados outros métodos de ensaio de elevação por cima e de preparação da amostra desde que sejam, pelo menos, igualmente eficazes.

6.5.6.5.5 *Critérios de aceitação*

- a) Para os GRG metálicos, os GRG de matéria plástica rígida e os GRG compósitos: o GRG deve permanecer seguro em condições normais de transporte, nem se devem observar deformações permanentes do GRG, incluindo palete de apoio, se existir, nem perdas de conteúdo;
- b) Para os GRG flexíveis: não deve ser verificado qualquer dano no GRG ou nos seus dispositivos de elevação, que torne o GRG impróprio para o transporte ou para o manuseamento, nem perda de conteúdo.

6.5.6.6 ***Ensaio de empilhamento***

6.5.6.6.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG concebidos para o empilhamento.

6.5.6.6.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

O GRG deve ser cheio à sua massa bruta máxima admissível. Se a densidade do produto utilizado para o ensaio não o permitir, deve ser-lhe acrescentada uma carga de modo a que possa ser ensaiado à sua massa máxima admissível, devendo a carga ser uniformemente distribuída.

6.5.6.6.3 *Modo operativo*

- a) O GRG deve ser colocado sobre a sua base num solo duro e horizontal e submetido a uma carga de ensaio sobreposta, uniformemente repartida (ver 6.5.6.6.4). Para os GRG de plástico rígido do tipo 31H2 e os GRG compósitos dos tipos 31HH1 e 31HH2, deve ser efetuado um ensaio de empilhamento após o armazenamento preliminar com a matéria de enchimento original ou um líquido de referência (ver 6.1.6) de acordo com o 6.5.6.3.3 ou o 6.5.6.3.5 utilizando o segundo GRG referido no 6.5.6.2.2. Os GRG devem ser submetidos à carga de ensaio durante, pelo menos:
 - i) 5 minutos para os GRG metálicos;
 - ii) 28 dias a 40 °C, para os GRG de matéria plástica rígida dos tipos 11H2, 21H2 e 31H2, e para os GRG compósitos com invólucros exteriores de matéria plástica que suportem a carga de empilhamento (ou seja, os tipos 11HH1, 11HH2, 21HH1, 21HH2, 31HH1 e 31HH2);
 - iii) 24 horas para todos os outros tipos de GRG;
- b) A carga de ensaio deve ser aplicada por um dos métodos seguintes:
 - i) um ou vários GRG do mesmo tipo, cheios à sua massa bruta máxima admissível são empilhados sobre o GRG a ensaiar;
 - ii) são carregadas massas do valor apropriado sobre uma placa plana ou sobre uma placa simulando ser a base de um GRG; a placa é colocada sobre o GRG a ensaiar.

6.5.6.6.4 *Cálculo da carga de ensaio sobreposta*

A carga que deve ser aplicada sobre o GRG deve ser igual a pelo menos 1,8 vezes a massa bruta máxima admissível do total de GRG semelhantes que podem ser empilhados sobre o GRG no decurso do transporte.

6.5.6.6.5 *Critérios de aceitação*

- a) Para todos os tipos de GRG com exceção dos GRG flexíveis: não deve ser verificada, nem deformação permanente que torne o GRG, incluindo a paleta de apoio, se existir, impróprio para o transporte, nem perda de conteúdo;

- b) Para os GRG flexíveis: não devem verificar-se, nem danos no corpo que tornem o GRG impróprio para o transporte, nem perda de conteúdo.

6.5.6.7 **Ensaio de estanquidade**

6.5.6.7.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre um modelo tipo e ensaio periódico para os tipos de GRG destinados ao transporte de líquidos ou ao transporte de matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.

6.5.6.7.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

O ensaio deve ser executado antes da colocação de qualquer isolamento térmico. Se os fechos tiverem respiradouros, devem ser substituídos por fechos semelhantes sem respiradouro ou então os respiradouros devem ser fechados hermeticamente.

6.5.6.7.3 *Modo operativo e pressão a aplicar*

O ensaio deve ser executado, durante pelo menos dez minutos, com ar a uma pressão (manométrica) de, pelo menos 20 kPa (0,2 bar). A estanquidade ao ar do GRG deve ser determinada por um método apropriado, por exemplo, um ensaio de pressão de ar diferencial ou imersão do GRG na água, ou, para os GRG metálicos, introduzindo uma solução emulsionante nas costuras e nas juntas. Em caso de imersão é necessário aplicar um coeficiente de correção para ter em conta a pressão hidrostática.

6.5.6.7.4 *Critério de aceitação*

Não deve ser verificada qualquer fuga de ar.

6.5.6.8 **Ensaio de pressão interna (hidráulica)**

6.5.6.8.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para os GRG destinados ao transporte de líquidos ou de matérias sólidas com enchimento ou despejo sob pressão.

6.5.6.8.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

O ensaio deve ser executado antes da colocação de qualquer isolamento térmico. Os dispositivos de descompressão devem ser retirados e os seus orifícios de montagem devem ser obturados ou tornados inoperantes.

6.5.6.8.3 *Modo operativo*

O ensaio deve ser executado durante pelo menos dez minutos, sob uma pressão hidráulica que não seja inferior à indicada no 6.5.6.8.4. Os GRG não devem ser restringidos mecanicamente durante o ensaio.

6.5.6.8.4 *Pressão a aplicar*

6.5.6.8.4.1 GRG metálicos:

- a) no caso dos GRG dos tipos 21A, 21B, e 21N para as matérias sólidas do grupo de embalagem I: 250 kPa (2,5 bar) de pressão manométrica;
- b) no caso dos GRG dos tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, e 31N, para as matérias dos grupos de embalagem II ou III: 200 kPa (2 bar) de pressão manométrica;
- c) além disso, no caso dos GRG dos tipos 31A, 31B e 31N: 65 kPa (0,65 bar) de pressão manométrica. Este ensaio deve ser executado antes do ensaio a 200 kPa (2 bar).

6.5.6.8.4.2 GRG de matéria plástica rígida e compósitos:

- a) GRG dos tipos 21H1, 21H2, 21HZ1 e 21HZ2: 75 kPa (0,75 bar) de pressão manométrica;
- b) GRG dos tipos 31H1, 31H2, 31HZ1 e 31HZ2: o mais elevado de dois valores, dos quais o primeiro é determinado por um dos métodos seguintes:
 - i) a pressão manométrica total medida no GRG (pressão de vapor da matéria a transportar adicionada da pressão parcial do ar ou de um gás inerte e diminuída de 100 kPa) a 55 °C, multiplicada por um coeficiente de segurança de 1,5; para determinar esta pressão manométrica total, toma-se por base uma taxa de enchimento máxima conforme o indicado no 4.1.1.4 e uma temperatura de enchimento de 15 °C;
 - ii) 1,75 vezes a pressão de vapor a 50 °C da matéria a transportar, menos 100 kPa; não deve contudo ser inferior a 100 kPa;
 - iii) 1,5 vezes a pressão de vapor a 55 °C da matéria a transportar, menos 100 kPa; não deve contudo ser inferior a 100 kPa;e sendo o segundo determinado como segue:

- iv) duas vezes a pressão estática da matéria a transportar, mas com um valor mínimo de duas vezes a pressão estática da água.

6.5.6.8.5 *Crítérios de aceitação*

- a) GRG dos tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B e 31N, submetidos à pressão de ensaio segundo 6.5.6.8.4.1 a) ou b): não deve verificar-se qualquer fuga;
- b) GRG dos tipos 31A, 31B e 31N, submetidos à pressão de ensaio segundo 6.5.6.8.4.1 c): não deve verificar-se deformação permanente que torne o GRG impróprio para o transporte, nem qualquer fuga;
- c) GRG de matéria plástica rígida e GRG compósitos: não deve verificar-se deformação permanente que torne o GRG impróprio para o transporte, nem qualquer fuga.

6.5.6.9 **Ensaio de queda**

6.5.6.9.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG.

6.5.6.9.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

- a) GRG metálicos: o GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade máxima, para as matérias sólidas, ou 98% da sua capacidade máxima, para os líquidos. Os dispositivos de descompressão devem ser retirados e os seus orifícios de montagem devem ser obturados ou tornados inoperantes;
- b) GRG flexíveis: o GRG deve ser cheio à sua massa bruta máxima admissível, devendo o conteúdo ser uniformemente repartido;
- c) GRG de matéria plástica rígida e GRG compósitos: o GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade máxima, para as matérias sólidas, ou 98% da sua capacidade máxima, para os líquidos. Os dispositivos de descompressão podem ser retirados e os seus orifícios de montagem podem ser obturados ou tornados inoperantes. O ensaio sobre os GRG deve ser executado uma vez que a temperatura da amostra e do seu conteúdo tenha descido até um valor igual ou inferior a -18 °C. Se as amostras dos GRG compósitos forem preparadas desta maneira, não é necessário submetê-las ao condicionamento prescrito no 6.5.6.3.1. Os líquidos utilizados para o ensaio devem ser mantidos no estado líquido, através da adição de anticongelante, se necessário. Este condicionamento não é necessário se os materiais mantiverem uma ductilidade e uma resistência à tração suficientes a baixas temperaturas;
- d) GRG de cartão e GRG de madeira: o GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade máxima.

6.5.6.9.3 *Modo operativo*

A queda do GRG deve efetuar-se sobre a sua base, sobre uma superfície não elástica, horizontal, plana, maciça e rígida, de acordo com as prescrições do 6.1.5.3.4, de modo que o impacto tenha lugar sobre a parte da base do GRG considerada a mais vulnerável. Os GRG com capacidade igual ou inferior a 0,45 m³ devem ser igualmente submetidos a um ensaio de queda:

- a) GRG metálicos: sobre a parte mais vulnerável, que não a parte da base sobre a qual foi executado o primeiro ensaio;
- b) GRG flexíveis: sobre o lado mais vulnerável;
- c) GRG de matéria plástica rígida, GRG compósitos, GRG de cartão e GRG de madeira: inteiramente sobre um lado, inteiramente sobre o topo e sobre um canto.

Pode utilizar-se o mesmo GRG para todos os ensaios ou um GRG diferente do mesmo modelo tipo para cada ensaio.

6.5.6.9.4 *Altura de queda*

Para os sólidos e os líquidos, se o ensaio for executado com o sólido ou o líquido a transportar ou com uma outra matéria que tenha essencialmente as mesmas características físicas:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Para as matérias líquidas, se o ensaio for executado com água:

- a) se a matéria a transportar tiver uma densidade relativa que não exceda 1,2:

Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,2 m	0,8 m

- b) se a matéria a transportar tiver uma densidade relativa que exceda 1,2, a altura de queda deve ser calculada com base na densidade relativa (d) da matéria a transportar, arredondada por excesso à primeira casa decimal como segue:

Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
$d \times 1,0$ m	$d \times 0,67$ m

6.5.6.9.5 Critérios de aceitação

- a) GRG metálicos: não deve verificar-se qualquer perda de conteúdo;
- b) GRG flexíveis: não deve verificar-se qualquer perda de conteúdo. Uma ligeira perda através do fecho ou das costuras, por exemplo, quando do choque não deve ser considerada como uma falha do GRG, na condição de não se verificarem fugas ulteriores quando o GRG for elevado acima do solo;
- c) GRG de matéria plástica rígida, GRG compósitos, GRG de cartão e GRG de madeira: não deve verificar-se qualquer perda de conteúdo. Uma ligeira perda através do fecho quando do choque não deve ser considerada como uma falha do GRG, na condição de não se verificarem fugas ulteriores.
- d) todos os GRG: não se deve verificar qualquer dano que impossibilite o transporte do GRG para reparação ou eliminação, nem perda de conteúdo. Além disso, o GRG deve poder ser elevado por meios adequados até deixar de tocar o solo durante um período de cinco minutos.

Nota: Os critérios da alínea d) aplicam-se aos modelos tipo de GRG fabricados a partir de 1 de janeiro de 2011.

6.5.6.10 Ensaio de rasgamento

6.5.6.10.1 Aplicabilidade

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG flexíveis.

6.5.6.10.2 Preparação do GRG para o ensaio

O GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade e à sua massa bruta máxima admissível, devendo o conteúdo ser uniformemente distribuído.

6.5.6.10.3 Modo operatório

Uma vez colocado o GRG no solo, executa-se um entalhe à faca na parede maior, de lado a lado, com um comprimento de 100 mm fazendo um ângulo de 45° com o eixo principal do GRG e a meia altura entre o fundo e o nível superior do conteúdo. Aplica-se então ao GRG uma carga sobreposta distribuída uniformemente igual a duas vezes a massa bruta máxima admissível. Essa carga deve ser aplicada, durante pelo menos cinco minutos. Os GRG concebidos para serem elevados por cima ou pelo lado devem, em seguida, depois de retirada a carga sobreposta, ser elevados até deixarem de tocar o solo, sendo mantidos nessa posição, durante, pelo menos, cinco minutos.

6.5.6.10.4 Critério de aceitação

O entalhe não deve aumentar mais de 25% relativamente ao seu comprimento inicial.

6.5.6.11 Ensaio de derrube

6.5.6.11.1 Aplicabilidade

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG flexíveis.

6.5.6.11.2 Preparação do GRG para o ensaio

O GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade e à sua massa bruta máxima admissível, devendo o conteúdo ser uniformemente distribuído.

6.5.6.11.3 Modo operatório

O GRG deve ser derrubado de forma a voltar-se sobre qualquer parte do seu topo e sobre uma superfície rígida, não-elástica, lisa, plana e horizontal.

6.5.6.11.4 *Altura de derrube*

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

6.5.6.11.5 *Critério de aceitação*

Não deve ser registada qualquer perda de conteúdo. Uma ligeira perda através do fecho ou das costuras quando do choque não deve ser considerada como uma falha do GRG, na condição de não se verificarem fugas ulteriores.

6.5.6.12 **Ensaio de reposicionamento**

6.5.6.12.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de GRG flexíveis concebidos para serem elevados por cima ou pelo lado.

6.5.6.12.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

O GRG deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade e à sua massa bruta máxima admissível, devendo o conteúdo ser uniformemente distribuído.

6.5.6.12.3 *Modo operativo*

O GRG, voltado sobre um dos seus lados, deve ser elevado acima do solo, a uma velocidade de, pelo menos, 0,1 m/s, e ficar suspenso por um dispositivo de elevação ou por dois dispositivos de elevação, se o GRG comportar quatro desses dispositivos.

6.5.6.12.4 *Critério de aceitação*

Não devem verificar-se danos no GRG ou nos seus dispositivos de elevação que tornem o GRG impróprio para o transporte ou para o manuseamento.

6.5.6.13 **Ensaio de vibração**

6.5.6.13.1 *Aplicabilidade*

Como ensaio sobre modelo-tipo para todos os GRG utilizados para matérias líquidas.

NOTA: *Este ensaio aplica-se aos modelos tipo de GRG construídos após 31 de dezembro de 2010 (ver igualmente 1.6.1.14)*

6.5.6.13.2 *Preparação do GRG para o ensaio*

Deve ser seleccionada aleatoriamente uma amostra de GRG, que será preparada e fechada para transporte. O GRG deve ser cheio com água a, pelo menos, 98% da sua capacidade máxima.

6.5.6.13.3 *Método e duração do ensaio*

6.5.6.13.3.1 O GRG deve ser colocado no centro da plataforma da máquina de ensaio com uma amplitude sinusoidal vertical dupla (deslocamento de pico-a-pico) de 25 mm \pm 5%. Se necessário, para evitar o deslocamento horizontal da amostra para fora da plataforma sem restringir o movimento vertical, devem ser instalados dispositivos de fixação na plataforma.

6.5.6.13.3.2 O ensaio deve ser realizado durante uma hora numa frequência que cause a elevação momentânea de uma parte da base do GRG da plataforma vibratória, durante uma parte de cada ciclo, e permita introduzir completa e intermitentemente uma cunha metálica em, pelo menos, um ponto entre a base do GRG e a plataforma de ensaio. Pode ser necessário ajustar a frequência após o ponto de regulação inicial, de modo a evitar a entrada em ressonância da embalagem. Contudo, a frequência de ensaio deve continuar a permitir a colocação da cunha metálica por baixo do GRG, conforme descrito no presente parágrafo. Para a aprovação no ensaio, é fundamental que a cunha metálica possa continuar a ser introduzida. A cunha metálica utilizada no ensaio deve ter, pelo menos, 1,6 mm de espessura, 50 mm de largura e um comprimento suficiente que permita uma inserção de, pelo menos, 100 mm entre o GRG e a plataforma de ensaio.

6.5.6.13.4 *Critério de aceitação*

Não deve ser observada qualquer fuga ou rutura. E ainda qualquer rutura ou falha dos elementos da estrutura, tais como soldaduras partidas ou falha de dispositivos de fixação.

6.5.6.14 **Relatório de ensaio**

6.5.6.14.1 Deve ser elaborado e mantido à disposição dos utilizadores do GRG um relatório de ensaio incluindo, no mínimo, as seguintes indicações:

1. Nome e morada do organismo que realizou os ensaios;
2. Nome e morada do requerente (se necessário);
3. Número de identificação único do relatório de ensaio;
4. Data do relatório de ensaio;
5. Fabricante do GRG;
6. Descrição do modelo tipo de GRG (dimensões, materiais, fechos, espessura de parede, etc.), incluindo processo de fabrico (moldagem por sopro, por exemplo) e eventualmente desenho(s) e fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Características do conteúdo de ensaio: viscosidade e densidade relativa para as matérias líquidas e granulometria para as matérias sólidas, por exemplo. Para os GRG de plástico rígido e dos GRG compósitos sujeitos ao ensaio de pressão hidráulica do 6.5.6.8, a temperatura da água utilizada;
9. Descrição e resultado dos ensaios;
10. O relatório de ensaio deve ser assinado, com indicação do nome e da qualificação do signatário.

6.5.6.14.2 O relatório de ensaio deve atestar que o GRG preparado como para o transporte foi ensaiado em conformidade com as disposições aplicáveis do presente capítulo e que a utilização de outros métodos de embalagem ou de outros elementos de embalagem pode invalidar o relatório de ensaio. Um exemplar do relatório de ensaio deve ser mantido à disposição da autoridade competente.

CAPÍTULO 6.6 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO DAS GRANDES EMBALAGENS E AOS ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDAS

6.6.1 Generalidades

6.6.1.1 As prescrições do presente capítulo não se aplicam:

- a) às embalagens para a classe 2, com exceção das grandes embalagens para objetos da classe 2, incluindo os geradores de aerossóis;
- b) às embalagens para a classe 6.2, com exceção das grandes embalagens para resíduos de hospitais (Nº ONU 3291);
- c) aos pacotes da classe 7 contendo matérias radioativas.

6.6.1.2 As grandes embalagens devem ser fabricadas, reconstruídas e ensaiadas em conformidade com um sistema de garantia da qualidade considerado satisfatório pela autoridade competente, de maneira que cada embalagem fabricada ou reconstruída satisfaça as prescrições do presente capítulo.

NOTA: *A norma ISO 16106:2020 "Embalagens de transporte para mercadorias perigosas – Embalagens para mercadorias perigosas, grandes recipientes para granel (GRG) e grandes embalagens – Diretrizes para aplicação da norma ISO 9001" dá orientações adequadas relativamente aos procedimentos que podem ser seguidos.*

6.6.1.3 As prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens enunciadas no 6.6.4 são baseadas nas grandes embalagens utilizadas atualmente. Para ter em conta o progresso científico e técnico, é admissível que se utilizem grandes embalagens cujas especificações difiram das que são indicadas no 6.6.4, na condição que tenham uma eficácia igual, que sejam aceites pela autoridade competente e que possam satisfazer as prescrições descritas no 6.6.5. São admitidos métodos de ensaio diferentes dos descritos no ADR, desde que sejam equivalentes e aceites pela autoridade competente.

6.6.1.4 Os fabricantes e distribuidores de grandes embalagens devem fornecer informações sobre os procedimentos a seguir bem como uma descrição dos tipos e das dimensões dos fechos (incluindo as juntas requeridas) e de qualquer componente necessário para assegurar que as grandes embalagens, tal como apresentados para o transporte, possam ser submetidos com êxito aos ensaios de comportamento aplicáveis do presente capítulo.

6.6.2 Código que designa o tipo de grande embalagem

6.6.2.1 O código utilizado para as grandes embalagens é constituído por:

- a) dois algarismos árabes, a saber:

50 para as grandes embalagens rígidas,
51 para as grandes embalagens flexíveis; e


- b) uma letra maiúscula em caracteres latinos indicando o material: madeira, aço, etc., segundo a lista do 6.1.2.6.

6.6.2.2 A letra "T" ou "W" pode seguir-se ao código da grande embalagem. A letra "T" significa uma grande embalagem de socorro de acordo com os requisitos do 6.6.5.1.9. A letra "W" significa que a grande embalagem, mesmo sendo do mesmo tipo da designada pelo código, é fabricada segundo especificações diferentes das do 6.6.4 mas é considerada como equivalente em conformidade com as prescrições do 6.6.1.3.

6.6.3 Marcação

6.6.3.1 *Marcação principal:*

Cada grande embalagem construída e destinada a ser utilizada em conformidade com as disposições do ADR deve levar marcas indeléveis e legíveis colocadas num local bem visível. As letras, os números e os símbolos devem medir no mínimo 12 mm de altura compreendendo os elementos seguintes:

- a) o símbolo da ONU para a embalagem  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM cumpre as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11.
Para as grandes embalagens metálicas, nas quais as marcas são colocadas por estampagem ou por embutido em relevo, é admitida a utilização das maiúsculas "UN" em lugar do símbolo;
- b) o número "50", designando uma grande embalagem rígida, ou "51" para uma grande embalagem flexível, seguido da letra relativa ao material segundo a lista do 6.5.1.4.1 b);
- c) uma letra maiúscula indicando o ou os grupo de embalagem para o ou os quais o modelo tipo foi aprovado:
- X para os grupos de embalagem I, II e III
Y para os grupos de embalagem II e III
Z apenas para o grupo de embalagem III;
- d) o mês e o ano (dois últimos algarismos) de fabrico;
- e) o nome do Estado que autoriza a atribuição da marca, indicado pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional¹;
- f) o nome ou o símbolo do fabricante, ou uma outra identificação atribuída à grande embalagem pela autoridade competente;
- g) a carga aplicada no ensaio de empilhamento, em kg. Para as grandes embalagens não concebidas para ser empilhadas, a menção deve ser "0";
- h) a massa bruta máxima admissível, em kg.

A marca principal prescrita deve seguir a ordem indicada acima.

Cada marca aposta em conformidade com as alíneas a) a h) deve ser claramente separado, por exemplo por um traço oblíquo ou um espaço, de modo a ser facilmente identificado.

6.6.3.2 *Exemplos de marcação:*



50A/X/05 01/N/PQRS
2500/1000

para grandes embalagens de aço que possam ser empilhadas;
carga de empilhamento 2500 kg; massa bruta máxima: 1000 kg



50H/Y/04 02/D/ABCD
987
0/800

para grandes embalagens de matéria plástica que não possam ser empilhadas; massa bruta máxima: 800 kg

¹ Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.



51H/Z/0601/S/1999
0/500

para grandes embalagens flexíveis que não possam ser empilhadas;
massa bruta máxima: 500 kg



50AT/Y/05/01/B/PQR
S
2500/1000

para grandes embalagens de socorro de aço que possam ser empilhadas; carga de empilhamento 2500 kg; massa bruta máxima: 1000 kg

6.6.3.3 A carga máxima de empilhamento autorizada aplicável deve ser indicada num pictograma conforme indicado na Figura 6.6.3.3.1 ou Figura 6.6.3.3.2. O símbolo deve ser durável e claramente visível.

Figura 6.6.3.3.1

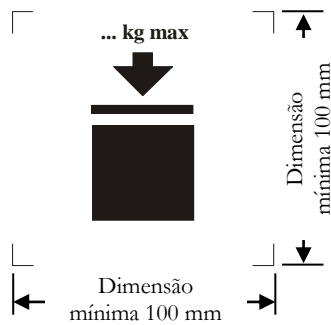
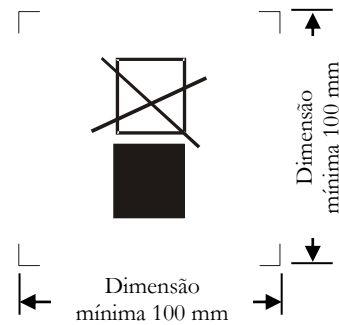


Figura 6.6.3.3.2



Grande embalagem que pode ser empilhada

Grande embalagem que NÃO pode ser empilhada

As dimensões mínimas devem ser de 100 mm x 100 mm. As letras e os números que indicam a massa admissível devem ter uma altura mínima de 12 mm. A área dentro das marcas de impressão deve ser quadrada e quando as dimensões não são especificadas, todos os itens devem respeitar sobre as proporções apresentadas acima. A massa indicada acima do pictograma não deve ultrapassar a carga imposta por ocasião do ensaio do modelo tipo (ver 6.6.5.3.3.4) dividida por 1,8.

6.6.3.4 Quando uma grande embalagem está conforme com um ou vários modelos tipos de grandes embalagens que satisfizeram aos ensaios, incluindo um ou vários modelos tipos de embalagens ou de GRG, a grande embalagem pode ostentar mais de uma marca para indicar as exigências de ensaios de desempenho aplicáveis que foram satisfeitas. Quando mais de uma marca está visível numa grande embalagem, as marcas devem estar na proximidade imediata umas das outras e cada marca deve estar integralmente visível.

6.6.4 Prescrições particulares aplicáveis a cada categoria de grandes embalagens

6.6.4.1 *Prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens metálicas*

50A de aço
50B de alumínio
50N de metal (que não o aço ou o alumínio)

6.6.4.1.1 As grandes embalagens devem ser de um metal dúctil apropriado cuja soldabilidade esteja plenamente demonstrada. As soldaduras devem ser executadas segundo as regras de arte e oferecer todas as garantias de segurança. O comportamento do material a baixa temperatura deve ser tomado em conta se for o caso.

6.6.4.1.2 Devem ser tomadas precauções para evitar os danos devidos à corrosão galvânica resultante do contacto entre metais diferentes.

6.6.4.2 *Prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens de materiais flexíveis*

51H de matéria plástica flexível
51M de papel flexível

6.6.4.2.1 As grandes embalagens devem ser de materiais apropriados. A resistência do material e o modo de construção devem ser adaptados à capacidade e ao uso previsto.

6.6.4.2.2 Todos os materiais utilizados para a construção das grandes embalagens flexíveis do tipo 51M devem, após uma imersão completa na água durante pelo menos 24 h, conservar pelo menos 85% da

resistência à tração medida inicialmente sobre o material condicionado em equilíbrio a uma humidade relativa igual ou inferior a 67%.

6.6.4.2.3 As juntas devem ser executadas por costura, selagem a quente, colagem ou qualquer outro método equivalente. Todas as costuras devem ser rematadas.

6.6.4.2.4 As grandes embalagens flexíveis devem oferecer uma resistência apropriada ao envelhecimento e à degradação causada pela radiação ultravioleta, às condições climatéricas ou à matéria contida, de maneira a estarem aptas para o uso a que estão destinadas.

6.6.4.2.5 Se for necessária uma proteção contra as radiações ultravioletas para as grandes embalagens flexíveis de matéria plástica, esta deve ser assegurada pela adição de negro-de-fumo ou de outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e permanecer eficazes durante todo o período de utilização da grande embalagem. Se for usado negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores que não os que intervêm no fabrico do modelo tipo ensaiado, não são necessários novos ensaios se a proporção de negro-de-fumo, de pigmento ou de inibidor for tal que não tenha efeitos nefastos sobre as propriedades físicas do material.

6.6.4.2.6 Podem ser incorporados aditivos nos materiais da grande embalagem a fim de melhorar a sua resistência ao envelhecimento ou outras características, desde que não alterem as suas propriedades físicas ou químicas.

6.6.4.2.7 Uma vez cheia a grande embalagem, a sua relação altura/largura não deve exceder 2:1.

6.6.4.3 ***Prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens de matéria plástica***

50H de matéria plástica rígida

6.6.4.3.1 A grande embalagem deve ser de matéria plástica apropriada cujas características sejam conhecidas e a sua resistência deve ser adaptada à sua capacidade e ao uso previsto. O material deve resistir convenientemente ao envelhecimento e à degradação causada pela matéria contida e, quando relevante, pela radiação ultravioleta. O seu comportamento a baixa temperatura deve ser tomado em conta se for o caso. Uma eventual permeação da matéria contida não deve em caso algum poder constituir um perigo nas condições normais de transporte.

6.6.4.3.2 Se for necessária uma proteção contra as radiações ultravioletas, esta deve ser assegurada pela adição de negro-de-fumo ou de outros pigmentos ou inibidores apropriados. Estes aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e permanecer eficazes durante todo o período de utilização da embalagem exterior. Se for usado negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores que não os que intervêm no fabrico do modelo tipo ensaiado, não são necessários novos ensaios se a proporção de negro-de-fumo, de pigmentos ou de inibidores for tal que não tenha efeitos nefastos sobre as propriedades físicas do material de construção.

6.6.4.3.3 Podem ser incorporados aditivos nos materiais da grande embalagem a fim de melhorar a sua resistência ao envelhecimento ou outras características, desde que não alterem as suas propriedades físicas ou químicas.

6.6.4.4 ***Prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens de cartão***

50G de cartão rígido

6.6.4.4.1 As grandes embalagens devem ser de cartão compacto ou de cartão canelado de dupla face (de uma ou mais caneluras) resistente e de boa qualidade, apropriado à capacidade e ao uso previsto. A resistência à água da superfície exterior deve ser tal que o aumento de massa, medido num ensaio de determinação da absorção de água com uma duração de 30 minutos segundo o método de Cobb, não seja superior a 155 g/m² - ver norma ISO 535:1991. O cartão deve possuir características apropriadas de resistência à dobragem. Deve ser recortado, dobrado sem entalhes e provido de ranhuras de maneira a poder ser montado sem partir, rasgar ou fletir excessivamente. As caneluras do cartão canelado devem ser solidamente coladas às folhas de cobertura.

6.6.4.4.2 As paredes, incluindo a tampa e o fundo, devem ter uma resistência mínima à perfuração de 15 J medida segundo a norma ISO 3036:1975.

6.6.4.4.3 Para a embalagem exterior das grandes embalagens, a sobreposição das ligações deve ser suficiente, e as ligações devem ser efetuadas com fita adesiva, cola ou agrafos metálicos ou ainda por outros meios pelo menos tão eficazes. Se as ligações forem efetuadas por colagem ou com fita adesiva, a cola deve

ser resistente à água. Os agrafos metálicos devem atravessar completamente os elementos a fixar e serem formados ou protegidos de tal forma que não possam abrasar ou perfurar o revestimento interior.

- 6.6.4.4.4 Qualquer palete de apoio que faça parte integrante da grande embalagem ou qualquer palete separável deve ser adaptada a um manuseamento mecânico da grande embalagem cheia à sua massa bruta máxima admissível.
- 6.6.4.4.5 A paleta separável ou o apoio integrado deve ser concebido de maneira a evitar qualquer transbordo lateral da base da grande embalagem que lhe possa causar danos durante o manuseamento.
- 6.6.4.4.6 No caso de uma paleta separável, o corpo deve ser solidamente fixado aquela para assegurar a desejada estabilidade durante o manuseamento e o transporte. A paleta separável não deve comportar na sua face superior qualquer aspereza que possa danificar a grande embalagem.
- 6.6.4.4.7 Podem ser utilizados dispositivos de reforço, tais como suportes de madeira, para melhorar a resistência ao empilhamento, mas devem ser colocados no exterior do revestimento interior.
- 6.6.4.4.8 Sempre que as grandes embalagens sejam concebidas para o empilhamento, a superfície de suporte deve ser tal que a carga fique repartida de maneira segura.
- 6.6.4.5 ***Prescrições particulares aplicáveis às grandes embalagens de madeira***
 - 50C de madeira natural
 - 50D de contraplacado
 - 50F de aglomerado de madeira
- 6.6.4.5.1 A resistência dos materiais utilizados e o modo de construção devem ser adaptados à capacidade da grande embalagem e ao uso previsto.
- 6.6.4.5.2 Quando a grande embalagem é de madeira natural, esta deve estar bem seca, comercialmente isenta de humidade e sem defeitos suscetíveis de reduzir sensivelmente a resistência de cada elemento constitutivo da grande embalagem. Cada elemento constitutivo das grandes embalagens de madeira natural deve ser constituído por uma única peça ou ser considerado como equivalente. Os elementos são considerados como equivalentes a elementos de uma única peça se forem reunidos por colagem segundo um método apropriado, por exemplo agrafados em rabo de andorinha, em mecha e respiga, em meia madeira, por junção com pelo menos dois agrafos ondulados de metal em cada junta, ou por outros métodos pelo menos igualmente eficazes.
- 6.6.4.5.3 Quando a grande embalagem é de contraplacado, este deve comportar pelo menos três caneluras e ser feito de folhas bem secas obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente isentos de humidade e livres de defeitos suscetíveis de reduzir sensivelmente a resistência da grande embalagem. As caneluras devem ser coladas por intermédio de uma cola resistente à água. Podem ser utilizados outros materiais apropriados com o contraplacado para construção das grandes embalagens.
- 6.6.4.5.4 Quando a grande embalagem é de aglomerado de madeira, este deve ser de uma madeira resistente à água, tal como painel rijo, painel de partículas ou outro tipo apropriado.
- 6.6.4.5.5 Os painéis das grandes embalagens devem ser solidamente pregados ou agrafados sobre os cantos ou peças de ângulo ou nas extremidades, ou reunidos por outros meios igualmente eficazes.
- 6.6.4.5.6 Qualquer paleta de apoio que faça parte integrante de uma grande embalagem ou qualquer paleta separável deve ser adaptada a uma movimentação mecânica da grande embalagem carregada à sua massa bruta máxima autorizada.
- 6.6.4.5.7 A paleta separável ou o apoio integral deve ser concebido de maneira a evitar qualquer transbordo lateral da base da grande embalagem que possa causar-lhe danos durante a movimentação.
- 6.6.4.5.8 No caso de uma paleta separável, o corpo deve ser solidamente fixado a esta para assegurar a desejada estabilidade durante a movimentação e o transporte. A paleta separável não deve comportar na sua face superior qualquer aspereza que possa danificar a grande embalagem.
- 6.6.4.5.9 Podem ser utilizados dispositivos de reforço, tais como suportes de madeira, para melhorar a resistência ao empilhamento, mas devem ser colocados no exterior do revestimento interior.
- 6.6.4.5.10 Sempre que as grandes embalagens sejam concebidas para o empilhamento, a superfície de suporte deve ser tal que a carga fique repartida de maneira segura.

6.6.5 Prescrições relativas aos ensaios para as grandes embalagens

6.6.5.1 *Aplicabilidade e periodicidade*

6.6.5.1.1 O modelo tipo de cada grande embalagem deve ser submetido aos ensaios indicados no 6.6.5.3 de acordo com os procedimentos fixados pela autoridade competente que autoriza a aposição da marcação, devendo ser aprovado por esta autoridade competente.

6.6.5.1.2 Antes da utilização de uma grande embalagem, o modelo tipo desta deve ter sido submetido com sucesso aos ensaios prescritos no presente capítulo. O modelo tipo da grande embalagem é determinado pela conceção, dimensão, material utilizado e respetiva espessura, método de fabrico e acondicionamento, mas pode também incluir diversos tratamentos de superfície. Engloba igualmente grandes embalagens que apenas diferem do modelo tipo por terem uma altura nominal mais reduzida (variantes).

6.6.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos sobre amostras de produção a intervalos fixados pela autoridade competente. Sempre que estes ensaios são executados sobre embalagens de papel ou de cartão, uma preparação nas condições ambiente é considerada como sendo equivalente à preparação nas condições prescritas no 6.6.5.2.4.

6.6.5.1.4 Os ensaios devem ser também repetidos após qualquer modificação que afete a conceção, o material ou o método de fabrico de uma grande embalagem

6.6.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de grandes embalagens que diferem do modelo tipo aprovado apenas em pontos menores: grandes embalagens que contenham embalagens interiores de menor dimensão ou de menor massa líquida, ou ainda grandes embalagens com uma ou mais dimensões exteriores ligeiramente reduzidas, por exemplo.

6.6.5.1.6 *(Reservado)*

NOTA: Para as condições relativas à reunião de diferentes tipos de embalagens interiores numa grande embalagem e para as modificações admissíveis das embalagens interiores, ver 4.1.1.5.1

6.6.5.1.7 A autoridade competente pode em qualquer momento pedir a comprovação, por execução dos ensaios do presente capítulo, de que as grandes embalagens produzidas em série satisfazem os ensaios a que foi submetido o modelo tipo.

6.6.5.1.8 Sobre uma mesma amostra podem ser executados vários ensaios, na condição de que a validade dos resultados não seja por isso afetada e de que a autoridade competente tenha dado a sua concordância.

6.6.5.1.9 *Grandes embalagens de socorro*

As grandes embalagens de socorro devem ser ensaiadas e marcadas em conformidade com as disposições aplicáveis ao grupo de embalagem II, grandes embalagens destinadas ao transporte de matérias sólidas ou embalagens interiores, exceto nos seguintes casos:

- a) A matéria utilizada para efetuar os ensaios deve ser a água, e as grandes embalagens de socorro devem ser cheias a pelo menos 98% da sua capacidade máxima. É admissível a utilização de elementos adicionais, por exemplo, sacos de granalha de chumbo, para obter a massa total de volumes requerida, desde que sejam colocados de modo a não afetar os resultados do ensaio. Como alternativa, na realização do ensaio de queda, a altura de queda pode variar em conformidade com o 6.6.5.3.4.4.2 b);
- b) As grandes embalagens de socorro devem, além disso, ter sido submetidas com sucesso ao ensaio de estanquidade a 30 kPa e os resultados do ensaio devem ser refletidos no relatório de ensaio prescrito no 6.6.5.4; e
- c) As grandes embalagens de socorro devem ser marcadas com a letra "T", como prescrito em 6.6.2.2.

6.6.5.2 *Preparação para os ensaios*

6.6.5.2.1 Os ensaios devem ser executados sobre grandes embalagens prontas para o transporte incluindo as embalagens interiores ou objetos a transportar. As embalagens interiores devem ser cheias pelo menos a 98% da sua capacidade máxima para os líquidos e 95% para os sólidos. Para as grandes embalagens nas quais as embalagens interiores são destinadas a conter matérias sólidas ou líquidas, são prescritos ensaios distintos para o conteúdo líquido e para o conteúdo sólido. As matérias contidas nas embalagens interiores ou os objetos a transportar contidos nas grandes embalagens podem ser substituídos por outros materiais ou objetos, salvo se tal puder falsear os resultados dos ensaios. Se forem utilizadas outras embalagens interiores ou outros objetos, devem ter as mesmas características físicas (massa, etc.) que as embalagens interiores ou os objetos a transportar. É permitido utilizar cargas

adicionais, tais como sacos de gralha de chumbo, para obter a massa total requerida para o volume, na condição de que estas sejam colocadas de maneira a não falsear os resultados do ensaio.

6.6.5.2.2 Para os ensaios de queda respeitantes a líquidos, no caso de se utilizar uma matéria de substituição, esta deve ter uma densidade relativa e uma viscosidade análogas às da matéria a transportar. Pode utilizar-se igualmente água como matéria de substituição para o ensaio de queda respeitante aos líquidos, nas condições fixadas no 6.6.5.3.4.4.

6.6.5.2.3 Para as grandes embalagens de matéria plástica e as grandes embalagens contendo embalagens interiores de matéria plástica – que não os sacos destinados a conter matérias sólidas ou objetos – é necessário, antes do ensaio de queda proceder ao condicionamento da amostra e do seu conteúdo a uma temperatura igual ou inferior a -18 °C. Este condicionamento não é necessário se os materiais da embalagem apresentarem características suficientes de ductilidade e de resistência à tração a baixas temperaturas. Se as amostras de ensaio forem condicionadas desta maneira, o condicionamento prescrito no 6.6.5.2.4 não é obrigatório. Os líquidos utilizados para o ensaio devem ser mantidos no estado líquido por adição de anticongelante, se necessário.

6.6.5.2.4 As grandes embalagens de cartão devem ser condicionadas durante pelo menos 24 h numa atmosfera com uma humidade relativa e uma temperatura controladas. Deve ser selecionada uma de três opções possíveis.

As condições consideradas preferíveis para este condicionamento são 23 °C ± 2 °C para a temperatura e 50% ± 2% para a humidade relativa; outras condições aceitáveis são respetivamente 20 °C ± 2 °C e 65% ± 2%, e 27 °C ± 2 °C e 65% ± 2%.

NOTA: Os valores médios devem situar-se dentro destes limites. Flutuações de curta duração e limitações relativas às medições podem implicar variações das medições individuais que podem ir até ± 5% para a humidade relativa sem que isso tenha uma incidência significativa na reprodutibilidade dos resultados dos ensaios.

6.6.5.3 **Prescrições relativas aos ensaios**

6.6.5.3.1 *Ensaio de elevação por baixo*

6.6.5.3.1.1 Aplicabilidade

Ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de grandes embalagens que possuam meios de elevação pela base.

6.6.5.3.1.2 Preparação da grande embalagem para o ensaio

A grande embalagem deve ser carregada a 1,25 vezes a sua massa bruta máxima admissível, e a carga deve estar uniformemente repartida.

6.6.5.3.1.3 Método de ensaio

A grande embalagem deve ser elevada e repousada duas vezes com os garfos de um porta-paletes colocados em posição central e espaçados de três quartos da dimensão da face de entrada (salvo se os pontos de entrada forem fixos). Os garfos devem penetrar até três quartos da profundidade da entrada. O ensaio deve ser repetido para cada direção de entrada.

6.6.5.3.1.4 Critérios de aceitação

Não deve ser verificada qualquer deformação permanente que torne a grande embalagem imprópria para o transporte, nem qualquer perda de conteúdo.

6.6.5.3.2 *Ensaio de elevação por cima*

6.6.5.3.2.1 Aplicabilidade

Ensaio sobre modelo tipo para os tipos de grandes embalagens destinadas a serem elevadas por cima e que possuam meios de elevação.

6.6.5.3.2.2 Preparação da grande embalagem para o ensaio

A grande embalagem deve ser carregada a duas vezes a sua massa bruta máxima admissível. Uma grande embalagem flexível deve ser carregada a seis vezes a sua massa bruta máxima admissível, devendo a carga ser uniformemente distribuída.

6.6.5.3.2.3 Método de ensaio

A grande embalagem deve ser elevada acima do solo da maneira para a qual está prevista, e ser mantida nessa posição durante cinco minutos.

6.6.5.3.2.4 Critérios de aceitação

- a) Para as grandes embalagens metálicas e as grandes embalagens de matéria plástica rígida: não deve ser verificada, nem deformação permanente que torne a grande embalagem, incluindo a paleta de apoio, se existir, imprópria para o transporte, nem perda de conteúdo;
- b) Para as grandes embalagens flexíveis: não deve ser verificado qualquer dano na grande embalagem ou nos seus dispositivos de elevação, que torne a grande embalagem imprópria para o transporte ou para o manuseamento, nem perda de conteúdo.

6.6.5.3.3 Ensaio de empilhamento

6.6.5.3.3.1 Aplicabilidade

Ensaio sobre modelo tipo para os tipos de grandes embalagens concebidas para o empilhamento.

6.6.5.3.3.2 Preparação da grande embalagem para o ensaio

A grande embalagem deve ser carregada à sua massa bruta máxima admissível.

6.6.5.3.3.3 Método de ensaio

A grande embalagem deve ser colocada sobre a sua base num solo duro, plano e horizontal e ser submetida durante pelo menos 5 minutos a uma carga de ensaio sobreposta uniformemente repartida (ver 6.6.5.3.3.4); deve ser submetida a esta carga durante 24 h se for de madeira, de cartão ou de matéria plástica.

6.6.5.3.3.4 Cálculo da carga de ensaio sobreposta

A carga colocada sobre a grande embalagem deve ser igual a 1,8 vezes a massa bruta máxima admissível total do número de grandes embalagens similares que podem ser empilhadas sobre uma grande embalagem no decurso do transporte.

6.6.5.3.3.5 Critérios de aceitação

- a) Para todos os tipos de grandes embalagens, exceto grandes embalagens flexíveis: não deve ser verificada, nem deformação permanente que torne a grande embalagem, incluindo a paleta de apoio, se existir, imprópria para o transporte, nem perda de conteúdo;
- b) Para as grandes embalagens flexíveis: não devem verificar-se, nem danos no corpo que tornem a grande embalagem imprópria para o transporte, nem perda de conteúdo.

6.6.5.3.4 Ensaio de queda

6.6.5.3.4.1 Aplicabilidade

Ensaio sobre modelo tipo para todos os tipos de grandes embalagens.

6.6.5.3.4.2 Preparação da grande embalagem para o ensaio

A grande embalagem deve ser cheia em conformidade com as disposições do 6.6.5.2.1.

6.6.5.3.4.3 Método de ensaio

A grande embalagem deve cair sobre uma superfície não elástica, horizontal, plana, maciça e rígida, em conformidade com as prescrições do 6.1.5.3.4, para que o impacto tenha lugar sobre a parte da sua base considerada a mais vulnerável.

6.6.5.3.4.4 Altura de queda

NOTA: As grandes embalagens destinadas às matérias e objetos da classe 1 devem ser submetidas ao ensaio correspondente ao nível de resistência do grupo de embalagem II.

6.6.5.3.4.4.1 Para as embalagens interiores contendo matérias sólidas, líquidas ou objetos, se o ensaio é executado com a matéria sólida, ou líquida ou o objeto a transportar ou com uma matéria que tenha essencialmente as mesmas características físicas:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

6.6.5.3.4.4.2 Para as embalagens interiores contendo matérias líquidas, se o ensaio é executado com água:

- a) se a matéria a transportar tem uma densidade relativa que não ultrapasse 1,2:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

- b) se a matéria a transportar tem uma densidade relativa superior a 1,2, a altura de queda deve ser calculada em função da densidade relativa (d) da matéria a transportar arredondada por excesso à primeira casa decimal, de acordo com o seguinte:

Grupo de embalagem I	Grupo de embalagem II	Grupo de embalagem III
d x 1,5 (m)	d x 1,0 (m)	d x 0,67 (m)

6.6.5.3.4.5 *Crítérios de aceitação*

- 6.6.5.3.4.5.1 A grande embalagem não deve apresentar deteriorações que possam comprometer a segurança no decurso do transporte. Não deve haver nenhuma fuga da matéria contida na ou nas embalagens interiores ou objetos.
- 6.6.5.3.4.5.2 Não é admitida nenhuma rutura nas grandes embalagens para objetos da classe 1, que permita a fuga de matérias ou objetos explosivos soltos da grande embalagem.
- 6.6.5.3.4.5.3 Se uma grande embalagem tiver sido submetida a um ensaio de queda, considera-se que a amostra ultrapassou o ensaio com sucesso se o conteúdo tiver sido inteiramente retido, mesmo que o fecho tenha deixado de ser estanque aos pulverulentos.

6.6.5.4 *Aprovação e relatório de ensaio*

- 6.6.5.4.1 Para cada modelo tipo de grande embalagem, devem ser atribuídos um certificado e uma marca (em conformidade com o 6.6.3) atestando que o modelo tipo, incluindo o seu equipamento, satisfaz as prescrições relativas aos ensaios.
- 6.6.5.4.2 Deve ser elaborado e colocado à disposição dos utilizadores da grande embalagem um relatório de ensaio compreendendo pelo menos as indicações seguintes:
1. Nome e endereço do laboratório de ensaio;
 2. Nome e endereço do requerente (se necessário);
 3. Número de identificação único do relatório de ensaio;
 4. Data do relatório de ensaio;
 5. Fabricante da grande embalagem;
 6. Descrição do modelo tipo de grande embalagem (dimensões, materiais, fechos, espessura de parede, etc.) ou fotografia(s);
 7. Capacidade máxima/massa bruta máxima autorizada;
 8. Características do conteúdo do ensaio: tipos e descrições das embalagens interiores ou dos objetos utilizados, por exemplo;
 9. Descrição e resultado dos ensaios;
 10. O relatório de ensaio deve ser assinado com a indicação do nome e da qualificação do signatário.
- 6.6.5.4.3 O relatório de ensaio deve atestar que a grande embalagem preparada como para o transporte foi ensaiada em conformidade com as disposições aplicáveis do presente capítulo e que qualquer utilização de outros métodos de embalagem ou elementos de embalagem pode invalidar o relatório. Um exemplar do relatório de ensaio deve ser colocado à disposição da autoridade competente.

CAPÍTULO 6.7 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONCEÇÃO E À CONSTRUÇÃO DAS CISTERNAS MÓVEIS E DOS CONTENTORES PARA GÁS DE ELEMENTOS MÚLTIPLOS (CGEM) "UN" E ÀS INSPEÇÕES E ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDOS

NOTA 1: Para as cisternas fixas (veículos-cisterna), cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna cujos reservatórios são construídos de materiais metálicos, bem como os veículos-bateria e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) que não os CGEM "UN", ver Capítulo 6.8; para as cisternas para resíduos operadas sob vácuo ver Capítulo 6.10. para as cisternas fixas (veículos-cisterna), e cisternas desmontáveis com reservatórios fabricados de matéria plástica reforçada com fibras ver Capítulo 6.13.

NOTA 2: As disposições do presente Capítulo também se aplicam às cisternas móveis com reservatórios fabricados de matéria plástica reforçada com fibras (PRF) ver Capítulo 6.9.

6.7.1 Campo de aplicação e prescrições gerais

6.7.1.1 As prescrições do presente capítulo aplicam-se às cisternas móveis destinadas ao transporte das mercadorias perigosas, bem como aos CGEM destinados ao transporte de gases não refrigerados da classe 2 por todos os modos de transporte. Além das prescrições formuladas no presente capítulo e salvo indicação em contrário, as prescrições aplicáveis enunciadas na Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972, modificada, deverão ser cumpridas por todas as cisternas móveis multimodais ou CGEM que correspondam à definição de "contentor" nos termos desta Convenção. Poderão aplicar-se prescrições suplementares às cisternas móveis *offshore* e aos CGEM que sejam movimentados em alto mar.

6.7.1.2 Para ter em conta o progresso científico e técnico, as prescrições técnicas do presente capítulo poderão ser substituídas por outras prescrições ("aprovações alternativas") que deverão oferecer um nível de segurança pelo menos igual ao das prescrições do presente capítulo quanto à compatibilidade com as matérias transportadas e à capacidade da cisterna móvel ou do CGEM para resistir aos choques, às cargas e ao fogo. Em caso de transporte internacional, as cisternas móveis ou os CGEM construídos segundo estas aprovações alternativas deverão ser aprovados pelas autoridades competentes.

6.7.1.3 A autoridade competente pode emitir uma aprovação provisória para o transporte de uma matéria para a qual não é atribuída, na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2, qualquer instrução de transporte em cisternas móveis (T1 a T23, T50 ou T75). Esta aprovação deve ser incluída na documentação relativa à remessa e deve conter no mínimo as informações dadas normalmente nas instruções relativas às cisternas móveis e as condições nas quais a matéria deve ser transportada.

6.7.2 Prescrições relativas à conceção e à construção das cisternas móveis destinadas ao transporte de matérias da classe 1 e das classes 3 a 9, bem como às inspeções e ensaios a que devem ser submetidas

6.7.2.1 Definições

Para os fins da presente secção, entende-se por:

Aprovação alternativa, uma aprovação concedida pela autoridade competente para uma cisterna móvel ou um CGEM concebido, construído ou ensaiado em conformidade com prescrições técnicas ou com métodos de ensaio que não os definidos no presente capítulo;

Aço macio, um aço com uma resistência à tração mínima garantida de 360 N/mm² a 440 N/mm² e um alongamento à rutura mínimo garantido em conformidade com o 6.7.2.3.3.3;

Aço de grão fino, um aço que possui um grão ferrítico de tamanho 6 ou menor, determinado de acordo com a norma ASTM E 112-96 ou como definido na norma EN 10028-3, Parte 3;

Aço de referência, um aço com uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento à rutura de 27%;

Cisterna móvel, uma cisterna multimodal utilizada para o transporte de matérias da classe 1 e das classes 3 a 9. A cisterna móvel comporta um reservatório munido do equipamento de serviço e do equipamento de estrutura necessário para o transporte de matérias perigosas. A cisterna móvel deve poder ser cheia e esvaziada sem a desmontagem do seu equipamento de estrutura. A cisterna deve possuir elementos estabilizadores exteriores ao reservatório e poder ser elevada quando estiver cheia. Deve ser concebida principalmente para ser carregada num veículo, num vagão ou num navio para navegação marítima ou para vias navegáveis interiores e estar equipada com sapatas, apoios ou acessórios que lhe facilitem a movimentação mecânica. Os veículos-cisterna rodoviários, os vagões-

cisternas, as cisternas não metálicas e os grandes recipientes para granel (GRG) não são considerados como cisternas móveis;

Cisterna móvel “offshore”, uma cisterna móvel especialmente concebida para a utilização repetida no transporte proveniente ou destinado a instalações offshore ou entre tais instalações. Uma cisterna móvel offshore é concebida e construída de acordo com as regras relativas à aprovação de contentores offshore utilizados no alto mar e de acordo com as especificações do documento MSC/Circ.860 publicado pela Organização Marítima Internacional;

Elemento fusível, um dispositivo de descompressão que é termicamente atuado e não reutilizável;

Ensaio de estanquidade, o ensaio que consiste em submeter o reservatório e o seu equipamento de serviço, por meio de um gás, a uma pressão interior efetiva de pelo menos 25% da PMSA;

Equipamento de estrutura, os elementos de reforço, de fixação, de proteção e de estabilização exteriores ao reservatório;

Equipamento de serviço, os instrumentos de medida e os dispositivos de enchimento e de descarga, de arejamento, de segurança, de aquecimento, de arrefecimento e de isolamento;

Massa bruta máxima admissível (MBMA), a soma da tara da cisterna móvel e do mais pesado carregamento cujo transporte seja autorizado;

Pressão de cálculo, a pressão a utilizar nos cálculos segundo um código aprovado para recipientes sob pressão. A pressão de cálculo não deve ser inferior ao maior dos seguintes valores:

- a) a pressão manométrica efetiva máxima autorizada no reservatório durante o enchimento ou a descarga;
- b) a soma de:
 - i) a pressão de vapor absoluta (em bar) da matéria a 65 °C diminuída de 1 bar;
 - ii) a pressão parcial (em bar) do ar ou de outros gases no espaço não preenchido, tal como é determinada por uma temperatura do espaço não preenchido de no máximo 65 °C e uma dilatação do líquido devida à elevação da temperatura média do conteúdo de $t_r - t_f$ (t_r = temperatura de enchimento, a saber habitualmente 15 °C, t_f = temperatura máxima média do conteúdo, 50 °C); e
 - iii) uma pressão hidrostática calculada a partir das forças estáticas especificadas no 6.7.2.2.12, mas de pelo menos 0,35 bar; ou
- c) dois terços da pressão de ensaio mínima especificada na instrução de transporte em cisternas móveis aplicável do 4.2.5.2.6;

Pressão de ensaio, a pressão manométrica máxima no topo do reservatório durante o ensaio de pressão hidráulica, igual pelo menos à pressão de cálculo multiplicada por 1,5. A pressão de ensaio mínima para as cisternas móveis, conforme a matéria a transportar, é especificada na instrução de transporte em cisternas móveis no 4.2.5.2.6;

Pressão máxima de serviço autorizada (PMSA), uma pressão que não deve ser inferior à maior das pressões seguintes, medida na base do reservatório na sua posição de exploração:

- a) a pressão manométrica efetiva máxima autorizada no reservatório durante o enchimento ou a descarga; ou
- b) a pressão manométrica efetiva máxima para a qual o reservatório é concebido, que não deve ser inferior à soma:
 - i) da pressão de vapor absoluta (em bar) da matéria a 65 °C diminuída de 1 bar; e
 - ii) da pressão parcial (em bar) do ar ou de outros gases no espaço não preenchido, tal como é determinada por uma temperatura do espaço não preenchido de no máximo 65 °C e uma dilatação do líquido devida à elevação da temperatura média do conteúdo de $t_r - t_f$ (t_f = temperatura de enchimento, a saber habitualmente 15 °C, t_r = temperatura máxima média do conteúdo, 50 °C);

Reservatório, o corpo da cisterna móvel que contém a matéria a transportar (cisterna propriamente dita), incluindo as aberturas e seus meios de obturação, mas excluindo o equipamento de serviço e o equipamento de estrutura exterior;

Temperaturas de cálculo, o intervalo das temperaturas de cálculo do reservatório deve ser de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ para as matérias transportadas nas condições ambientais normais. Para as outras matérias transportadas a temperatura elevada, a temperatura de cálculo deve ser pelo menos equivalente à temperatura máxima da matéria quando do enchimento, descarga ou transporte. Para as cisternas móveis submetidas a condições climatéricas mais severas devem ser previstas temperaturas de cálculo mais rigorosas;

6.7.2.2 **Prescrições gerais relativas à conceção e à construção**

- 6.7.2.2.1 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos em conformidade com as prescrições de um código para recipientes sob pressão aprovado pela autoridade competente. Devem ser construídos de um material metálico apto à enformação. Em princípio, os materiais devem estar em conformidade com normas nacionais ou internacionais. Para os reservatórios de construção soldada, só devem ser utilizados materiais cuja soldabilidade tenha sido plenamente demonstrada. As juntas de soldadura devem ser feitas segundo as regras da arte e oferecer todas as garantias de segurança. Se o processo de fabrico ou os materiais utilizados o exigirem, os reservatórios devem sofrer um tratamento térmico para garantir uma resistência apropriada das soldaduras e das zonas afetadas termicamente. Quando da escolha do material, o intervalo das temperaturas de cálculo deve ser tomado em conta considerando os riscos de rutura frágil sob tensão, da fissuração por corrosão e da resistência aos choques. Se forem utilizados aços de grão fino, o valor garantido do limite de elasticidade aparente não deve ser superior a 460 N/mm^2 e o valor garantido do limite superior da resistência à tração não deve ser superior a 725 N/mm^2 , segundo as especificações do material. O alumínio só pode ser utilizado como material de construção se for dada essa indicação numa disposição especial de transporte em cisternas móveis afetada a uma matéria específica na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 ou se for aprovado pela autoridade competente. Se o alumínio for autorizado, deve ser munido de um isolamento para impedir uma perda significativa de propriedades físicas quando for submetido a uma carga térmica de 110 kW/m^2 durante pelo menos 30 minutos. O isolamento deve permanecer eficaz a qualquer temperatura inferior a $649\text{ }^{\circ}\text{C}$ e ser coberto de um material com um ponto de fusão de pelo menos $700\text{ }^{\circ}\text{C}$. Os materiais da cisterna móvel devem ser adaptados ao ambiente exterior que possa existir durante o transporte.
- 6.7.2.2.2 Os reservatórios de cisternas móveis, os seus órgãos e tubagens devem ser construídos com recurso a materiais que sejam:
- a) praticamente inalteráveis à(s) matéria(s) a transportar;
 - b) eficazmente passivados ou neutralizados por reação química;
 - c) revestidos por um material resistente à corrosão, aderente ao reservatório ou fixado por um método equivalente.
- 6.7.2.2.3 As juntas de estanquidade devem ser executadas num material que não possa ser atacado pela(s) matéria(s) a transportar.
- 6.7.2.2.4 Se os reservatórios forem providos de um revestimento interior, este deve ser praticamente inatacável pela(s) matéria(s) a transportar, homogéneo, não poroso, isento de perfuração, suficientemente elástico e compatível com as características de dilatação térmica do reservatório. O revestimento do reservatório, dos seus órgãos e das tubagens deve ser contínuo e envolver as flanges até à face. Se os órgãos exteriores forem soldados à cisterna, o revestimento deve ser contínuo sobre os órgãos e envolver as flanges exteriores até à face.
- 6.7.2.2.5 As juntas e as soldaduras do revestimento devem ser asseguradas por fusão mútua dos materiais ou por qualquer outro meio igualmente eficaz.
- 6.7.2.2.6 Deve ser evitado o contacto entre metais diferentes, passíveis de provocar corrosão galvânica.
- 6.7.2.2.7 Os materiais da cisterna móvel, incluindo os dos dispositivos, juntas de estanquidade, revestimentos e acessórios, não devem poder afetar inadvertidamente as matérias a transportar.
- 6.7.2.2.8 As cisternas móveis devem ser concebidas e construídas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte e com pegas de elevação e estiva adequadas.
- 6.7.2.2.9 As cisternas móveis devem ser concebidas para suportar no mínimo, sem perda de conteúdo, a pressão interna exercida pelo conteúdo, as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas nas condições normais de movimentação e de transporte. A conceção deve demonstrar que foram tomados em consideração os

efeitos da fadiga causada pela aplicação repetida destas cargas durante todo o período de vida previsto para a cisterna móvel.

- 6.7.2.2.9.1 Para as cisternas móveis que são destinados à utilização *offshore*, as cargas dinâmicas impostas pela movimentação em alto mar devem ser tomadas em consideração.
- 6.7.2.2.10 Um reservatório que deva ser equipada com válvulas de depressão deve ser concebido para resistir, sem deformação permanente, a uma pressão externa superior à pressão interna em pelo menos 0,21 bar. As válvulas de depressão devem ser reguladas para abrirem a menos (-)0,21 bar, a não ser que o reservatório seja concebido para uma pressão externa mais elevada, caso em que o valor da abertura da válvula de depressão não deve ser superior ao valor absoluto da depressão para a qual a cisterna foi concebida. Um reservatório utilizado para o transporte de matérias sólidas (pulverulentas ou granulares) dos grupos de embalagem II ou III, que não se liquidifiquem durante o transporte, pode, com a aprovação da autoridade competente, ser concebido para uma pressão externa mais baixa. Nesse caso, a válvula de depressão deverá ser regulada para essa pressão mais baixa. Um reservatório que não seja equipado de válvula de depressão deve ser concebido para resistir sem deformação permanente, a uma sobrepressão externa superior, em pelo menos 0,4 bar, à pressão interna.
- 6.7.2.2.11 As válvulas de depressão utilizadas nas cisternas móveis destinadas ao transporte de matérias que, pelo seu ponto de inflamação, correspondam aos critérios da classe 3, incluindo as matérias transportadas a quente a uma temperatura igual ou superior ao seu ponto de inflamação, devem impedir a passagem imediata de uma chama para o interior do reservatório ou em alternativa, o reservatório das cisternas móveis destinadas ao transporte destas matérias deve ser capaz de suportar sem fugas, uma explosão interna resultante da passagem imediata de uma chama para o interior do reservatório.
- 6.7.2.2.12 As cisternas móveis e os seus meios de fixação devem poder suportar à carga máxima autorizada, as forças estáticas seguintes aplicadas separadamente:
- a) no sentido da marcha, duas vezes a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
 - b) horizontalmente, perpendicularmente ao sentido da marcha: a MBMA (nos casos em que o sentido da marcha não seja claramente determinado, as forças devem ser iguais a duas vezes a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
 - c) verticalmente de baixo para cima: a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹; e,
 - d) verticalmente de cima para baixo: duas vezes a MBMA (englobando a carga total o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹.
- 6.7.2.2.13 Para cada uma das forças do 6.7.2.2.12, devem ser respeitados os seguintes coeficientes de segurança:
- a) para os materiais metálicos com um limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade aparente garantido; e
 - b) para os materiais metálicos sem limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento e, para os aços austeníticos, a 1% de alongamento.
- 6.7.2.2.14 O valor do limite de elasticidade aparente ou do limite de elasticidade garantido será o valor especificado nas normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados para o limite de elasticidade aparente ou para o limite de elasticidade garantido nas normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes valores mais elevados forem confirmados pelo certificado dos materiais. Se não existir norma para o metal em questão, o valor a utilizar para o limite de elasticidade aparente ou para o limite de elasticidade garantido deve ser aprovado pela autoridade competente.
- 6.7.2.2.15 As cisternas móveis devem poder ser ligadas à terra eletricamente sempre que sejam destinadas ao transporte de matérias que, pelo seu ponto de inflamação, correspondam aos critérios da classe 3, incluindo as matérias transportadas a quente a uma temperatura igual ou superior ao seu ponto de inflamação. Devem ser tomadas medidas para evitar as descargas eletroestáticas perigosas.
- 6.7.2.2.16 Sempre que tal for exigido para certas matérias pela instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 ou por uma disposição especial de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.3, deve ser prevista uma proteção suplementar para as cisternas móveis que pode ser

¹

Para fins do cálculo: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

representada por uma sobressadura do reservatório ou por uma pressão de ensaio superior, tendo em conta, em qualquer dos casos, os riscos inerentes ao transporte das matérias envolvidas.

6.7.2.2.17 O isolamento térmico diretamente em contacto com um reservatório destinado a matérias transportadas a quente deverá ter uma temperatura de ignição superior, pelo menos 50 °C à temperatura máxima de cálculo da cisterna.

6.7.2.3 **Critérios de conceção**

6.7.2.3.1 Os reservatórios devem ser concebidos de forma a ser possível a análise das tensões por cálculo ou experimentalmente com extensómetros de resistência ou por outros métodos aprovados pela autoridade competente.

6.7.2.3.2 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos para resistir a uma pressão de ensaio hidráulica pelo menos igual a 1,5 vezes a pressão de cálculo. Estão previstas prescrições particulares para certas matérias na instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 ou numa disposição especial de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.3. Deve ser dada atenção às prescrições relativas à espessura mínima dos reservatórios especificadas nos 6.7.2.4.1 a 6.7.2.4.10.

6.7.2.3.3 Para os metais que tenham um limite de elasticidade aparente definido ou que sejam caracterizados por um limite de elasticidade garantido (em geral, limite de elasticidade a 0,2% de alongamento ou a 1% para os aços austeníticos), a tensão primária de membrana σ (sigma) do reservatório devida à pressão de ensaio, não deve ultrapassar o menor dos valores 0,75 Re ou 0,50 Rm, em que:

Re = limite de elasticidade aparente em N/mm², ou limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento ou ainda, no caso dos aços austeníticos, a 1% de alongamento;

Rm = resistência mínima à rutura por tração em N/mm².

6.7.2.3.3.1 Os valores de Re e Rm a utilizar devem ser valores mínimos especificados de acordo com normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm segundo as normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes valores mais elevados forem confirmados pelo certificado do material. Se não existir norma de material para o metal em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.2.3.3.2 Os aços cuja relação Re/Rm é superior a 0,85 não são admitidos para a construção de reservatórios soldados. Os valores de Re e Rm a utilizar para o cálculo desta relação devem ser os que são especificados no certificado do material.

6.7.2.3.3.3 Os aços utilizados para a construção dos reservatórios devem ter um alongamento à rutura, em percentagem, de pelo menos 10000/Rm com um mínimo absoluto de 16% para os aços de grão fino e de 20% para os outros aços. O alumínio e as ligas de alumínio utilizados para a construção de reservatórios devem ter um alongamento à rutura, em percentagem, de pelo menos 10000/6Rm com um mínimo absoluto de 12%.

6.7.2.3.3.4 Para determinar as características reais dos materiais, tem de ter-se em conta que para a chapa, o eixo do provete para o ensaio de tração deve ser perpendicular (transversalmente) ao sentido da laminagem. O alongamento permanente à rutura deve ser medido em provetes de ensaio de secção transversal retangular em conformidade com a norma ISO 6892:1998 utilizando uma distância entre marcas de 50 mm.

6.7.2.4 **Espessura mínima do reservatório**

6.7.2.4.1 A espessura mínima do reservatório deve ser igual ao maior dos valores seguintes:

- a) a espessura mínima determinada em conformidade com as prescrições dos 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.10;
- b) a espessura mínima determinada em conformidade com o código aprovado para recipientes sob pressão, tendo em conta as prescrições do 6.7.2.3; ou
- c) a espessura mínima especificada na instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 ou por uma disposição especial de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.3.

- 6.7.2.4.2 A virola, os fundos e as tampas das entradas de homem dos reservatórios cujo diâmetro não ultrapassa 1,80 m devem ter pelo menos 5 mm de espessura se forem de aço de referência, ou uma espessura equivalente se forem de outro metal. Os reservatórios cujo diâmetro ultrapassa 1,80 m devem ter pelo menos 6 mm de espessura se forem de aço de referência, ou uma espessura equivalente se forem de outro metal, mas para as matérias sólidas pulverulentas ou granulares dos grupos de embalagem II ou III a espessura mínima exigida pode ser reduzida para pelo menos 5 mm para o aço de referência, ou a uma espessura equivalente, para outro metal.
- 6.7.2.4.3 Se o reservatório dispuser de uma proteção suplementar contra danos, as cisternas móveis cuja pressão de ensaio seja inferior a 2,65 bar podem ter, com o acordo da autoridade competente, uma espessura mínima reduzida em proporção à proteção assegurada. Contudo, a espessura dos reservatórios de diâmetro inferior ou igual a 1,80 m deve ser de pelo menos 3 mm se forem de aço de referência, ou uma espessura equivalente, se forem de outro metal. Para os reservatórios com mais de 1,80 m de diâmetro, a espessura não deve ser inferior a 4 mm no caso do aço de referência, ou a um valor equivalente, no caso de um outro metal.
- 6.7.2.4.4 A virola, os fundos e as tampas das entradas de homem de qualquer reservatório não devem ter uma espessura inferior a 3mm, seja qual for o material de construção.
- 6.7.2.4.5 A proteção suplementar visada no 6.7.2.4.3 pode ser assegurada por uma proteção estrutural exterior de conjunto, como na construção "em sanduíche" na qual o invólucro exterior é fixado ao reservatório por uma construção com dupla parede, ou por uma construção na qual o reservatório é envolvido por uma armação completa compreendendo elementos estruturais longitudinais e transversais.
- 6.7.2.4.6 A espessura equivalente de um metal que não seja a prescrita para o aço de referência segundo o 6.7.2.4.2 deve ser determinada recorrendo à fórmula seguinte:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

em que

e_1 = espessura equivalente requerida (em mm) do metal utilizado;

e_0 = espessura mínima (em mm) especificada para o aço de referência na instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 ou numa disposição especial de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.3;

Rm_1 = resistência à tração mínima garantida (em N/mm²) do metal utilizado (ver 6.7.2.3.3);

A_1 = alongamento mínimo garantido à rutura (em %) do metal utilizado segundo normas nacionais ou internacionais.

- 6.7.2.4.7 No caso em que, na instrução de transporte em cisternas móveis aplicável do 4.2.5.2.6, estiver especificada uma espessura mínima de 8 mm ou 10 mm, deve notar-se que estas espessuras são calculadas na base das propriedades do aço de referência e de um diâmetro de reservatório de 1,80 m. Se for utilizado um outro metal que não o aço macio (ver 6.7.2.1) ou se o reservatório tiver um diâmetro superior a 1,80 m, a espessura deve ser determinada recorrendo à fórmula seguinte:

$$e_1 = \frac{21,4 e_0 d_1}{1,8 \sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

em que

e_1 = espessura equivalente requerida (em mm) do metal utilizado;

e_0 = espessura mínima (em mm) especificada para o aço de referência na instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 ou numa disposição especial de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.3;

d_1 = diâmetro do reservatório (em m) (1,80 m pelo menos);

Rm_1 = resistência à tração mínima garantida (em N/mm²) do metal utilizado (ver 6.7.2.3.3)

A_1 = alongamento mínimo garantido à rutura (em %) do metal utilizado segundo normas nacionais ou internacionais.

- 6.7.2.4.8 Em nenhum caso a espessura da parede deve ser inferior aos valores prescritos nos 6.7.2.4.2, 6.7.2.4.3 e 6.7.2.4.4. Todas as partes do reservatório devem ter a espessura mínima determinada no 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.4. Essa espessura não deve ter em conta uma sobresspessura de corrosão.
- 6.7.2.4.9 Se for utilizado aço macio (ver 6.7.2.1), não é necessário efetuar o cálculo através da fórmula do 6.7.2.4.6.
- 6.7.2.4.10 Não deve existir uma variação brusca da espessura da chapa nas ligações entre os fundos e a virola do reservatório.
- 6.7.2.5 ***Equipamento de serviço***
- 6.7.2.5.1 O equipamento de serviço deve estar disposto de maneira a ficar protegido contra os riscos de arrancamento ou de avaria no decurso da movimentação ou do transporte. Se a ligação entre a armação e o reservatório permitir um deslocamento relativo dos subconjuntos, a fixação do equipamento deve permitir tal deslocamento sem risco de avaria dos órgãos. Os órgãos exteriores de descarga (ligações de tubagem, órgãos de fecho), o obturador interno e a sua sede devem ficar protegidos contra os riscos de arrancamento sob efeito de forças exteriores (utilizando, por exemplo, zonas de corte). Os dispositivos de enchimento e de descarga (incluindo as flanges ou tampas roscadas) e todos os capacetes de proteção devem poder garantir proteção contra uma abertura intempestiva.
- 6.7.2.5.2 Todas as aberturas do reservatório, destinadas ao enchimento ou à descarga da cisterna móvel, devem estar munidas de um obturador manual situado o mais próximo possível do reservatório. Outras aberturas, salvo as que correspondem aos dispositivos de arejamento ou de descompressão, devem estar munidas de um obturador ou de um outro meio de fecho apropriado, situado o mais próximo possível do reservatório.
- 6.7.2.5.3 Todas as cisternas móveis devem ser providas de entradas de homem ou de outras aberturas de inspeção suficientemente grandes para permitir uma inspeção interna e um acesso apropriado para a manutenção e reparação do interior. As cisternas com compartimentos devem dispor de uma entrada de homem ou de outras aberturas para inspeção de cada compartimento.
- 6.7.2.5.4 Tanto quanto razoavelmente praticável, os órgãos exteriores devem estar agrupados. Nas cisternas móveis com isolamento, os órgãos superiores devem estar envolvidos por um recipiente fechado, com drenagem apropriada.
- 6.7.2.5.5 Todas as ligações de uma cisterna móvel devem estar claramente marcadas indicando a função de cada uma.
- 6.7.2.5.6 Cada obturador ou outro meio de fecho deve ser concebido e construído em função de uma pressão nominal pelo menos igual à PMSA do reservatório tendo em conta a temperatura prevista durante o transporte. Todos os obturadores roscados devem fechar-se no sentido dos ponteiros do relógio. Para os outros obturadores, a posição (aberta e fechada) e o sentido do fecho devem estar claramente indicados. Todos os obturadores devem ser concebidos de maneira a impedir a respetiva abertura intempestiva.
- 6.7.2.5.7 Nenhuma peça móvel (tal como capacete, elemento de fecho, etc.), se for suscetível de entrar em contacto por fricção ou por choque, com as cisternas móveis de alumínio destinadas ao transporte de matérias que correspondam, pelo seu ponto de inflamação, aos critérios da classe 3, incluindo as matérias transportadas a quente a uma temperatura igual ou superior ao seu ponto de inflamação, não pode ser de aço corrosível não protegido.
- 6.7.2.5.8 As tubagens devem ser concebidas, construídas e instaladas de maneira a evitar qualquer risco de danos devido à dilatação e contração térmicas, choques mecânicos ou vibrações. Todas as tubagens devem ser de material metálico apropriado. Tanto quanto razoavelmente praticável, as tubagens devem ser montadas por soldadura.
- 6.7.2.5.9 As juntas das tubagens de cobre devem ser soldadas por brasagem ou por uma ligação metálica de resistência equivalente. O ponto de fusão do material de brasagem não deve ser inferior a 525 °C. As juntas não devem enfraquecer a resistência da tubagem como aconteceria com uma junta roscada.
- 6.7.2.5.10 A pressão de rebentamento de todas as tubagens e de todos os órgãos da tubagem não deve ser inferior ao mais elevado dos valores seguintes: quatro vezes a PMSA do reservatório, ou quatro vezes a pressão à qual este pode ser submetido em serviço sob ação de bombagem ou de outro dispositivo (à exceção dos dispositivos de descompressão).

- 6.7.2.5.11 Devem ser utilizados metais dúcteis para a construção dos obturadores, válvulas e acessórios.
- 6.7.2.5.12 O sistema de aquecimento deve ser concebido ou controlado de modo a que uma matéria não possa chegar a uma temperatura à qual a pressão na cisterna possa exceder a PMSA ou cause outros perigos (por exemplo, decomposição térmica perigosa).
- 6.7.2.5.13 O sistema de aquecimento deve ser concebido ou controlado de modo a que os elementos de aquecimento interno não recebam energia, a menos que esses elementos estejam completamente submersos. A temperatura dos elementos de aquecimento, no caso do um sistema de aquecimento interno, ou a temperatura no reservatório no caso do um sistema de aquecimento externo não deve em qualquer caso ser superior a 80% da temperatura de autoignição (em °C) da matéria transportada.
- 6.7.2.5.14 Se estiver instalado um sistema elétrico de aquecimento no interior da cisterna, este deve estar equipado com um disjuntor diferencial com uma corrente de corte inferior a 100 mA.
- 6.7.2.5.15 As caixas interruptores elétricos montadas em cisternas não devem ter uma ligação direta com o interior da cisterna e devem proporcionar uma proteção pelo menos equivalente à do tipo IP56 de acordo com as normas IEC 144 ou IEC 529.
- 6.7.2.6 ***Aberturas na parte inferior***
- 6.7.2.6.1 Certas matérias não devem ser transportadas em cisternas móveis providas de aberturas na parte inferior. Sempre que a instrução de transporte em cisternas móveis indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita no 4.2.5.2.6 proíbe a utilização de aberturas na parte inferior, não devem existir aberturas abaixo do nível de líquido quando a cisterna estiver cheia à sua taxa máxima de enchimento admitida. Sempre que uma abertura existente esteja fechada, a operação deve consistir em soldar uma placa interiormente e exteriormente ao reservatório.
- 6.7.2.6.2 As aberturas de descarga pelo fundo das cisternas móveis que transportam certas matérias sólidas, cristalizáveis ou muito viscosas, devem ser equipados com pelo menos dois fechos montados em série e independentes um do outro. A conceção do equipamento deve satisfazer a autoridade competente e deve compreender:
- a) um obturador externo situado tão perto quanto possível do reservatório, e concebido para impedir uma abertura sob o efeito de um choque ou por inadvertência; e
 - b) um dispositivo de fecho estanque aos líquidos na extremidade da tubagem de descarga, que pode ser uma flange cega ou uma tampa roscada.
- 6.7.2.6.3 Cada abertura de descarga pelo fundo, à exceção dos casos mencionados no 6.7.2.6.2, deve estar equipado com três fechos montados em série e independentes uns dos outros. A conceção do equipamento deve satisfazer a autoridade competente e deve compreender:
- a) um obturador interno de fecho automático, ou seja, um obturador montado no interior do reservatório ou numa flange soldada ou na sua contra-flange, instalada de tal maneira que:
 - i) os dispositivos de comando do obturador sejam concebidos para excluir uma abertura intempestiva sob efeito de um choque ou por inadvertência;
 - ii) o obturador possa ser manobrado a partir de cima ou de baixo;
 - iii) se possível, a posição do obturador (aberta ou fechada) possa ser controlada a partir do solo;
 - iv) à exceção de cisternas móveis cuja capacidade não exceda 1000 litros, o obturador possa ser fechado a partir de um local acessível situado à distância do próprio obturador; e
 - v) o obturador permaneça eficaz em caso de avaria do dispositivo exterior de comando de funcionamento do obturador;
 - b) um obturador externo situado tão perto quanto possível do reservatório; e
 - c) um fecho estanque aos líquidos na extremidade da tubagem de descarga, que pode ser uma flange cega ou uma tampa roscada.
- 6.7.2.6.4 Para um reservatório com revestimento interior, o obturador interno exigido no 6.7.2.6.3 a) pode ser substituído por um obturador externo suplementar. O fabricante deve satisfazer as prescrições da autoridade competente.

6.7.2.7 **Dispositivos de segurança**

6.7.2.7.1 Todas as cisternas móveis devem possuir pelo menos um dispositivo de decompressão. Todos esses dispositivos devem ser concebidos, construídos e marcados de maneira a satisfazer a autoridade competente.

6.7.2.8 **Dispositivos de decompressão**

6.7.2.8.1 Cada cisterna móvel de uma capacidade de pelo menos 1 900 litros e cada compartimento independente de uma cisterna móvel de uma capacidade comparável, devem possuir pelo menos um dispositivo de decompressão de mola e podem além disso possuir um disco de rutura ou um elemento fusível montado em paralelo com o ou os dispositivos de mola, salvo se existir na instrução de transporte em cisternas móveis do 4.2.5.2.6 uma referência ao 6.7.2.8.3 que o proíba. Os dispositivos de decompressão devem ter um débito suficiente para impedir a rutura do reservatório devida a uma sobrepressão ou a uma depressão resultante do enchimento, descarga ou aquecimento do conteúdo.

6.7.2.8.2 Os dispositivos de decompressão devem ser concebidos de maneira a impedir a entrada de matérias estranhas, fugas de líquido ou o desenvolvimento de qualquer sobrepressão perigosa.

6.7.2.8.3 Sempre que exigidos no 4.2.5.2.6 pela instrução de transporte em cisternas móveis aplicável, especificada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 para certas matérias, as cisternas móveis devem possuir um dispositivo de decompressão aprovado pela autoridade competente. Salvo no caso de uma cisterna móvel dedicada ao transporte de uma matéria e munida de um dispositivo de decompressão aprovado e construído com materiais compatíveis com a matéria transportada, esse dispositivo deve comportar um disco de rutura a montante de um dispositivo de decompressão de mola. Quando um disco de rutura está inserido em série com o dispositivo de decompressão prescrito, o espaço compreendido entre o disco de rutura e o dispositivo deve ser ligado a um manómetro ou a um outro indicador apropriado que permita detetar ruturas, picos de corrosão ou uma falta de estanquidade do disco, suscetível de perturbar o funcionamento do sistema de decompressão. O disco de rutura deve ceder a uma pressão nominal superior de 10% à pressão de início de abertura do dispositivo.

6.7.2.8.4 As cisternas móveis com uma capacidade inferior a 1 900 litros devem possuir um dispositivo de decompressão, que pode ser um disco de rutura, se este satisfizer as prescrições do 6.7.2.11.1. Se não for utilizado um dispositivo de decompressão de mola, o disco de rutura deve ceder a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio. Além disso, podem ser utilizados elementos fusíveis em conformidade com 6.7.2.10.1.

6.7.2.8.5 Se o reservatório estiver equipado para a descarga sob pressão, a conduta de alimentação deve possuir um dispositivo de decompressão regulado para funcionar a uma pressão que não seja superior à PMSA do reservatório e deve ser montado um obturador tão perto quanto possível do reservatório.

6.7.2.9 **Regulação dos dispositivos de decompressão**

6.7.2.9.1 Deve notar-se que os dispositivos de decompressão só devem funcionar em caso de uma elevação excessiva da temperatura dado que o reservatório não deve ser submetido a qualquer variação de pressão nas condições normais de transporte (ver 6.7.2.12.2).

6.7.2.9.2 O dispositivo de decompressão prescrito deve ser regulado para iniciar a sua abertura a uma pressão nominal igual a cinco sextos da pressão de ensaio para os reservatórios com uma pressão de ensaio que não ultrapasse 4,5 bar, e a 110% de dois terços da pressão de ensaio para os reservatórios com uma pressão de ensaio superior a 4,5 bar. O dispositivo deve voltar a fechar-se após decompressão a uma pressão que não deve ser inferior em mais de 10% relativamente à pressão de início de abertura. O dispositivo deve manter-se fechado a todas as pressões mais baixas. Esta prescrição não proíbe a utilização de válvulas de depressão ou de uma combinação de dispositivos de decompressão e válvulas de depressão.

6.7.2.10 **Elementos fusíveis**

6.7.2.10.1 Os elementos fusíveis devem fundir a uma temperatura situada entre 100 °C e 149 °C na condição de que a pressão no reservatório à temperatura de fusão não seja superior à pressão de ensaio. Estes elementos fusíveis devem ser colocados no cimo do reservatório com as suas entradas na fase vapor e quando são utilizados para fins de segurança durante o transporte, não devem ser protegidos do calor exterior. Os elementos fusíveis não devem ser utilizados em cisternas móveis cuja pressão de

ensaio seja superior a 2,65 bar. Os elementos fusíveis utilizados em cisternas móveis para matérias transportadas a quente devem ser concebidos para funcionar a uma temperatura superior à temperatura máxima registada no decurso do transporte e devem corresponder às exigências da autoridade competente, exceto se for prescrito pela disposição especial “TP36” na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2. Os elementos fusíveis utilizados nas cisternas móveis para as matérias transportadas a quente devem ser concebidos para funcionar a uma temperatura superior à temperatura máxima ocorrida durante o transporte e de cumprir as exigências da autoridade competente ou de um organismo de inspeção por ela reconhecido.

6.7.2.11 **Discos de rutura**

6.7.2.11.1 Salvo prescrição contrária do 6.7.2.8.3, os discos de rutura devem ceder a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio no intervalo das temperaturas de cálculo. Se forem utilizados discos de rutura, devem ter-se em conta em particular, as prescrições dos 6.7.2.5.1 e 6.7.2.8.3.

6.7.2.11.2 Os discos de rutura devem ser adaptados às depressões que podem produzir-se na cisterna móvel.

6.7.2.12 **Débito dos dispositivos de descompressão**

6.7.2.12.1 O dispositivo de descompressão de mola visado no 6.7.2.8.1 deve possuir uma secção mínima de passagem equivalente a um orifício de 31,75 mm de diâmetro. As válvulas de depressão, quando existam, devem possuir uma secção mínima de passagem de 284 mm².

6.7.2.12.2 O débito combinado dos dispositivos de descompressão (incluindo a redução deste débito, quando a cisterna móvel estiver equipada de discos de rutura a montante de dispositivos de descompressão de mola ou quando estes dispositivos estejam munidos de pára-chamas), em condições em que a cisterna esteja totalmente imersa nas chamas, deve ser suficiente para limitar a pressão no reservatório a um valor que não ultrapasse em mais de 20% a pressão do início de abertura do dispositivo de descompressão. Podem ser utilizados dispositivos de descompressão de emergência para atingir o débito de descompressão prescrito. Esses dispositivos podem ser elementos fusíveis, dispositivos de mola, discos de rutura ou uma combinação de dispositivos de mola e de discos de rutura. O débito total requerido para os dispositivos de descompressão pode ser determinado por meio da fórmula do 6.7.2.12.2.1 ou do quadro do 6.7.2.12.2.3.

6.7.2.12.2.1 Para determinar o débito total requerido aos dispositivos de descompressão, que deve ser considerado como sendo a soma dos débitos individuais de todos os dispositivos que contribuem, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

em que:

Q = débito mínimo requerido de descarga do ar em m³/s, nas condições normais: pressão de 1 bar à temperatura de 0 °C (273 K);

F = coeficiente cujo valor é dado a seguir:

reservatórios sem isolamento térmico: F = 1

reservatórios com isolamento térmico: F = U(649 - t)/13,6 mas não é em caso algum inferior a 0,25.

em que:

U = coeficiente de transmissão térmica do isolamento a 38 °C expresso em kW . m⁻². K⁻¹;

t = temperatura real da matéria durante o enchimento (°C);
se esta temperatura não for conhecida, tomar t = 15 °C.

A fórmula acima para os reservatórios com isolamento térmico pode ser utilizada para determinar F na condição de que o isolamento esteja em conformidade com o 6.7.2.12.2.4.

A = superfície total externa do reservatório, em m²;

Z = fator de compressibilidade do gás nas condições de acumulação (se este fator não for conhecido, tomar Z = 1,0);

T = temperatura absoluta, em Kelvin (°C + 273) a montante dos dispositivos de descompressão, nas condições de acumulação;

L = calor latente de vaporização do líquido, em kJ/kg, nas condições de acumulação;

M = massa molecular do gás evacuado;

C = constante proveniente de uma das fórmulas abaixo e que depende da relação k dos calores específicos:

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

em que

c_p é o calor específico a pressão constante e

c_v é o calor específico a volume constante;

quando $k > 1$:

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quando $k = 1$ ou k não é conhecido

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

em que “e” é a constante matemática 2,7183.

A constante C pode também ser obtida com a ajuda do quadro seguinte:

k	C	k	C	k	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

6.7.2.12.2.2 Para o dimensionamento dos dispositivos de descompressão dos reservatórios destinados ao transporte de líquidos, em vez da fórmula acima indicada pode aplicar-se o quadro do 6.7.2.12.2.3. Esse quadro é válido para um coeficiente de isolamento de $F = 1$ e os valores devem ser ajustados em consequência se o reservatório for isolado termicamente. Os valores dos outros parâmetros aplicados no cálculo deste quadro são dados a seguir:

$$\begin{aligned} M &= 86,7 & T &= 394 \text{ K} \\ L &= 334,94 \text{ kJ/kg} & C &= 0,607 \\ Z &= 1 \end{aligned}$$

6.7.2.12.2.3 Débito mínimo requerido de descarga Q em metros cúbicos de ar por segundo a 1 bar e 0 °C (273 K)

A Superfície exposta (metros quadrados)	Q (Metros cúbicos de ar por segundo)	A Superfície exposta (metros quadrados)	Q (Metros cúbicos de ar por segundo)
2	0,230	37,5	2,539
3	0,320	40	2,677
4	0,405	42,5	2,814
5	0,487	45	2,949
6	0,565	47,5	3,082
7	0,641	50	3,215
8	0,715	52,5	3,346
9	0,788	55	3,476
10	0,859	57,5	3,605
12	0,998	60	3,733
14	1,132	62,5	3,860
16	1,263	65	3,987
18	1,391	67,5	4,112
20	1,517	70	4,236
22,5	1,670	75	4,483
25	1,821	80	4,726

A Superfície exposta (metros quadrados)	Q (Metros cúbicos de ar por segundo)	A Superfície exposta (metros quadrados)	Q (Metros cúbicos de ar por segundo)
27,5	1,969	85	4,967
30	2,115	90	5,206
32,5	2,258	95	5,442
35	2,400	100	5,676

6.7.2.12.2.4 Os sistemas de isolamento utilizados para limitar a capacidade de libertação devem ser aprovadas pela autoridade competente. Em todos os casos, os sistemas de isolamento aprovados com esse fim devem:

- a) manter a sua eficácia a todas as temperaturas até 649 °C; e
- b) ser revestidos de um material com ponto de fusão igual ou superior a 700 °C.

6.7.2.13 **Marcação dos dispositivos de descompressão**

6.7.2.13.1 Sobre cada dispositivo de descompressão, devem ser marcadas, em caracteres legíveis e indeléveis, as seguintes indicações:

- a) a pressão (em bar ou kPa) ou a temperatura (em °C) nominal de descarga;
- b) as tolerâncias admissíveis para a pressão de abertura dos dispositivos de descompressão de mola;
- c) a temperatura de referência correspondente à pressão nominal de rebentamento dos discos de rutura;
- d) as tolerâncias de temperatura admissíveis para os elementos fusíveis;
- e) o débito nominal dos dispositivos de descompressão de mola, discos de rutura ou elementos fusíveis, em m³ de ar normalizados por segundo (m³/s); e
- f) as secções de passagem dos dispositivos de descompressão de mola, discos de rutura ou elementos fusíveis em mm².

Na medida do possível, devem ser igualmente indicados os elementos seguintes:

- g) o nome do fabricante e o número de referência apropriado do dispositivo.

6.7.2.13.2 O débito nominal marcado nos dispositivos de descompressão de mola deve ser calculado em conformidade com a norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.2.14 **Ligação dos dispositivos de descompressão**

6.7.2.14.1 As ligações dos dispositivos de descompressão devem ter dimensões suficientes para que o débito requerido possa chegar sem entraves ao dispositivo de segurança. Não deve ser instalado um obturador entre o reservatório e os dispositivos de descompressão salvo se estes forem duplicados por dispositivos equivalentes para permitir a manutenção ou para outros fins e se os obturadores que servem os dispositivos efetivamente em funcionamento forem fechados à chave em função aberta, ou se os obturadores forem interligados por um sistema de fecho tal que pelo menos um dos duplicados dos dispositivos fique sempre em funcionamento. Nada deve obstruir uma abertura para um dispositivo de arejamento ou um dispositivo de descompressão que possa limitar ou interromper o fluxo de libertação do reservatório para estes dispositivos. Os dispositivos de arejamento ou as condutas de escape situados a jusante dos dispositivos de descompressão, quando forem utilizados, devem permitir a evacuação dos vapores ou dos líquidos para a atmosfera, exercendo apenas uma pressão contrária mínima sobre os dispositivos de descompressão.

6.7.2.15 **Colocação dos dispositivos de descompressão**

6.7.2.15.1 As entradas dos dispositivos de descompressão devem ser colocadas no cimo do reservatório, tão perto quanto possível do centro longitudinal e transversal do reservatório. Nas condições de enchimento máximo, todas as entradas dos dispositivos de descompressão devem estar situadas na fase gasosa do reservatório e os dispositivos devem ser instalados de tal maneira que os vapores possam escapar-se sem encontrar obstáculos. Para as matérias inflamáveis, os vapores evacuados devem ser dirigidos para longe do reservatório de maneira a não poderem voltar a direccionar-se sobre ele. São admitidos dispositivos de proteção para desviar o jacto de vapor, na condição de que o débito requerido para os dispositivos de descompressão não seja reduzido.

6.7.2.15.2 Devem ser tomadas medidas para colocar os dispositivos de descompressão fora do alcance de pessoas não autorizadas e para evitar que sejam danificados em caso de capotamento da cisterna móvel.

6.7.2.16 ***Instrumentos de medida***

6.7.2.16.1 Não devem ser utilizados instrumentos de vidro e de outros materiais frágeis que comuniquem diretamente com o conteúdo da cisterna.

6.7.2.17 ***Suportes, armações, pegas de elevação e de estiva das cisternas móveis***

6.7.2.17.1 As cisternas móveis devem ser concebidas e fabricadas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte. Para este fim, devem ser tidas em consideração as forças a que se refere o 6.7.2.2.12 e o coeficiente de segurança indicado no 6.7.2.2.13. São aceitáveis sapatas, armações, berços ou outras estruturas análogas.

6.7.2.17.2 As tensões combinadas exercidas pelos suportes (berços, armações, etc.) e pelas pegas de elevação e de estiva da cisterna móvel não devem gerar tensões excessivas em qualquer parte do reservatório. Todas as cisternas móveis devem possuir pegas permanentes de elevação e de estiva. Estas pegas devem, de preferência, ser montadas sobre os suportes da cisterna móvel, mas podem ser montadas sobre placas de reforço fixadas ao reservatório nos pontos de suporte.

6.7.2.17.3 Quando da conceção dos suportes e armações, devem ter-se em conta os efeitos de corrosão devidos às condições ambientais normais.

6.7.2.17.4 As entradas dos garfos de elevação devem poder ser obturadas. Os meios de obturação destas entradas devem ser um elemento permanente da armação ou ser fixados de maneira permanente à armação. As cisternas móveis de um único compartimento cujo comprimento seja inferior a 3,65 m não têm de possuir entradas dos garfos de elevação obturadas, na condição de que:

- a) o reservatório, incluindo todos os órgãos, sejam bem protegidos contra os choques dos garfos dos dispositivos de elevação; e
- b) a distância entre os centros das entradas dos garfos de elevação seja pelo menos igual a metade do comprimento máximo da cisterna móvel.

6.7.2.17.5 Se as cisternas móveis não estiverem protegidas durante o transporte em conformidade com o 4.2.1.2, os reservatórios e equipamentos de serviço devem ser protegidos contra os danos do reservatório e do equipamento de serviço ocasionados por um choque lateral ou longitudinal ou por um capotamento. Os órgãos exteriores devem estar protegidos de maneira que o conteúdo do reservatório não possa escapar-se em caso de choque ou de capotamento da cisterna móvel sobre os seus órgãos. Exemplos de tipos de proteção:

- a) a proteção contra os choques laterais, pode ser constituída por barras longitudinais que protejam o reservatório dos dois lados, à altura do seu eixo médio;
- b) a proteção das cisternas móveis contra o capotamento, pode ser constituída por anéis de reforço ou por barras fixadas de um lado ao outro da armação;
- c) a proteção contra os choques à retaguarda, pode ser constituída por um pára-choques ou uma armação;
- d) proteção do reservatório contra danos ocasionados por choques ou capotamento utilizando uma armação ISO de acordo com ISO 1496-3:1995.

6.7.2.18 ***Aprovação de tipo***

6.7.2.18.1 Para cada novo tipo de cisterna móvel, a autoridade competente deve emitir um certificado de aprovação de tipo. Este certificado deve atestar que a cisterna móvel foi inspecionada por um organismo de inspeção, é adequado ao uso a que se destina e satisfaz as prescrições enunciadas no presente capítulo e, se for o caso, as disposições relativas às matérias previstas no Capítulo 4.2 e no Quadro A do Capítulo 3.2. Quando uma série de cisternas móveis for fabricada sem modificação da conceção, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve mencionar o relatório de ensaio do protótipo, as matérias ou grupos de matérias cujo transporte é autorizado, os materiais de construção do reservatório e do revestimento interior (se for o caso), número de aprovação. Este deve ser composto pelo sinal distintivo ou marca distintiva do país no qual foi emitida a aprovação, ou seja, do sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional², e por um número de registo. Os certificados devem indicar os eventuais aprovações alternativas em conformidade com o 6.7.1.2. Um certificado de tipo pode servir para a aprovação das cisternas móveis mais pequenas feitas de materiais da mesma natureza e da mesma espessura, segundo a mesma técnica de fabrico, com suportes idênticos e fechos e outros acessórios equivalentes.

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- 6.7.2.18.2 O relatório de ensaio do protótipo para a aprovação de tipo, deve incluir pelo menos:
- os resultados dos ensaios aplicáveis relativos à armação especificados na norma ISO 1496-3:1995;
 - os resultados da inspeção e do ensaio iniciais em conformidade com o 6.7.2.19.3; e
 - se for o caso, os resultados do ensaio de impacto do 6.7.2.19.1.
- 6.7.2.19 ***Inspeções e ensaios***
- 6.7.2.19.1 As cisternas móveis em conformidade com a definição de "contentor" na Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972, modificada, não devem ser utilizadas a menos que seja demonstrada a respetiva adequação, submetendo, com êxito, um protótipo representativo de cada modelo ao ensaio dinâmico de impacto longitudinal, prescrito na secção 41 da quarta parte do Manual de Ensaio e de Critérios.
- 6.7.2.19.2 O reservatório e os equipamentos de cada cisterna móvel devem ser submetidos a uma primeira inspeção e a ensaios antes da sua primeira entrada ao serviço (inspeção e ensaios iniciais) e, em seguida, a inspeções e ensaios a intervalos de cinco anos no máximo (inspeção e ensaios periódicos quinquenais) com uma inspeção e um ensaio periódico intercalar (inspeção e ensaios periódicos a intervalos de dois anos e meio) a meio do período de cinco anos decorrente entre as inspeções e os ensaios periódicos. A inspeção e os ensaios a intervalos de dois anos e meio podem ser efetuados durante os três meses que precedem ou se seguem à data especificada. Devem ser efetuados uma inspeção e ensaios extraordinários, sempre que se revelem necessários segundo o 6.7.2.19.7, sem ter em conta a última inspeção e ensaios periódicos.
- 6.7.2.19.3 A inspeção e os ensaios iniciais de uma cisterna móvel devem incluir uma verificação das características de conceção, um exame interior e exterior da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta as matérias a transportar, e um ensaio de pressão. Antes da entrada ao serviço da cisterna móvel, tem de se proceder a um ensaio de estanquidade e à verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Se o reservatório e os seus órgãos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto, após a montagem, a um ensaio de estanquidade.
- 6.7.2.19.4 A inspeção e os ensaios periódicos de cinco anos devem incluir um exame interior e exterior bem como, regra geral, um ensaio de pressão hidráulica. Para as cisternas apenas utilizadas para o transporte de matérias sólidas, com exceção das matérias tóxicas ou corrosivas que não se liquefazem durante o transporte, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio de pressão adequado a 1,5 vezes a PMSA, sujeito a aprovação da autoridade competente. Os invólucros de proteção do isolamento térmico ou outros só devem ser retirados na medida em que tal seja indispensável a uma apreciação segura do estado da cisterna móvel. Se o reservatório e os seus equipamentos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto, após a montagem, a um ensaio de estanquidade.
- 6.7.2.19.5 A inspeção e os ensaios periódicos intercalares a intervalos de dois anos e meio devem incluir, pelo menos, um exame interior e exterior da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta as matérias a transportar, um ensaio de estanquidade e uma verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Os invólucros de proteção, de isolamento térmico ou outros só devem ser retirados na medida em que tal seja indispensável a uma apreciação segura do estado da cisterna móvel. Para as cisternas móveis destinadas ao transporte de uma única matéria, o exame interior a intervalos de dois anos e meio pode ser dispensado ou substituído por outros métodos de ensaio ou procedimentos de inspeção especificados pela autoridade competente.
- 6.7.2.19.6 *Inspeções e ensaios das cisternas móveis e enchimento após a data do termo de validade da última inspeção e ensaios periódicos*
- 6.7.2.19.6.1 As cisternas móveis não podem ser cheias e apresentadas a transporte após a data do termo de validade da última inspeção e ensaios periódicos de cinco anos ou de dois anos e meio prescritos no 6.7.2.19.2. No entanto, as cisternas móveis cheias antes da data do termo de validade da última inspeção e ensaios periódicos podem ser transportadas durante um período que não ultrapasse três meses após essa data. Além disso, podem ser transportadas após essa data:
- depois da descarga, mas antes da limpeza, para serem submetidas à inspeção e aos ensaios seguintes antes de serem de novo cheias; e

- b) salvo se a autoridade competente dispuser de outra forma, durante um período que não ultrapasse seis meses após essa data, sempre que contenham mercadorias perigosas em retorno para fins de eliminação ou reciclagem. O documento de transporte deve mencionar essa exceção.
- 6.7.2.19.6.2 Com exceção dos casos previstos no 6.7.2.19.6.1, as cisternas móveis que não tenham respeitado o prazo previsto para a inspeção e o ensaio periódico de cinco anos ou de dois anos e meio só podem ser cheias e apresentadas para transporte se forem efetuados uma nova inspeção e ensaio periódico de cinco anos em conformidade com o 6.7.2.19.4.
- 6.7.2.19.7 A inspeção e os ensaios extraordinários realizam-se sempre que a cisterna móvel apresenta sinais de danos ou corrosão, ou fugas, ou outros defeitos que indiquem uma deficiência capaz de comprometer a integridade da cisterna móvel. A extensão da inspeção e dos ensaios extraordinários deve depender do grau dos danos ou da deterioração da cisterna móvel. Devem englobar pelo menos a inspeção e o ensaio efetuados a intervalos de dois anos e meio em conformidade com o 6.7.2.19.5.
- 6.7.2.19.8 O exame interior e exterior deve assegurar que:
- a) o reservatório é inspecionado para determinar a presença de poros, corrosão ou abrasão, marcas de golpes, deformações, defeitos de soldaduras e de quaisquer outros defeitos incluindo fugas, suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura durante o transporte. A espessura da parede deve ser verificada por medição adequada se este controlo indicar uma redução da espessura da parede;
 - b) as tubagens, válvulas, sistemas de aquecimento ou de arrefecimento e juntas de estanquidade são inspecionadas para identificar sinais de corrosão, defeitos e de quaisquer outros danos incluindo fugas, suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura durante o enchimento, a descarga ou o transporte;
 - c) os dispositivos de fecho das tampas das entradas de homem funcionam corretamente e que estas tampas ou as suas juntas de estanquidade não vertem;
 - d) as porcas ou parafusos em falta ou não apertados de todas as ligações com flange ou flange cega são substituídas ou reapertadas;
 - e) todos os dispositivos e válvulas de emergência estão isentos de corrosão, de deformações, e de qualquer danos ou defeito que possa entravar o seu funcionamento normal. Os dispositivos de fecho à distância e os obturadores de fecho automático devem ser manobrados para verificar o seu bom funcionamento;
 - f) os revestimentos, se existirem, são inspecionados em conformidade com os critérios indicados pelos seus fabricantes;
 - g) as marcas prescritas na cisterna móvel estão legíveis e em conformidade com as disposições aplicáveis; e
 - h) a armação, os suportes e dispositivos de elevação da cisterna móvel estão em bom estado.
- 6.7.2.19.9 As inspeções e os ensaios indicados nos 6.7.2.19.1, 6.7.2.19.3, 6.7.2.19.4, 6.7.2.19.5 e 6.7.2.19.7 devem ser efetuados por um organismo de inspeção ou na sua presença. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e dos ensaios, ele será efetuado à pressão indicada na placa ostentada pela cisterna móvel. Quando está sob pressão, a cisterna móvel deve ser inspecionada para identificar qualquer fuga do reservatório, tubagens ou do equipamento.
- 6.7.2.19.10 Em todos os casos em que o reservatório tenha sofrido operações de corte, de aquecimento ou de soldadura, estes trabalhos devem receber a aprovação da autoridade competente, tendo em conta o código técnico para recipientes sob pressão utilizado para a construção do reservatório. Depois de completados os trabalhos, deve ser efetuado, com sucesso, um ensaio de pressão, à pressão de ensaio inicial.
- 6.7.2.19.11 Se for identificado qualquer defeito suscetível de afetar a segurança, a cisterna móvel só pode ser reposta em serviço depois de ter sido reparada e de ter sido submetida com sucesso a um novo ensaio de pressão.
- 6.7.2.20 **Marcação**
- 6.7.2.20.1 Cada cisterna móvel deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de maneira permanente num local bem visível e facilmente acessível para fins de inspeção. Se em virtude da disposição da cisterna móvel, a placa não puder ser fixada de maneira permanente ao reservatório, é necessário marcar sobre este pelo menos as informações requeridas pelo código técnico para recipientes sob pressão. Devem ser marcadas sobre esta placa, por estampagem ou por qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações seguinte:
- a) Proprietário:
 - i) Número de registo do proprietário;
 - b) Construção:




- i) Identificação do país de fabrico;
 - ii) Ano de fabrico;
 - iii) Nome ou marca do fabricante;
 - iv) Número de série do fabricante;
- c) Aprovação
- 
- i) Símbolo da ONU para as embalagens  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM, satisfazem as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;
 - ii) País de aprovação;
 - iii) Organismo designado para a aprovação de tipo;
 - iv) Número de aprovação de tipo;
 - v) A sigla "AA" se a aprovação de tipo foi decorrente de “arranjos alternativos” (ver 6.7.1.2);
 - vi) Código para recipientes sob pressão utilizado na conceção do reservatório;
- d) Pressões:
- i) PMSA (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - ii) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - iii) Data (mês e ano) do ensaio de pressão inicial;
 - iv) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao ensaio inicial;
 - v) Pressão exterior de cálculo⁴ (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - vi) PMSA para o sistema de aquecimento ou de arrefecimento (pressão manométrica em bar ou kPa)³ (quando aplicável);
- e) Temperaturas:
- i) Intervalo das temperaturas de cálculo, em °C³;
- f) Materiais
- i) Material(ais) do reservatório e referências da (s) norma(s) do material;
 - ii) Espessura equivalente do aço de referência (em mm)³;
 - iii) Material do revestimento (quando aplicável);
- g) Capacidade:
- i) Capacidade em água da cisterna a 20 °C litros³;
Esta indicação deve ser seguida do símbolo “S” quando o reservatório é dividido por quebra-ondas em secções com uma capacidade menor ou igual a 7500 litros;
 - ii) Capacidade em água de cada compartimento a 20 °C (em litros)³ (quando aplicável, para as cisternas com vários compartimentos);
Esta indicação deve ser seguida do símbolo “S” quando o reservatório é dividido por quebra-ondas em secções com uma capacidade menor ou igual a 7500 litros;
- h) Inspeções e ensaios iniciais:
- i) Tipo da última inspeção periódica (2,5 anos 5 anos ou excecional);
 - ii) Data (mês e ano) do(s) último(s) ensaio(s) periódico(s);
 - iii) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa)³ da última inspeção periódica (quando aplicável);
 - iv) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao último ensaio.

Figura 6.7.2.20.1: Exemplo de marcação na placa de identificação (placa sinalética)

Número de registo do proprietário		
CONSTRUÇÃO		
País de construção		
Ano de construção		
Fabricante		
Número de série do fabricante		
APROVAÇÃO		
	País de aprovação	
	Organismo reconhecido para a aprovação de tipo	
	Número da aprovação de tipo	"AA" (quando aplicável)

³ Deve ser indicada a unidade utilizada.

⁴ Ver 6.7.2.2.10.

Código de conceção do reservatório (código para recipientes sob pressão)					
PRESSÕES					
PSMA				bar ou kPa	
Pressão de ensaio				bar ou kPa	
Data do ensaio de pressão inicial	(mm/aaaa)		Punção do perito testemunha :		
Pressão exterior de cálculo				bar ou kPa	
TEMPERATURAS					
Intervalo das temperaturas de cálculo				°C a °C	
MATERIAIS					
Material(ais) do(s) reservatório(s) e indicação da ou das normas do materiais					
Espessura equivalente em aço de referência				mm	
Materiais do revestimento (quando aplicável)					
CAPACIDADE					
Capacidade em água da cisterna a 20 °C				litros	“S” (se for o caso)
Capacidade em água do compartimento ___ a 20 °C (quando aplicável para cisternas compartimentadas)				litros	“S” (se for o caso)
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha e pressão de ensaio ^a		Tipo de ensaios	Data do ensaio
	(mm/aaaa)		bar ou kPa		(mm/aaaa)

^a Ensaio de pressão quando aplicável

6.7.2.20.2 As seguintes indicações devem ser marcadas de forma durável na própria cisterna móvel ou numa placa de metal solidamente fixada à cisterna móvel:

Nome do operador

Massa bruta máxima admissível (MBMA) ____ kg

Tara ____ kg

Instrução de transporte em cisternas móveis em conformidade com o 4.2.5.2.6.

NOTA: Para a identificação das matérias transportadas, ver também a Parte 5.

6.7.2.20.3 Se uma cisterna móvel for concebida e aprovada para a movimentação em alto mar, a inscrição "CISTERNA MÓVEL OFFSHORE" deve figurar na placa de identificação.

6.7.3 Prescrições relativas à conceção e à construção das cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos não refrigerados, bem como às inspeções e ensaios a que devem ser submetidas

NOTA: Estas prescrições aplicam-se igualmente às cisternas móveis destinadas ao transporte de produtos químicos sob pressão (N.ºs ONU 3500, 3501, 3502, 3503, 3504 e 3505).

6.7.3.1 Definições

Para os fins da presente secção, entende-se por:

Aprovação alternativa, uma aprovação concedida pela autoridade competente para uma cisterna móvel ou um CGEM concebido, construído ou ensaiado em conformidade com prescrições técnicas ou com métodos de ensaio que não os definidos no presente capítulo;

Aço de referência, um aço com uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento à rutura de 27%;

Aço macio, um aço com uma resistência à tração mínima garantida de 360 N/mm² a 440 N/mm² e um alongamento à rutura mínimo garantido em conformidade com o 6.7.2.3.3.3;

Cisterna móvel, uma cisterna multimodal com uma capacidade superior a 450 litros utilizada para o transporte de gases liquefeitos não refrigerados da classe 2. A cisterna móvel comporta um reservatório provido do equipamento de serviço e do equipamento de estrutura necessário para o transporte dos gases. A cisterna móvel deve poder ser cheia e esvaziada sem retirar o seu equipamento de estrutura. A cisterna deve possuir elementos estabilizadores exteriores ao reservatório e poder ser elevada quando estiver cheia. Deve ser concebida principalmente para ser carregada num veículo rodoviário, num vagão ou num navio para navegação marítima ou para vias navegáveis interiores e estar equipada com sapatas, apoios ou acessórios que lhe facilitem a movimentação mecânica. Os veículos-cisterna rodoviários, os vagões-cisternas, as cisternas não metálicas e os grandes recipientes para granel (GRG), as garrafas de gás e os recipientes de grandes dimensões não são considerados como cisternas móveis;

Densidade de enchimento, a massa média de gás liquefeito não refrigerado por litro de capacidade do reservatório (kg/L). A densidade de enchimento é indicada na instrução de transporte em cisternas móveis T50 no 4.2.5.2.6.

Ensaio de estanquidade, o ensaio que consiste em submeter, por meio de um gás, o reservatório e o seu equipamento de serviço a uma pressão interior efetiva de pelo menos 25% da PMSA;

Equipamento de estrutura, os elementos de reforço, de fixação, de proteção e de estabilização exteriores ao reservatório;

Equipamento de serviço, os instrumentos de medida e os dispositivos de enchimento e de descarga, de arejamento, de segurança e de isolamento;

Massa bruta máxima admissível (MBMA), a soma da tara da cisterna móvel e do mais pesado carregamento cujo transporte seja autorizado;

Pressão de cálculo, a pressão a utilizar nos cálculos segundo um código aprovado para recipientes sob pressão. A pressão de cálculo não deve ser inferior ao maior dos valores seguintes:

- a) a pressão manométrica efetiva máxima autorizada no reservatório durante o enchimento ou a descarga; ou
- b) a soma de:
 - i) a pressão manométrica efetiva máxima para a qual o reservatório é concebido segundo a alínea b) da definição da PMSA (ver acima);
 - ii) uma pressão hidrostática calculada a partir das forças estáticas especificadas no 6.7.3.2.9, mas de pelo menos 0,35 bar;

Pressão de ensaio, a pressão manométrica máxima no topo do reservatório quando do ensaio de pressão;

Pressão máxima de serviço autorizada (PMSA), uma pressão que não deve ser inferior à maior das pressões seguintes, medida na base do reservatório na sua posição de exploração mas nunca inferior a 7 bar:

- a) a pressão manométrica efetiva máxima autorizada no reservatório durante o enchimento ou a descarga; ou
- b) a pressão manométrica efetiva máxima para a qual o reservatório é concebido, que deve ser:
 - i) para um gás liquefeito não refrigerado enumerado na instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.5.2.6, a PMSA (em bar) prescrita pela instrução T50 para o gás em questão;
 - ii) para os outros gases liquefeitos não refrigerados, pelo menos a soma de:
 - a pressão de vapor absoluta (em bar) do gás liquefeito não refrigerado à temperatura de referência de cálculo diminuída de um bar; e
 - a pressão parcial (em bar) do ar ou de outros gases no espaço não preenchido, tal como é determinada pela temperatura de referência de cálculo e a dilatação em fase líquida devida à elevação da temperatura média do conteúdo de $t_r - t_f$ (t_f = temperatura de enchimento, a saber habitualmente 15 °C, t_r = temperatura máxima média do conteúdo, 50 °C);
 - iii) para os produtos químicos sob pressão, a PMSA (em bar) prescrita pela instrução T50 no 4.2.5.2.6 para o gás propulsor sob forma liquefeita.

Reservatório, a corpo da cisterna móvel que contém o gás liquefeito não refrigerado a transportar (cisterna propriamente dita), incluindo as aberturas e seus meios de obturação, mas excluindo o equipamento de serviço e o equipamento de estrutura exterior;

Temperaturas de cálculo, intervalo de referência do reservatório deve ser de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ para os gases liquefeitos não refrigerados transportados nas condições ambientais normais. Para as cisternas móveis submetidas a condições climáticas mais severas devem ser previstas temperaturas de cálculo mais rigorosas.

Temperatura de referência de cálculo, a temperatura à qual a pressão de vapor do conteúdo é determinada para fins de cálculo da PMSA. A temperatura de referência de cálculo deve ser inferior à temperatura crítica dos gases liquefeitos não refrigerados ou dos agentes de dispersão de produtos químicos sob pressão, liquefeitos, a transportar de forma que o gás esteja permanentemente liquefeito. Este valor, para os diversos tipos de cisternas móveis, é o seguinte:

- a) reservatório com um diâmetro de 1,5 m, no máximo $65\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) reservatório com um diâmetro superior a 1,5 m:
 - i) sem isolamento nem pára-sol: $60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - ii) com pára-sol (ver 6.7.3.2.12): $55\text{ }^{\circ}\text{C}$; e
 - iii) com isolamento (ver 6.7.3.2.12): $50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

6.7.3.2 **Prescrições gerais relativas à conceção e à construção**

- 6.7.3.2.1 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos em conformidade com as prescrições de um código técnico para recipientes sob pressão aprovado pela autoridade competente. Devem ser construídos de um material metálico apto à enformagem. Em princípio, os materiais devem estar em conformidade com normas nacionais ou internacionais. Para os reservatórios de construção soldada, só devem ser utilizados materiais cuja soldabilidade tenha sido plenamente demonstrada. As juntas de soldadura devem ser realizadas segundo as regras da arte e oferecer todas as garantias de segurança. Se o processo de fabrico ou os materiais utilizados o exigirem, os reservatórios devem sofrer um tratamento térmico para garantir uma resistência apropriada das soldaduras e das zonas afetadas termicamente. Quando da escolha do material, o intervalo das temperaturas de cálculo deve ser tomado em conta considerando os riscos de rutura frágil sob tensão, da fissuração por corrosão e da resistência aos choques. Se forem utilizados aços de grão fino, o valor garantido do limite de elasticidade aparente não deve ser superior a 460 N/mm^2 e o valor garantido do limite superior da resistência à tração não deve ser superior a 725 N/mm^2 , segundo as especificações do material. Os materiais da cisterna móvel devem ser adaptados às condições ambientais exteriores que possa existir durante o transporte.
- 6.7.3.2.2 Os reservatórios de cisternas móveis, os seus órgãos e tubagens devem ser construídos:
 - a) quer num material que seja praticamente inalterável ao(s) gas(es) liquefeito(s) não refrigerado(s) a transportar;
 - b) quer num material que seja eficazmente passivado ou neutralizado por reação química.
- 6.7.3.2.3 As juntas de estanquidade devem ser executadas de um material que não possa ser atacado pelo(s) gas(es) liquefeito(s) não refrigerado(s) a transportar.
- 6.7.3.2.4 Deve ser evitado o contacto entre metais diferentes, suscetíveis de provocar corrosão galvânica.
- 6.7.3.2.5 Os materiais da cisterna móvel, incluindo os dos dispositivos, juntas de estanquidade, revestimentos e acessórios, não devem poder alterar o gás ou os gases liquefeitos não refrigerados que devem ser transportados na cisterna móvel.
- 6.7.3.2.6 As cisternas móveis devem ser concebidas e construídas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte e com pegadas de elevação e estiva adequadas.
- 6.7.3.2.7 As cisternas móveis devem ser concebidas para suportar, no mínimo, sem perda de conteúdo, a pressão interna exercida pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas nas condições normais de movimentação e de transporte. A conceção deve demonstrar que foram tomados em consideração os efeitos da fadiga causada pela aplicação repetida destas cargas durante todo o período de vida previsto para a cisterna móvel.
- 6.7.3.2.8 Os reservatórios devem ser concebidos para resistir sem deformação permanente a uma sobrepressão exterior de, pelo menos, 0,4 bar (pressão manométrica). Sempre que o reservatório deva ser submetido a um vácuo apreciável antes do enchimento ou durante a descarga deve ser concebido para resistir a

uma sobrepressão exterior de, pelo menos, 0,9 bar (pressão manométrica) e a sua resistência a esta pressão deve ser comprovada.

6.7.3.2.9 As cisternas móveis e os seus meios de fixação devem poder suportar, à carga máxima autorizada, as forças estáticas seguintes aplicadas separadamente:

- a) no sentido da marcha, duas vezes a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- b) horizontalmente, perpendicularmente ao sentido da marcha, a MBMA (nos casos em que o sentido da marcha não seja claramente determinado, as forças devem ser iguais a duas vezes a MBMA) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- c) verticalmente, de baixo para cima, a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- d) verticalmente, de cima para baixo, duas vezes a MBMA (englobando a carga total o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹.

6.7.3.2.10 Para cada uma das forças do 6.7.3.2.9, devem ser respeitados os coeficientes de segurança seguintes:

- a) para os aços com um limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade aparente garantido; e
- b) para os aços sem limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento e, para os aços austeníticos, a 1% de alongamento.

6.7.3.2.11 O valor do limite de elasticidade aparente ou do limite de elasticidade garantido será o valor especificado nas normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados para o limite de elasticidade aparente ou para o limite de elasticidade garantido nas normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes valores mais elevados forem confirmados pelo certificado dos materiais. Se não existir norma para o aço em questão, o valor a utilizar para o limite de elasticidade aparente ou para o limite de elasticidade garantido deve ser aprovado pela autoridade competente.

6.7.3.2.12 Se os reservatórios destinados ao transporte dos gases liquefeitos não refrigerados comportarem um isolamento térmico, este deve corresponder às condições seguintes:

- a) deve ser constituído por uma placa que cubra pelo menos o terço superior, e no máximo a metade superior da superfície do reservatório, e deve ficar separado deste por uma camada de ar com cerca de 40 mm de espessura;
- b) deve ser constituído por um revestimento completo, de espessura suficiente, de materiais isolantes protegidos para que este revestimento não possa impregnar-se de humidade, ou ser danificado nas condições normais de transporte, a fim de obter um coeficiente de transmissão térmica máximo de 0,67 (W.m-2. K-1);
- c) se a cobertura de proteção for fechada de maneira a ser estanque aos gases, deve prever-se um dispositivo que impeça que a pressão na camada de isolamento atinja um valor perigoso em caso de fuga no reservatório ou nos seus equipamentos; e
- d) o isolamento térmico não deve dificultar o acesso aos órgãos nem aos dispositivos de descarga.

6.7.3.2.13 As cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos não refrigerados devem poder ser ligadas eletricamente à terra.

6.7.3.3 ***Critérios de conceção***

6.7.3.3.1 Os reservatórios devem ter uma secção circular.

6.7.3.3.2 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos para resistir a uma pressão de ensaio hidráulica pelo menos igual a 1,3 vezes a pressão de cálculo. A conceção do reservatório deve tomar em consideração os valores mínimos previstos para a PMSA na instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.4.2.6 para cada gás liquefeito não refrigerado destinado a transporte. Deve ser dada atenção às prescrições relativas à espessura mínima dos reservatórios formuladas no 6.7.3.4.

¹

Para fins de cálculo, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

6.7.3.3.3 Para os aços que tenham um limite de elasticidade aparente definido ou que sejam caracterizados por um limite de elasticidade garantido (em geral, limite de elasticidade a 0,2% de alongamento ou a 1% para os aços austeníticos), a tensão primária de membrana σ (sigma) do reservatório, devida à pressão de ensaio, não deve ultrapassar o menor dos valores 0,75 Re ou 0,50 Rm, em que:

Re = limite de elasticidade aparente em N/mm², ou limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento ou ainda, no caso dos aços austeníticos, a 1% de alongamento;

Rm = resistência mínima à ruptura por tração em N/mm².

6.7.3.3.3.1 Os valores de Re e Rm a utilizar devem ser valores mínimos especificados de acordo com normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm segundo as normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes valores mais elevados forem confirmados pelo certificado dos materiais. Se não existir norma de material para o aço em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.3.3.3.2 Não são admitidos quocientes de Re/Rm superiores a 0,85, para os aços utilizados nos reservatórios de construção soldada. Os valores de Re e Rm a utilizar para o cálculo desta relação devem ser os que são especificados no certificado do material.

6.7.3.3.3.3 Os aços utilizados para a construção dos reservatórios devem ter um alongamento à ruptura, em percentagem, de pelo menos 10000/Rm com um mínimo absoluto de 16% para os aços de grão fino e de 20% para os outros aços.

6.7.3.3.3.4 Para determinar as características reais dos materiais, deve ter-se em conta que para a chapa, o eixo do provete para o ensaio de tração deve ser perpendicular (transversalmente) ao sentido da laminagem. O alongamento permanente à ruptura deve ser medido em provetes de ensaio de secção transversal retangular em conformidade com a norma ISO 6892:1998 utilizando uma distância entre marcas de 50 mm.

6.7.3.4 ***Espessura mínima do reservatório***

6.7.3.4.1 A espessura mínima do reservatório deve ser igual ao maior dos valores seguintes:

- a) a espessura mínima determinada em conformidade com as prescrições do 6.7.3.4; ou
- b) a espessura mínima determinada em conformidade com o código aprovado para recipientes sob pressão, tendo em conta as prescrições do 6.7.3.3.

Além destas disposições, devem ser tomadas em conta quaisquer disposições especiais aplicáveis aos transportes em cisternas móveis indicadas na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descritas no 4.2.5.3.

6.7.3.4.2 A virola, os fundos e as tampas das entradas de homem dos reservatórios cujo diâmetro não ultrapassa 1,80 m devem ter pelo menos 5 mm de espessura, se forem de aço de referência, ou uma espessura equivalente, se forem de outro aço. Os reservatórios cujo diâmetro ultrapassa 1,80 m devem ter pelo menos 6 mm de espessura, se forem de aço de referência, ou uma espessura equivalente, se forem de outro aço.

6.7.3.4.3 A espessura da virola, fundos e tampas das entradas de homem de qualquer reservatório não deve ser inferior a 4 mm de espessura seja qual for o material de construção.

6.7.3.4.4 A espessura equivalente de um aço que não seja a prescrita para o aço de referência segundo o 6.7.3.4.2 deve ser determinada recorrendo à fórmula seguinte:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

em que:

e_1 = espessura equivalente requerida (em mm) do metal utilizado;

e_0 = espessura mínima (em mm) especificada para o aço de referência no 6.7.3.4.2;

R_{m1} = resistência mínima garantida à tração (em N/mm²) do aço utilizado (ver 6.7.3.3.3);

A_1 = alongamento mínimo garantido à ruptura (em %) do aço utilizado segundo normas nacionais ou internacionais.

- 6.7.3.4.5 Em nenhum caso a espessura da parede deve ser inferior aos valores prescritos nos 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Todas as partes do reservatório devem ter a espessura mínima fixada nos 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Esta espessura não deve ter em conta uma sobresspessura de corrosão.
- 6.7.3.4.6 Se for utilizado aço macio (ver 6.7.3.1), não é necessário efetuar o cálculo com a fórmula do 6.7.3.4.4.
- 6.7.3.4.7 Não deve existir uma variação brusca da espessura da chapa nas ligações entre os fundos e a virola do reservatório.
- 6.7.3.5 ***Equipamento de serviço***
- 6.7.3.5.1 O equipamento de serviço deve estar disposto de maneira a ficar protegido contra os riscos de arrancamento ou de avaria no decurso da movimentação ou do transporte. Se a ligação entre a armação e o reservatório permitir um deslocamento relativo dos subconjuntos, a fixação do equipamento deve permitir tal deslocamento sem risco de avaria dos órgãos. Os órgãos exteriores de descarga (ligações de tubagem, órgãos de fecho), o obturador interno e a sua sede devem ficar protegidos contra os riscos de arrancamento sob efeito de forças exteriores (utilizando, por exemplo, zonas de corte). Os dispositivos de enchimento e de descarga (incluindo as flanges ou tampas roscadas) e todos os capacetes de proteção devem poder garantir proteção contra uma abertura intempestiva.
- 6.7.3.5.2 Todas as aberturas de mais de 1,5 mm de diâmetro do reservatório de cisternas móveis, salvo as aberturas destinados a receber os dispositivos de descompressão, as aberturas de inspeção e os orifícios de purga fechados devem estar munidos de pelo menos três dispositivos de fecho em série independentes uns dos outros, sendo o primeiro um obturador interno, uma válvula de limitação de débito ou um dispositivo equivalente, o segundo um obturador externo, e o terceiro uma flange cega ou um dispositivo equivalente.
- 6.7.3.5.2.1 Se uma cisterna móvel estiver equipada com uma válvula de limitação de débito, esta deve ser montada de tal forma que a sua sede se encontre no interior do reservatório ou no interior de uma flange soldada ou, se for montada no exterior, os seus suportes devem ser concebidos de forma que, em caso de choque, conserve a sua eficácia. As válvulas de limitação de débito devem ser escolhidas e montadas de forma a se fecharem automaticamente quando é atingido o débito especificado pelo fabricante. As ligações e acessórios à saída ou à entrada de uma tal válvula devem ter uma capacidade superior ao débito calculado da válvula de limitação de débito.
- 6.7.3.5.3 Para as aberturas de enchimento e de descarga, o primeiro dispositivo de fecho deve ser um obturador interno, e o segundo, um obturador instalado numa posição acessível em cada tubagem de descarga e de enchimento.
- 6.7.3.5.4 Para as aberturas de enchimento e de descarga pelo fundo das cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos não refrigerados inflamáveis e/ou tóxicos ou produtos químicos sob pressão, o obturador interno deve ser um dispositivo de segurança de fecho rápido que se feche automaticamente em caso de deslocamento intempestivo da cisterna móvel durante o enchimento ou a descarga ou em caso de imersão nas chamas. Salvo para as cisternas móveis de uma capacidade que não ultrapasse 1000 L, o fecho deste dispositivo deve poder ser acionado à distância.
- 6.7.3.5.5 Os reservatórios podem estar providos, além das aberturas de enchimento, de descarga e de equilíbrio da fase gasosa, também de orifícios utilizáveis para a instalação de instrumentos de medida, de termómetros e de manómetros. A ligação destes aparelhos deve fazer-se por embutimento ou bolsas apropriadas soldadas e não por ligações roscadas no reservatório.
- 6.7.3.5.6 Todas as cisternas móveis devem estar providas de entradas de homem ou de outras aberturas de inspeção suficientemente grandes para permitir uma inspeção interna e um acesso apropriado para a manutenção e reparação do interior.
- 6.7.3.5.7 Os órgãos exteriores devem estar tão agrupados quanto possível.
- 6.7.3.5.8 Todas as ligações de uma cisterna móvel devem ostentar marcas claras indicando a função de cada uma delas.
- 6.7.3.5.9 Cada obturador ou outro meio de fecho deve ser concebido e construído em função de uma pressão nominal pelo menos igual à PMSA do reservatório tendo em conta as temperaturas previstas durante o transporte. Todos os obturadores roscados devem fechar-se no sentido dos ponteiros do relógio. Para os outros obturadores, a posição (aberta e fechada) e o sentido do fecho devem estar claramente

indicados. Todos os obturadores devem ser concebidos de maneira a impedir a respetiva abertura intempestiva.

- 6.7.3.5.10 As tubagens devem ser concebidas, construídas e instaladas de maneira a evitar qualquer risco de danos devido à dilatação e contração térmicas, choques mecânicos ou vibrações. Todas as tubagens devem ser de material metálico apropriado. Na medida do possível as tubagens devem ser montadas por soldadura.
- 6.7.3.5.11 As juntas das tubagens de cobre devem ser soldados por brasagem ou constituídas por uma ligação metálica de igual resistência. O ponto de fusão do material de brasagem não deve ser inferior a 525 °C. As juntas não devem enfraquecer a resistência da tubagem como aconteceria com uma junta roscada.
- 6.7.3.5.12 A pressão de rebentamento de todas as tubagens e de todos os órgãos de tubagem não deve ser inferior ao mais elevado dos valores seguintes: quatro vezes a PMSA do reservatório, ou quatro vezes a pressão à qual este pode ser submetido em serviço sob ação de uma bomba ou de outro dispositivo (à exceção dos dispositivos de descompressão).
- 6.7.3.5.13 Devem ser utilizados metais dúcteis para a construção dos obturadores, válvulas e acessórios.

6.7.3.6 ***Aberturas na parte inferior***

- 6.7.3.6.1 Certos gases liquefeitos não refrigerados não devem ser transportados em cisternas móveis munidas de aberturas na parte inferior sempre que a instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.5.2.6 indicar que não são autorizadas aberturas na parte inferior. Não devem existir aberturas abaixo do nível do líquido quando o reservatório estiver cheio à sua taxa de enchimento máxima admitida.

6.7.3.7 ***Dispositivos de descompressão***

- 6.7.3.7.1 As cisternas móveis devem possuir um ou vários dispositivos de descompressão de mola. Os dispositivos devem abrir-se automaticamente a uma pressão que não deve ser inferior à PMSA e estar totalmente abertos a uma pressão igual a 110% da PMSA. Após descompressão, estes dispositivos devem fechar-se a uma pressão que não deve ser inferior em mais de 10% da pressão de início de abertura e devem permanecer fechados a todas as pressões mais baixas. Os dispositivos de descompressão devem ser de um tipo próprio para resistir aos esforços dinâmicos, incluindo os devidos ao movimento do líquido. Não é admitida a utilização de discos de rutura não montados em série com um dispositivo de descompressão de mola.
- 6.7.3.7.2 Os dispositivos de descompressão devem ser concebidos de maneira a impedir a entrada de matérias estranhas, fugas de gás ou o desenvolvimento de qualquer sobrepressão perigosa.
- 6.7.3.7.3 As cisternas móveis destinadas ao transporte de certos gases liquefeitos não refrigerados identificados na instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.5.2.6 devem estar providas de um dispositivo de descompressão aprovado pela autoridade competente. Salvo no caso de uma cisterna móvel dedicada ao transporte de uma matéria e provida de um dispositivo de descompressão aprovado, fabricada de materiais compatíveis com a matéria transportada, este dispositivo deve comportar um disco de rutura a montante de um dispositivo de mola. O espaço compreendido entre o disco de rutura e o dispositivo de mola deve ser ligado a um manómetro ou a um outro indicador apropriado. Esta ligação permite detetar uma rutura, picos de corrosão ou uma falta de estanquidade do disco suscetíveis de perturbar o funcionamento do dispositivo de descompressão. Neste caso o disco de rutura deve ceder a uma pressão nominal superior em 10% à pressão de início de abertura do dispositivo de descompressão.
- 6.7.3.7.4 No caso de cisternas móveis de usos múltiplos, os dispositivos de descompressão devem abrir-se à pressão indicada no 6.7.3.7.1 para o gás cujo transporte na cisterna móvel está autorizado e cuja PMSA é a mais elevada.

6.7.3.8 ***Débito dos dispositivos de descompressão***

- 6.7.3.8.1 O débito combinado dos dispositivos de descompressão em condições em que a cisterna esteja totalmente imersa em chamas deve ser suficiente para que a pressão (incluindo a pressão acumulada) no reservatório não ultrapasse 120% da PMSA. Para obter o débito total de descarga prescrito, devem utilizar-se dispositivos de descompressão de mola. No caso de cisternas de usos múltiplos, o débito combinado de descarga dos dispositivos de descompressão deve ser calculado para o gás cujo transporte é autorizado na cisterna móvel que requeira o mais forte débito de descarga.

6.7.3.8.1.1 Para determinar o débito total requerido dos dispositivos de descompressão, que deve considerar-se como sendo a soma dos débitos individuais de todos os dispositivos, utiliza-se a fórmula seguinte:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

em que:

Q = débito mínimo requerido de descarga do ar em metros cúbicos por segundo (m³/s), nas condições normais: pressão de 1 bar à temperatura de 0 °C (273 K);

F = coeficiente cujo valor é dado a seguir:

reservatório sem isolamento térmico: F = 1

reservatório com isolamento térmico: F = U(649-t)/13,6 mas em nenhum caso é inferior a 0,25.

em que:

U = coeficiente de transmissão térmica do isolamento a 38 °C expresso em kW.m⁻².K⁻¹;

t = temperatura real do gás liquefeito não refrigerado durante o enchimento (°C); se esta temperatura não for conhecida, tomar t = 15 °C.

A fórmula acima pode ser utilizada para determinar F na condição de que o isolamento seja conforme com 6.7.3.8.1.2;

em que:

A = superfície total externa, em metros quadrados, do reservatório;

Z = fator de compressibilidade do gás nas condições de acumulação (se este fator não for conhecido, tomar Z = 1,0);

T = temperatura absoluta, em Kelvin (°C + 273) a montante dos dispositivos de descompressão, nas condições de acumulação;

L = calor latente de vaporização do líquido, em kJ/kg, nas condições de acumulação;

M = massa molecular do gás evacuado;

C = constante que provém de uma das fórmulas seguintes e que depende da relação k dos calores específicos:

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

em que

c_p é o calor específico, a pressão constante e

c_v é o calor específico, a volume constante;

quando k > 1:

$$C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

quando k = 1 ou k não é conhecido:

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

em que “e” é a constante matemática 2,7183.

A constante C pode também ser obtida no quadro seguinte:

k	C	k	C	k	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716

k	C	k	C	k	C
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

NOTA: Esta fórmula aplica-se apenas aos gases liquefeitos não refrigerados cuja temperatura crítica seja claramente superior à temperatura na condição de acumulação. Para os gases que têm temperaturas críticas próximas da temperatura na condição de acumulação ou inferior a esta, o cálculo do débito combinado dos dispositivos de decompressão deve ter em conta as outras propriedades termodinâmicas do gás (ver por exemplo CGA S 1.2 2003 "Pressure Relief Device – Part 2 – Cargo Tanks for compressed gases").

6.7.3.8.1.2 Os sistemas de isolamento utilizados para limitar a capacidade de libertação devem ser aprovados pela autoridade competente. Em todos os casos, os sistemas de isolamento aprovados para este fim devem:

- manter a sua eficácia a todas as temperaturas até 649 °C; e
- ser envolvidos por um material com um ponto de fusão igual ou superior a 700 °C.

6.7.3.9 **Marcação dos dispositivos de decompressão**

6.7.3.9.1 Sobre cada dispositivo de decompressão, devem ser marcadas, em caracteres legíveis e indelévels, as indicações seguintes:

- a pressão nominal de descarga (em bar ou kPa);
- as tolerâncias admissíveis para a pressão de abertura dos dispositivos de decompressão de mola;
- a temperatura de referência correspondente à pressão nominal de rebentamento dos discos de rutura;
- o débito nominal do dispositivo em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s); e
- as secções de passagem dos dispositivos de decompressão de mola e discos de rutura em mm²;

Na medida do possível, devem ser igualmente indicados os elementos seguintes:

- o nome do fabricante e o número de referência apropriado do dispositivo.

6.7.3.9.2 O débito nominal marcado nos dispositivos de decompressão deve ser calculado em conformidade com a norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.3.10 **Ligação dos dispositivos de decompressão**

6.7.3.10.1 As ligações dos dispositivos de decompressão devem ter dimensões suficientes para que o débito requerido possa chegar sem entraves ao dispositivo de segurança. Não deve ser instalado um obturador entre o reservatório e os dispositivos de decompressão salvo se estes forem duplicados por dispositivos equivalentes para permitir a manutenção ou para outros fins e se os obturadores que servem os dispositivos efetivamente em funcionamento forem fechados à chave em função aberta, ou se os obturadores forem interligados por um sistema de fecho tal que pelo menos um dos dispositivos duplicados fique sempre em funcionamento e suscetível de satisfazer as prescrições do 6.7.3.8. Nada deve obstruir uma abertura para um dispositivo de arejamento ou um dispositivo de decompressão que possa limitar ou interromper o fluxo de libertação do reservatório para estes dispositivos. Quando existirem, os dispositivos de arejamento situados a jusante dos dispositivos de decompressão, devem permitir a evacuação dos vapores ou dos líquidos para a atmosfera, exercendo apenas uma pressão contrária mínima sobre os dispositivos de decompressão.

6.7.3.11 **Colocação dos dispositivos de decompressão**

6.7.3.11.1 As entradas dos dispositivos de decompressão devem ser colocadas no cimo do reservatório, tão perto quanto possível do centro longitudinal e transversal do reservatório. Nas condições de enchimento máximo, todas as entradas dos dispositivos de decompressão devem estar situadas na fase gasosa do reservatório e os dispositivos devem ser instalados de tal maneira que os gases possam escapar-se sem encontrar obstáculos. Para os gases liquefeitos não refrigerados inflamáveis, as libertações devem ser dirigidos para longe do reservatório de maneira a não poderem voltar a

direcionar-se sobre ele. São admitidos dispositivos de proteção para desviar o jacto de gás, na condição de que o débito requerido para os dispositivos de descompressão não seja reduzido.

6.7.3.11.2 Devem ser tomadas medidas para colocar os dispositivos de descompressão fora do alcance de pessoas não autorizadas e para evitar que sejam danificados em caso de capotamento da cisterna móvel.

6.7.3.12 ***Instrumentos de medida***

6.7.3.12.1 Uma cisterna móvel deve ser equipada com um ou vários instrumentos de medida a menos que seja destinada a ser cheia com medição por pesagem. Não devem ser utilizados instrumentos de vidro e de outros materiais frágeis que comuniquem diretamente com o conteúdo do reservatório.

6.7.3.13 ***Suportes, armações, pegas de elevação e de estiva das cisternas móveis***

6.7.3.13.1 As cisternas móveis devem ser concebidas e construídas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte. Para este fim, devem ser tidas em consideração as forças a que se refere o 6.7.3.2.9 e o coeficiente de segurança indicado no 6.7.3.2.10. São aceitáveis sapatas, armações, berços ou outras estruturas análogas.

6.7.3.13.2 As tensões combinadas exercidas pelos suportes (berços, armações, etc.) e pelas pegas de elevação e de estiva da cisterna móvel não devem gerar tensões excessivas em qualquer parte do reservatório. Todas as cisternas móveis devem possuir pegas permanentes de elevação e de estiva. Estas pegas devem, de preferência, ser montadas sobre os suportes da cisterna móvel, mas podem ser montadas sobre placas de reforço fixadas ao reservatório nos pontos de suporte.

6.7.3.13.3 Quando da conceção dos suportes e armações, devem ter-se em conta os efeitos de corrosão devidos às condições ambientais normais.

6.7.3.13.4 As entradas dos garfos de elevação devem poder ser obturadas. Os meios de obturação destas entradas devem ser um elemento permanente da armação ou ser fixados de maneira permanente à armação. As cisternas móveis de um único compartimento cujo comprimento seja inferior a 3,65 m não têm de possuir entradas dos garfos de elevação obturadas, na condição de que:

- a) o reservatório, incluindo todos os órgãos, sejam bem protegidos contra os choques dos garfos dos dispositivos de elevação; e
- b) que a distância entre os centros das entradas dos garfos de elevação seja pelo menos igual a metade do comprimento máximo da cisterna móvel.

6.7.3.13.5 Se as cisternas móveis não estiverem protegidas durante o transporte em conformidade com o 4.2.2.3, os reservatórios e equipamentos de serviço devem ser protegidos contra os danos do reservatório e do equipamento de serviço ocasionados por um choque lateral ou longitudinal ou por um capotamento. Os órgãos exteriores devem estar protegidos de maneira que o conteúdo do reservatório não possa escapar-se em caso de choque ou de capotamento da cisterna móvel sobre os seus órgãos. Exemplos de medidas de proteção:

- a) a proteção contra os choques laterais, pode ser constituída por barras longitudinais que protejam o reservatório dos dois lados, à altura do seu eixo médio;
- b) a proteção das cisternas móveis contra o capotamento, pode ser constituída por anéis de reforço ou por barras fixadas de um lado ao outro da armação;
- c) a proteção contra os choques à retaguarda, pode ser constituída por um pára-choques ou uma armação;
- d) a proteção do reservatório contra danos ocasionados por choques ou capotamento utilizando uma armação ISO de acordo com ISO 1496-3:1995.

6.7.3.14 ***Aprovação de tipo***

6.7.3.14.1 Para cada novo tipo de cisterna móvel, a autoridade competente deve emitir um certificado de aprovação de tipo. Esse certificado deve atestar que a cisterna móvel foi inspecionada por um organismo de inspeção, é adequado ao uso a que se destina e satisfaz as prescrições enunciadas no presente capítulo e, se for o caso, as disposições relativas aos gases previstos na instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.5.2.6. Quando uma série de cisternas móveis for fabricada sem modificação da conceção, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve mencionar o relatório de ensaio do protótipo, os gases cujo transporte é autorizado, os materiais de construção do reservatório, bem como um número de aprovação. Este deve ser constituído pelo sinal distintivo ou marca distintiva do país no qual foi emitida a aprovação, ou seja, do sinal distintivo utilizado nos

veículos em circulação rodoviária internacional², e por um número de registo. Os certificados devem indicar as aprovações alternativas eventuais em conformidade com o 6.7.1.2. Um certificado de tipo pode servir para a aprovação de cisternas móveis mais pequenas fabricadas com materiais da mesma natureza e da mesma espessura, segundo a mesma técnica de fabrico, com suportes idênticos, fechos e outros acessórios equivalentes.

6.7.3.14.2 O relatório de ensaio do protótipo para a aprovação de tipo deve incluir pelo menos:

- a) os resultados dos ensaios aplicáveis à armação e especificados na norma ISO 1496-3:1995;
- b) os resultados da inspeção e dos ensaios iniciais em conformidade com o 6.7.3.15.3; e
- c) se for o caso, os resultados do ensaio de impacto do 6.7.3.15.1.

6.7.3.15 *Inspeções e ensaios*

6.7.3.15.1 As cisternas móveis em conformidade com a definição de "contentor" na Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972, modificada, não devem ser utilizadas a menos que seja demonstrada a respetiva adequação, submetendo com êxito, um protótipo representativo de cada modelo ao ensaio dinâmico de impacto longitudinal, prescrito na secção 41 da quarta parte do Manual de Ensaio e de Critérios.

6.7.3.15.2 O reservatório e os equipamentos de cada cisterna móvel devem ser submetidos a uma primeira inspeção e aos ensaios antes da primeira entrada ao serviço (inspeção e ensaios iniciais) e, em seguida, as inspeções e os ensaios a intervalos de cinco anos no máximo (inspeção e ensaios periódicos quinquenais) com uma inspeção e ensaios periódicos intercalares (inspeção e ensaios periódicos a intervalos de dois anos e meio) a meio do período de cinco anos decorrente entre as inspeções e os ensaios periódicos. A inspeção e os ensaios a intervalos de dois anos e meio podem ser efetuados durante os três meses que precedem ou se seguem à data especificada. Devem ser efetuados uma inspeção e ensaios extraordinários, sempre que se revelem necessários segundo o 6.7.3.15.7, sem ter em conta os últimos inspeção e ensaios periódicos.

6.7.3.15.3 A inspeção e os ensaios iniciais de uma cisterna móvel devem incluir uma verificação das características de conceção, um exame interior e exterior da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta os gases liquefeitos não refrigerados a transportar, e um ensaio de pressão utilizando as pressões de ensaio em conformidade com o 6.7.3.3.2. O ensaio de pressão pode ser executado sob a forma de um ensaio hidráulico ou utilizando um outro líquido ou um outro gás com o acordo da autoridade competente. Antes da entrada ao serviço, a cisterna móvel deve ser sujeita a um ensaio de estanquidade e à verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Se o reservatório e os seus órgãos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto após a montagem, a um ensaio de estanquidade. Todas as soldaduras sujeitas à tensão máxima devem ser objeto, quando do ensaio inicial, a um ensaio não destrutivo por radiografia, ultrassons ou por um outro método apropriado. Tal não se aplica ao invólucro.

6.7.3.15.4 A inspeção e os ensaios periódicos dos cinco anos devem incluir um exame interior e exterior bem como regra geral, um ensaio de pressão hidráulica. Os invólucros de proteção, de isolamento térmico ou outros só devem ser retirados na medida em que tal seja indispensável a uma apreciação segura do estado da cisterna móvel. Se o reservatório e os seus equipamentos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto após a montagem, a um ensaio de estanquidade.

6.7.3.15.5 A inspeção e os ensaios periódicos intercalares a intervalos de dois anos e meio devem incluir pelo menos, um exame interior e exterior da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta os gases liquefeitos não refrigerados a transportar, um ensaio de estanquidade e uma verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Os invólucros de proteção, de isolamento térmico ou outros só devem ser retirados na medida em que tal seja indispensável a uma apreciação segura do estado da cisterna móvel. Para as cisternas móveis destinadas ao transporte de um único gás liquefeito não refrigerado, o exame interior a intervalos de dois anos e meio pode ser dispensado, ou substituído por outros métodos de ensaio ou procedimentos de inspeção especificados pela autoridade competente.


²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- 6.7.3.15.6 *Inspecções e ensaios das cisternas móveis e enchimento após a data do termo de validade dos últimos inspeção e ensaios periódicos*
- 6.7.3.15.6.1 As cisternas móveis não podem ser cheias e apresentadas a transporte após a data de termo da validade das inspeções e dos ensaios periódicos de cinco anos ou de dois anos e meio prescritos no 6.7.3.15.2. No entanto, as cisternas móveis cheias antes da data de termo da validade das inspeções e dos ensaios periódicos podem ser transportadas durante um período que não ultrapasse três meses após essa data. Além disso, podem ser transportadas após essa data:
- a) depois da descarga mas antes da limpeza, para serem submetidas ao ensaio seguinte ou inspeção seguinte antes de serem de novo cheias; e
 - b) salvo se a autoridade competente dispuser de outra forma, durante um período que não ultrapasse seis meses após essa data, sempre que contenham mercadorias perigosas no retorno para fins de eliminação ou reciclagem. O documento de transporte deve mencionar essa exceção.
- 6.7.3.15.6.2 Com exceção dos casos previstos no 6.7.3.15.6.1, as cisternas móveis que não tenham respeitado o prazo previsto para a inspeção e o ensaio periódico de cinco anos ou de dois anos e meio só podem ser cheias e apresentadas para transporte se forem efetuados uma nova inspeção e ensaio periódico de cinco anos em conformidade com o 6.7.3.15.4.
- 6.7.3.15.7 A inspeção e os ensaios extraordinários realizam-se sempre que a cisterna móvel apresenta sinais de danos ou corrosão, fugas, ou outros defeitos que indiquem uma deficiência capaz de comprometer a integridade da cisterna móvel. A extensão da inspeção e dos ensaios extraordinários deve depender do grau dos danos ou da deterioração da cisterna móvel. Devem englobar pelo menos a inspeção e os ensaios efetuados a intervalos de dois anos e meio em conformidade com o 6.7.3.15.5.
- 6.7.3.15.8 O exame interior e exterior deve assegurar que:
- a) o reservatório é inspecionado para determinar a presença de poros, corrosão ou abrasão, marcas de golpes, deformações, defeitos de soldaduras e de quaisquer outros defeitos, incluindo fugas, suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura durante o transporte. A espessura da parede deve ser verificada por medição adequada se este controlo indicar uma redução da espessura da parede;
 - b) as tubagens, válvulas e juntas de estanquidade são inspecionadas para identificar sinais de corrosão, defeitos, e de quaisquer outros danos, incluindo fugas, suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura durante o enchimento, a descarga e o transporte;
 - c) os dispositivos de fecho das tampas das entradas de homem funcionam corretamente e que não existem fugas nessas tampas e nas juntas de estanquidade;
 - d) as porcas ou parafusos em falta em quaisquer ligações, ou flanges cegas são substituídos ou reapertados;
 - e) todos os dispositivos e válvulas de emergência estão isentos de corrosão, de deformações e de qualquer dano ou defeito que possa entrar o seu funcionamento normal. Os dispositivos de fecho à distância e os obturadores de fecho automático devem ser manobrados para verificar o seu bom funcionamento;
 - f) as marcas prescritas na cisterna móvel estão legíveis e em conformidade com as disposições aplicáveis; e
 - g) a armação, os suportes e dispositivos de elevação da cisterna móvel estão em bom estado.
- 6.7.3.15.9 As inspeções e os ensaios indicados nos 6.7.3.15.1, 6.7.3.15.3, 6.7.3.15.4, 6.7.3.15.5 e 6.7.3.15.7 devem ser efetuados por um organismo de inspeção ou na sua presença. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e do ensaio, ele será efetuado à pressão indicada na placa ostentada pela cisterna móvel. Quando está sob pressão, o reservatório deve ser inspecionado para identificar qualquer fuga da cisterna móvel propriamente dita, das tubagens ou do equipamento.
- 6.7.3.15.10 Em todos os casos em que o reservatório tenha sofrido operações de corte, aquecimento ou de soldadura, essas operações devem ser aprovadas pela autoridade competente, tendo em conta o código técnico para recipientes sob pressão utilizado para a construção do reservatório. Depois de completados os trabalhos, deve ser efetuado um ensaio de pressão, à pressão de ensaio inicial.
- 6.7.3.15.11 Se for identificado um defeito suscetível de afetar a segurança, a cisterna móvel não deve ser repostada em serviço antes de ter sido reparada e de ter sido submetida com sucesso a um novo ensaio de pressão.

6.7.3.16 **Marcação**


6.7.3.16.1 Cada cisterna móvel deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de maneira permanente na cisterna móvel num local bem visível e facilmente acessível para fins de inspeção. Se em virtude da disposição da cisterna móvel, a placa não puder ser fixada de maneira permanente ao reservatório, é necessário marcar sobre este pelo menos as informações requeridas pelo código técnico para recipientes sob pressão. Sobre esta placa devem ser marcadas por estampagem ou por qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações seguintes:

- a) Proprietário:
 - i) Número de registo do proprietário;
- b) Construção:
 - i) Identificação do país de fabrico;
 - ii) Ano de fabrico;
 - iii) Nome ou marca do fabricante;
 - iv) Número de série do fabricante;
- c) Aprovação
 - i) Símbolo da ONU para as embalagens  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM, satisfazem as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;
 - ii) Identificação do país de aprovação;
 - iii) Organismo designado para a aprovação de tipo;
 - iv) Número de aprovação de tipo;
 - v) A sigla "AA" se a aprovação de tipo foi decorrente de “arranjos alternativos” (ver 6.7.1.2);
 - vi) Código para recipientes sob pressão utilizado na conceção do reservatório;
- d) Pressões:
 - i) PMSA (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - ii) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - iii) Data (mês e ano) do ensaio de pressão inicial;
 - iv) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao ensaio inicial;
 - v) Pressão exterior de cálculo⁴ (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
- e) Temperaturas:
 - i) Intervalo das temperaturas de cálculo (em °C)³;
 - ii) Temperatura de cálculo de referência (em °C)³;
- f) Materiais
 - i) Material(ais) do reservatório e referências da (s) norma(s) do material;
 - ii) Espessura equivalente do aço de referência (em mm)³;
- a) Capacidade:
 - i) Capacidade em água da cisterna a 20 °C (em litros)³;
- g) Inspeções e ensaios iniciais:
 - i) Tipo da última inspeção periódica (2,5 anos 5 anos ou excecional);
 - ii) Data (mês e ano) do(s) último(s) ensaio(s) periódico(s);
 - iii) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa)³ da última inspeção periódica (quando aplicável);
 - iv) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao último ensaio.

³ Deve ser indicada a unidade utilizada.

⁴ Ver 6.7.3.2.8.

Figura 6.7.3.16.1: Exemplo de marcação na placa de identificação (placa sinalética)

Número de registo do proprietário					
CONSTRUÇÃO					
País de construção					
Ano de construção					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo reconhecido para a aprovação de tipo				
	Número da aprovação de tipo		"AA" (quando aplicável)		
Código de conceção do reservatório (código para recipientes sob pressão)					
PRESSÕES					
PSMA		bar ou kPa			
Pressão de ensaio		bar ou kPa			
Data do ensaio de pressão inicial	(mm/aaaa)	Punção do perito testemunha:			
Pressão exterior de cálculo		bar ou kPa			
TEMPERATURAS					
Intervalo das temperaturas de cálculo		°C	a °C		
Temperatura de cálculo de referência		°C			
MATERIAIS					
Material(ais) do(s) reservatório(s) e indicação da ou das normas do materiais					
Espessura equivalente em aço de referência		mm			
CAPACIDADE					
Capacidade em água da cisterna a 20 °C		litros			
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha e pressão de ensaio ^a	Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha e pressão de ensaio ^a
	(mm/aaaa)	bar ou kPa		(mm/aaaa)	bar ou kPa

^a Pressão de ensaio, quando aplicável

6.7.3.16.2 As indicações seguintes devem ser marcadas de forma durável na própria cisterna móvel ou numa placa de metal solidamente fixada à cisterna móvel:

Nome do operador

Nome do(s) gás(es) liquefeito(s) não refrigerados autorizados para transporte

Massa máxima admissível de carga autorizada para cada gás liquefeito não refrigerado ____ kg

Massa bruta máxima admissível (MBMA) ____ kg

Tara ____ kg

Instrução de transporte em cisternas móveis em conformidade com 4.2.5.2.6.

NOTA: Para a identificação das matérias transportadas, ver também a Parte 5

6.7.3.16.3 Se uma cisterna móvel for concebida e aprovada para a movimentação em alto mar, a inscrição "CISTERNA MÓVEL OFFSHORE" deve figurar na placa de identificação

6.7.4 Prescrições relativas à conceção e à construção das cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos refrigerados, bem como às inspeções e ensaios a que devem ser submetidas

6.7.4.1 **Definições**

Para os fins da presente secção, entende-se por:

Aço de referência, um aço que tenha uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento à rutura de 27%;

Aprovação alternativa, uma aprovação concedida pela autoridade competente para uma cisterna móvel ou um CGEM concebido, construído ou ensaiado em conformidade com prescrições técnicas ou com métodos de ensaio que não os definidos no presente capítulo;

Cisterna móvel, uma cisterna multimodal com isolamento térmico e uma capacidade superior a 450 litros provida do equipamento de serviço e do equipamento de estrutura necessários para o transporte de gases liquefeitos refrigerados. A cisterna móvel deve poder ser cheia e esvaziada sem retirar o seu equipamento de estrutura. Deve possuir elementos estabilizadores exteriores à cisterna e poder ser elevada quando estiver cheia. Deve ser concebida principalmente para ser carregada num veículo rodoviário, num vagão ou num navio para navegação marítima para vias navegáveis interiores e estar equipada com sapatas, apoios ou acessórios que lhe facilitem a movimentação mecânica. Os veículos-cisterna rodoviários, os vagões-cisternas, as cisternas não metálicas e os grandes recipientes para granel (GRG), as garrafas de gás e os recipientes de grandes dimensões não são considerados como cisternas móveis;

Cisterna, uma construção normalmente constituída por:

- a) um invólucro e um ou mais reservatórios interiores, em que o espaço entre o ou os reservatórios e o invólucro se encontra vazio de ar (isolamento por vácuo) e podendo compreender um sistema de isolamento térmico; ou
- b) um invólucro e um reservatório interior com uma camada intermédia de materiais calorífugos rígidos (espuma rígida por exemplo);

Ensaio de estanquidade, o ensaio que consiste em submeter, por meio de um gás, o reservatório e o seu equipamento de serviço, a uma pressão interior efetiva de pelo menos 90% da PMSA;

Equipamento de estrutura, os elementos de reforço, fixação, proteção ou de estabilização, exteriores ao reservatório;

Equipamento de serviço, os instrumentos de medida e os dispositivos de enchimento e de descarga, de arejamento, segurança, pressurização, arrefecimento, e de isolamento térmico;

Invólucro, a cobertura ou capa de isolamento exterior que pode fazer parte do sistema de isolamento;

Massa bruta máxima admissível (MBMA), a soma da tara da cisterna móvel e do mais pesado carregamento cujo transporte seja autorizado;

Pressão de ensaio, a pressão manométrica máxima no cimo do reservatório durante o ensaio de pressão;

Pressão máxima de serviço autorizada (PMSA), a pressão manométrica efetiva máxima no cimo do reservatório de uma cisterna móvel cheia, na sua posição de exploração, tendo em conta a pressão efetiva mais elevada durante o enchimento e a descarga;

Reservatório, a corpo da cisterna móvel que contém o gás liquefeito refrigerado a transportar, incluindo as aberturas e seus meios de obturação, mas excluindo o equipamento de serviço e o equipamento de estrutura exterior;

Temperatura mínima de cálculo, a temperatura utilizada para a conceção e a construção do reservatório não superior à mais baixa (fria) temperatura (temperatura de serviço) do conteúdo nas condições normais de enchimento, de descarga e de transporte;

Tempo de retenção, o tempo que decorrerá entre o estabelecimento da condição inicial de enchimento e o momento em que a pressão do conteúdo atinge, devido à entrada de calor, o valor de pressão mais baixo indicado no(s) dispositivo(s) de limitação da pressão;

6.7.4.2 **Prescrições gerais relativas à conceção e à construção**

- 6.7.4.2.1 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos em conformidade com as prescrições de um código técnico para recipientes sob pressão aprovado pela autoridade competente. O reservatório e os invólucros devem ser construídos de materiais metálicos aptos para a enformação. Os invólucros devem ser de aço. Podem ser utilizados materiais não metálicos para as pegas e os suportes entre o reservatório e o invólucro, na condição de ter sido provado que são satisfatórias as propriedades dos seus materiais à temperatura mínima de cálculo. Em princípio, os materiais devem estar em conformidade com normas nacionais ou internacionais. Para os reservatórios e os invólucros de construção soldada, só devem ser utilizados materiais cuja soldabilidade tenha sido plenamente demonstrada. As juntas de soldadura devem ser feitas segundo as regras da arte e oferecer todas as

garantias de segurança. Se o processo de fabrico ou os materiais utilizados o exigirem, os reservatórios devem sofrer um tratamento térmico para garantir uma resistência apropriada das soldaduras e das zonas afetadas termicamente. Quando da escolha do material, a temperatura mínima de cálculo deve ser tomada em conta considerando os riscos de rutura frágil sob tensão, da fragilização pelo hidrogénio, da fissuração por corrosão e da resistência aos choques. Se forem utilizados aços de grão fino, o valor garantido do limite de elasticidade aparente não deve ser superior a 460 N/mm² e o valor garantido do limite superior da resistência à tração não deve ser superior a 725 N/mm², segundo as especificações do material. Os materiais das cisternas móveis devem ser adaptáveis ao ambiente exterior que possa existir durante o transporte.

- 6.7.4.2.2 Todas as partes de uma cisterna móvel, incluindo órgãos, juntas de estanquidade e tubagens, que possam normalmente entrar em contacto com o gás liquefeito refrigerado transportado, devem ser compatíveis com o gás em questão.
- 6.7.4.2.3 Deve ser evitada a utilização de metais diferentes cujo contacto possa provocar deterioração por corrosão galvânica.
- 6.7.4.2.4 O sistema de isolamento térmico deve compreender um revestimento completo do reservatório ou dos reservatórios com materiais calorífugos eficazes. O isolamento externo deve ser protegido por um invólucro, de maneira que não possa impregnar-se de humidade nem sofrer qualquer outro dano nas condições normais de transporte.
- 6.7.4.2.5 Se um invólucro for fechado de tal maneira que seja estanque aos gases, deve ser previsto um dispositivo que impeça a pressão de atingir um valor perigoso no espaço de isolamento.
- 6.7.4.2.6 Materiais que possam reagir perigosamente em contacto com o oxigénio ou atmosferas enriquecidas em oxigénio, não devem ser utilizados, quando houver risco de contacto com oxigénio ou com um fluido enriquecido em oxigénio das partes do isolamento térmico das cisternas móveis destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados com ponto de ebulição inferior a menos (-) 182 °C, à pressão atmosférica.
- 6.7.4.2.7 Os materiais de isolamento não devem deteriorar-se indevidamente durante o serviço.
- 6.7.4.2.8 O tempo de retenção de referência deve ser determinado para cada gás liquefeito refrigerado destinado ao transporte em cisternas móveis.
 - 6.7.4.2.8.1 O tempo de retenção de referência deve ser determinado segundo um método aceite pela autoridade competente, tendo em conta:
 - a) a eficácia do sistema de isolamento, determinada em conformidade com o 6.7.4.2.8.2;
 - b) a pressão mais baixa do(s) dispositivo(s) limitador(es) de pressão;
 - c) as condições de enchimento iniciais;
 - d) uma temperatura ambiente hipotética de 30 °C;
 - e) as propriedades físicas do gás liquefeito refrigerado a transportar.
 - 6.7.4.2.8.2 A eficácia do sistema de isolamento (entrada de calor em watts) é determinada submetendo a cisterna móvel a um ensaio de tipo em conformidade com um método aceite pela autoridade competente. Este ensaio será:
 - a) um ensaio a pressão constante (por exemplo à pressão atmosférica) em que a perda de gás liquefeito refrigerado é medida durante um dado período, ou;
 - b) um ensaio em sistema fechado em que a elevação de pressão no reservatório é medida durante um dado período.

Devem ser tidas em conta as variações da pressão atmosférica para executar o ensaio a pressão constante. Para os dois ensaios, será necessário efetuar correções a fim de ter em conta as variações de temperatura ambiental relativamente ao valor de referência hipotético de 30 °C da temperatura ambiente.

NOTA: Para determinar o tempo de retenção real antes de cada transporte, ter em conta o 4.2.3.7.

- 6.7.4.2.9 O invólucro de uma cisterna de dupla parede isolada por vácuo deve ser calculada para uma pressão externa de pelo menos 100 kPa (1 bar) (pressão manométrica) segundo um código técnico reconhecido, ou para uma pressão de colapso crítica de cálculo de pelo menos 200 kPa (2 bar) (pressão manométrica). No cálculo da resistência do invólucro à pressão externa, podem ser tidos em conta os reforços internos e externos.

- 6.7.4.2.10 As cisternas móveis devem ser concebidas e construídas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte e com pegas de elevação e de estiva adequadas.
- 6.7.4.2.11 As cisternas móveis devem ser concebidas para suportar, sem perda de conteúdo, no mínimo, a pressão interna exercida pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas nas condições normais de movimentação e de transporte. A conceção deve demonstrar que foram tomados em consideração os efeitos da fadiga causada pela aplicação repetida destas cargas durante todo o período de vida previsto para a cisterna móvel.
- 6.7.4.2.12 As cisternas móveis e os seus meios de fixação devem poder suportar, à carga máxima autorizada, as forças estáticas seguintes aplicadas separadamente:
- na direção de transporte, duas vezes a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
 - horizontalmente, perpendicularmente à direção de transporte, a MBMA (nos casos em que o sentido da marcha não seja claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a MBMA) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
 - verticalmente, de baixo para cima, a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹; e
 - verticalmente, de cima para baixo, duas vezes a MBMA (englobando a carga total e o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹.
- 6.7.4.2.13 Para cada uma das forças do 6.7.4.2.12, devem ser respeitados os coeficientes de segurança seguintes:
- para os materiais com um limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade aparente garantido; e
 - para os materiais sem limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento e, para os aços austeníticos, a 1% de alongamento.
- 6.7.4.2.14 O valor do limite de elasticidade aparente ou do limite de elasticidade garantido será o valor especificado nas normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados nas normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes valores mais elevados vierem a estar confirmados nos certificados dos materiais. Se não existir norma para o metal em questão ou se forem utilizados materiais não metálicos, os valores a utilizar para o limite de elasticidade aparente ou para o limite de elasticidade garantido devem ser aprovados pela autoridade competente.
- 6.7.4.2.15 As cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos refrigerados devem poder ser ligadas eletricamente à terra.

6.7.4.3 ***Critérios de conceção***

6.7.4.3.1 Os reservatórios devem ter secção circular.

6.7.4.3.2 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos para resistir a uma pressão de ensaio hidráulica pelo menos igual a 1,3 vezes a PMSA. Para os reservatórios com isolamento sob vácuo, a pressão de ensaio não deve ser inferior a 1,3 vezes a PMSA adicionada de 100 kPa (1 bar). A pressão de ensaio não deve em caso algum ser inferior a 300 kPa (3 bar) (pressão manométrica). Deve ser dada atenção às prescrições relativas à espessura mínima dos reservatórios formuladas no 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7.

6.7.4.3.3 Para os metais que tenham um limite de elasticidade aparente definido ou que sejam caracterizados por um limite de elasticidade garantido (em geral, limite de elasticidade a 0,2% de alongamento ou a 1% para os aços austeníticos), a tensão primária de membrana σ (sigma) do reservatório, devida à pressão de ensaio, não deve ultrapassar o mais pequeno dos valores 0,75 Re ou 0,50 Rm, em que:

Re = limite de elasticidade aparente em N/mm², ou limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento ou ainda, no caso dos aços austeníticos, a 1% de alongamento;

Rm = resistência mínima à rutura por tração em N/mm².

6.7.4.3.3.1 Os valores de Re e Rm a utilizar devem ser valores mínimos especificados de acordo com normas nacionais ou internacionais de materiais. No caso dos aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm segundo as normas de materiais podem ser aumentados até 15% se estes

¹

Para fins de cálculo: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

valores mais elevados vierem a ser confirmados pelos certificados do material. Se não existir norma de material para o metal em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.4.3.3.2 Não são admitidos quocientes de Re/Rm superiores a 0,85, para os aços utilizados nos reservatórios de construção soldada. Os valores de Re e Rm a utilizar para o cálculo desta relação devem ser os que são especificados no certificado do material.

6.7.4.3.3.3 Os aços utilizados para a construção dos reservatórios devem ter um alongamento à ruptura, em percentagem, de pelo menos 10000/Rm com um mínimo absoluto de 16% para os aços de grão fino e de 20% para os outros aços. O alumínio e as ligas de alumínio utilizados para a construção dos reservatórios devem ter um alongamento à ruptura, em percentagem, de pelo menos 10000/6Rm com um mínimo absoluto de 12%.

6.7.4.3.3.4 A fim de determinar as características reais dos materiais, tem que se ter em linha de conta que para provetes retirados de chapa, o eixo do provete para o ensaio de tração deve ser perpendicular (transversalmente) ao sentido da laminagem. O alongamento permanente à ruptura deve ser medido em provetes de ensaio de secção transversal retangular, de acordo com a norma ISO 6892:1998 utilizando uma distância entre marcas de 50 mm.

6.7.4.4 ***Espessura mínima do reservatório***

6.7.4.4.1 A espessura mínima do reservatório deve ser igual ao mais elevado dos valores seguintes:

- a) a espessura mínima determinada em conformidade com as prescrições do 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7; ou
- b) a espessura mínima determinada em conformidade com o código técnico aprovado para recipientes sob pressão, tendo em conta as prescrições do 6.7.4.3.

6.7.4.4.2 Para os reservatórios cujo diâmetro é igual ou inferior a 1,80 m, a espessura não deve ser inferior a 5 mm no caso do aço de referência, ou a um valor equivalente, no caso de um outro metal. Para os reservatórios com mais de 1,80 m de diâmetro, a espessura não deve ser inferior a 6 mm no caso do aço de referência, ou a um valor equivalente, no caso de um outro metal.

6.7.4.4.3 No caso dos reservatórios com isolamento por vácuo cujo diâmetro é igual ou inferior a 1,80 m, a espessura não deve ser inferior a 3 mm no caso do aço de referência, ou a um valor equivalente, no caso de um outro metal. Para os reservatórios com mais de 1,80 m de diâmetro, a espessura não deve ser inferior a 4 mm, no caso do aço de referência, ou a um valor equivalente, no caso de um outro metal.

6.7.4.4.4 Para os reservatórios com isolamento por vácuo, a espessura total do invólucro e do reservatório deve corresponder à espessura mínima prescrita no 6.7.4.4.2, não sendo a espessura do reservatório propriamente dito inferior à espessura mínima prescrita no 6.7.4.4.3.

6.7.4.4.5 Os reservatórios não devem ter menos de 3 mm de espessura qualquer que seja o material de construção.

6.7.4.4.6 A espessura equivalente de um metal que não seja a prescrita para o aço de referência segundo os 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3 deve ser determinada recorrendo à fórmula seguinte:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

em que:

e_1 = espessura equivalente requerida (em mm) do metal utilizado;

e_0 = espessura mínima (em mm) especificada para o aço de referência no 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3;

Rm_1 = resistência mínima garantida à tração (em N/mm²) do metal utilizado (ver 6.7.4.3.3);

A_1 = alongamento mínimo garantido à ruptura (em %) do metal utilizado segundo normas nacionais ou internacionais.

6.7.4.4.7 Em nenhum caso a espessura da parede deve ser inferior aos valores prescritos no 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.5. Todas as partes do reservatório devem ter a espessura mínima fixada no 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.6. Esta espessura não deve ter em conta uma tolerância para a corrosão.

- 6.7.4.4.8 Não deve existir uma variação brusca da espessura da chapa nas ligações entre os fundos e a virola do reservatório.
- 6.7.4.5 ***Equipamento de serviço***
- 6.7.4.5.1 O equipamento de serviço deve estar disposto de maneira a ficar protegido contra os riscos de arrancamento ou de avaria no decurso do transporte ou da movimentação. Se a ligação entre a armação e a cisterna ou o invólucro e o reservatório permitir um deslocamento relativo, a fixação do equipamento deve permitir tal deslocamento sem risco de avaria dos órgãos. Os órgãos exteriores de descarga (ligações de tubagem, órgãos de fecho), o obturador interno e a sua sede devem ficar protegidos contra os riscos de arrancamento sob efeito de forças exteriores (utilizando, por exemplo, zonas de corte). Os dispositivos de enchimento e de descarga (incluindo as flanges ou capacetes roscados) e todos os capacetes de proteção devem poder garantir proteção contra uma abertura intempestiva.
- 6.7.4.5.2 Cada abertura de enchimento e de descarga pelo fundo das cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos refrigerados inflamáveis deve ser munido de pelo menos três dispositivos de fecho em série, independentes uns dos outros, sendo o primeiro um obturador situado o mais perto possível do invólucro, o segundo um obturador e o terceiro uma flange cega ou um dispositivo equivalente. O dispositivo de fecho situado mais perto do invólucro deve ser um dispositivo de fecho rápido que funcione automaticamente em caso de deslocamento intempestivo da cisterna móvel durante o enchimento ou a descarga ou em caso de imersão do reservatório nas chamas. Este dispositivo deve também poder ser acionado por comando à distância.
- 6.7.4.5.3 Cada abertura de enchimento e de descarga pelo fundo das cisternas móveis destinadas ao transporte dos gases liquefeitos refrigerados não inflamáveis deve ser munido de pelo menos dois dispositivos de fecho em série, independentes, sendo o primeiro um obturador situado o mais perto possível do invólucro e o segundo uma flange cega ou um dispositivo equivalente.
- 6.7.4.5.4 Para as secções de tubagens que possam ser fechadas nas duas extremidades e nas quais possam ficar retidos produtos líquidos, deve estar previsto um sistema de descarga que funcione automaticamente para evitar uma sobrepressão no interior da tubagem.
- 6.7.4.5.5 Nas cisternas de isolamento por vácuo, não é exigida uma abertura de inspeção.
- 6.7.4.5.6 Na medida do possível, os órgãos exteriores devem ser agrupados.
- 6.7.4.5.7 Todas as ligações de uma cisterna móvel devem ostentar marcas claras indicando a função de cada uma delas.
- 6.7.4.5.8 Cada obturador ou outro meio de fecho deve ser concebido e construído em função de uma pressão nominal pelo menos igual à PMSA do reservatório tendo em conta as temperaturas previstas durante o transporte. Todos os obturadores roscados devem fechar-se no sentido dos ponteiros do relógio. Para os outros obturadores, a posição (aberta e fechada) e o sentido do fecho devem estar claramente indicados. Todos os obturadores devem ser concebidos de maneira a impedir a respetiva abertura intempestiva.
- 6.7.4.5.9 Em caso de utilização do equipamento de pressurização, as ligações a este equipamento, para líquidos e vapores, devem ser providas de um obturador situado tão perto quanto possível do invólucro para impedir a perda do conteúdo em caso de danos sofridos pelo equipamento.
- 6.7.4.5.10 As tubagens devem ser concebidas, construídas e instaladas de maneira a evitar qualquer risco de danos devido à dilatação e contração térmicas, choques mecânicos ou vibrações. Todas as tubagens devem ser de material apropriado. Com a finalidade de evitar fugas na sequência de um incêndio, só devem utilizar-se tubagens de aço e juntas soldadas entre o invólucro e a ligação com o primeiro fecho de qualquer abertura de saída. O método de fixação do fecho a esta ligação deve ser julgado satisfatório pela autoridade competente. Nos outros locais, as ligações de tubagens devem ser soldadas sempre que necessário.
- 6.7.4.5.11 As juntas das tubagens de cobre devem ser brasadas ou constituídas por uma ligação metálica de igual resistência. O ponto de fusão do material de brasagem não deve ser inferior a 525 °C. As juntas não devem enfraquecer a resistência da tubagem como aconteceria com uma junta roscada.
- 6.7.4.5.12 Os materiais de construção dos obturadores e dos acessórios devem ter propriedades satisfatórias à temperatura mínima de serviço da cisterna móvel.

6.7.4.5.13 A pressão de rebentamento de todas as tubagens e de todos os órgãos de tubagens não deve ser inferior ao mais elevado dos valores seguintes: quatro vezes a PMSA do reservatório, ou quatro vezes a pressão à qual este pode ser submetido em serviço sob ação de uma bomba ou de outro dispositivo (à exceção dos dispositivos de descompressão).

6.7.4.6 ***Dispositivos de descompressão***

6.7.4.6.1 Cada reservatório deve possuir pelo menos dois dispositivos de descompressão de mola independentes. Os dispositivos de descompressão devem abrir-se automaticamente a uma pressão que não deve ser inferior à PMSA e devem estar completamente abertos a uma pressão igual a 110% da PMSA. Após descompressão, estes dispositivos devem voltar a fechar-se a uma pressão que não deve ser inferior em mais de 10% da pressão de início de abertura e devem permanecer fechados a todas as pressões mais baixas. Os dispositivos de descompressão devem ser de um tipo próprio para resistir aos esforços dinâmicos, incluindo os devidos ao movimento do líquido.

6.7.4.6.2 Os reservatórios para o transporte de gases liquefeitos refrigerados não inflamáveis e de hidrogénio podem também ter discos de rutura montados em paralelo com os dispositivos de descompressão de mola, tal como é indicado no 6.7.4.7.2 e 6.7.4.7.3.

6.7.4.6.3 Os dispositivos de descompressão devem ser concebidos de maneira a impedir a entrada de matérias estranhas, fugas de gás ou sobrepressões perigosas.

6.7.4.6.4 Os dispositivos de descompressão devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.4.7 ***Débito e regulação dos dispositivos de descompressão***

6.7.4.7.1 Em caso de perda do vácuo numa cisterna com isolamento por vácuo ou de uma perda de 20% do isolamento numa cisterna isolada por materiais sólidos, o débito combinado de todos os dispositivos de descompressão instalados deve ser suficiente para que a pressão (incluindo a pressão acumulada) no reservatório não ultrapasse 120% da PMSA.

6.7.4.7.2 Para os gases liquefeitos refrigerados não inflamáveis (à exceção do oxigénio) e o hidrogénio, este débito pode ser assegurado pela utilização de discos de rutura montados em paralelo com os dispositivos de segurança prescritos. Estes discos devem ceder a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio do reservatório.

6.7.4.7.3 Nas condições prescritas no 6.7.4.7.1 e 6.7.4.7.2, associadas a uma imersão completa em chamas, o débito combinado dos dispositivos de descompressão instalados deve ser tal que a pressão no reservatório não ultrapasse a pressão de ensaio.

6.7.4.7.4 O débito requerido dos dispositivos de descompressão deve ser calculado em conformidade com um código técnico bem determinado reconhecido pela autoridade competente⁵.

6.7.4.8 ***Marcação dos dispositivos de descompressão***

6.7.4.8.1 Sobre cada dispositivo de descompressão, devem ser marcadas, em caracteres legíveis e indeléveis, as indicações seguintes:

- a) a pressão nominal de descarga (em bar ou kPa);
- b) as tolerâncias admissíveis para a pressão de abertura dos dispositivos de descompressão de mola;
- c) a temperatura de referência correspondente à pressão nominal de rebentamento dos discos de rutura;
- d) o débito nominal do dispositivo em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s); e
- e) as secções de passagem dos dispositivos de descompressão de mola e discos de rutura em mm².
Na medida do possível, devem ser igualmente indicados os elementos seguintes:
- f) o nome do fabricante e o número de referência apropriado do dispositivo.

6.7.4.8.2 O débito nominal marcado nos dispositivos de descompressão deve ser calculado em conformidade com a norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.4.9 ***Ligação dos dispositivos de descompressão***

6.7.4.9.1 As ligações dos dispositivos de descompressão devem ter dimensões suficientes para que o débito requerido possa chegar sem entrave ao dispositivo de segurança. Não deve ser instalado um obturador

⁵ Ver por exemplo "CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards – Part 2 – Cargo and Portable Tank for Compressed Gases".

entre o reservatório e os dispositivos de descompressão, salvo se estes forem duplicados por dispositivos equivalentes para permitir a manutenção ou para outros fins e se os obturadores que servem os dispositivos efetivamente em funcionamento forem fechados à chave quando abertos, ou se os obturadores forem interligados para que as prescrições do 6.7.4.7 sejam sempre respeitadas. Nada deve obstruir uma abertura para um dispositivo de arejamento ou um dispositivo de descompressão que possa limitar ou interromper o fluxo de libertação do reservatório para estes dispositivos. As tubagens de arejamento situadas a jusante dos dispositivos de descompressão, quando existirem, devem permitir a evacuação dos vapores ou dos líquidos para a atmosfera exercendo apenas uma pressão contrária mínima sobre os dispositivos de descompressão.

6.7.4.10 ***Colocação dos dispositivos de descompressão***

6.7.4.10.1 As entradas dos dispositivos de descompressão devem ser colocadas no cimo do reservatório, tão perto quanto possível do centro longitudinal e transversal do reservatório. Nas condições de enchimento máximo, todas as entradas dos dispositivos de descompressão devem estar situadas na fase gasosa do reservatório e os dispositivos devem ser instalados de tal maneira que os gases possam escapar-se sem encontrar obstáculos. Para os gases liquefeitos refrigerados, as libertações devem ser dirigidas para longe da cisterna de maneira a não poderem voltar a direcionar-se sobre ela. São admitidos dispositivos de proteção para desviar o jacto de gás, na condição de que o débito requerido para os dispositivos de descompressão não seja reduzido.

6.7.4.10.2 Devem ser tomadas medidas para colocar os dispositivos fora do alcance de pessoas não autorizadas e para evitar que sejam danificados em caso de capotamento da cisterna móvel.

6.7.4.11 ***Instrumentos de medida***

6.7.4.11.1 Uma cisterna móvel deve estar equipada com um ou vários instrumentos de medida, a menos que seja destinada a ser cheia com medição por pesagem. Não devem ser utilizados instrumentos de vidro e de outros materiais frágeis que comuniquem diretamente com o conteúdo do reservatório.

6.7.4.11.2 No invólucro das cisternas móveis isoladas sob vácuo deve ser prevista uma ligação para um manómetro de vácuo.

6.7.4.12 ***Suportes, armações, pegas de elevação e de estiva das cisternas móveis***

6.7.4.12.1 As cisternas móveis devem ser concebidas e construídas com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte. Para este fim, devem ser tidas em consideração as forças a que se refere o 6.7.4.2.12 e o coeficiente de segurança indicado no 6.7.4.2.13. São aceitáveis sapatas, armações, berços ou outras estruturas análogas.

6.7.4.12.2 As tensões combinadas exercidas pelos suportes (berços, armações, etc.) e pelas pegas de elevação e de estiva da cisterna móvel não devem gerar tensões excessivas em qualquer parte da cisterna. Todas as cisternas móveis devem possuir pegas permanentes de elevação e de estiva. Estas pegas devem, de preferência, ser montadas sobre os suportes da cisterna móvel, mas podem ser montadas sobre placas de reforço fixadas à cisterna nos pontos de suporte.

6.7.4.12.3 Quando da conceção dos suportes e armações, devem ter-se em conta os efeitos de corrosão devido às condições ambientais normais.

6.7.4.12.4 As entradas dos garfos de elevação devem poder ser obturadas. Os meios de obturação destas entradas devem ser um elemento permanente da armação ou ser fixados de maneira permanente à armação. As cisternas móveis de um único compartimento cujo comprimento seja inferior a 3,65 m não têm de possuir entradas dos garfos de elevação obturadas, na condição de que:

- a) a cisterna e todos os seus órgãos sejam bem protegidos contra os choques dos garfos dos dispositivos de elevação; e
- b) que a distância entre os centros das entradas dos garfos de elevação seja pelo menos igual a metade do comprimento máximo da cisterna móvel.

6.7.4.12.5 Se as cisternas móveis não estiverem protegidas durante o transporte em conformidade com o 4.2.3.3, os reservatórios e equipamentos de serviço devem ser protegidos contra os danos do reservatório e do equipamento de serviço ocasionados por um choque lateral, longitudinal ou por um capotamento. Os órgãos exteriores devem estar protegidos de maneira que o conteúdo do reservatório não possa escapar-se em caso de choque ou de capotamento da cisterna móvel sobre os seus órgãos. Exemplos de medidas de proteção:

- a) a proteção contra os choques laterais, que pode ser constituída por barras longitudinais que protejam o reservatório dos dois lados, à altura do seu eixo médio;
- b) a proteção das cisternas móveis contra o capotamento, que pode ser constituída por anéis de reforço ou por barras fixadas de um lado ao outro da armação;
- c) a proteção contra os choques à retaguarda, que pode ser constituída por um pára-choques ou uma armação;
- d) a proteção do reservatório contra danos ocasionados por choques ou capotamento, utilizando uma armação ISO em conformidade com ISO 1496-3:1995.
- e) a proteção da cisterna móvel contra os choques ou o capotamento pode ser constituída por um invólucro de isolamento por vácuo.

6.7.4.13 **Aprovação de tipo**

6.7.4.13.1 Para cada novo tipo de cisterna móvel, a autoridade competente deve emitir um certificado de aprovação de tipo. Esse certificado deve atestar que a cisterna móvel foi inspecionada por um organismo de inspeção, é adequado ao uso a que se destina e satisfaz as prescrições enunciadas no presente capítulo. Quando uma série de cisternas móveis for fabricada sem modificação da conceção, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve mencionar o relatório de ensaio do protótipo, os gases liquefeitos refrigerados cujo transporte é autorizado, os materiais de construção do reservatório e do invólucro, bem como um número de aprovação. Este deve ser constituído pelo sinal distintivo ou marca distintiva do país no qual foi emitida a aprovação, ou seja, do sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional², e por um número de registo. Os certificados devem indicar as aprovações alternativas eventuais em conformidade com o 6.7.1.2. Um certificado de tipo pode servir para a aprovação de cisternas móveis mais pequenas fabricadas com materiais da mesma natureza e da mesma espessura, segundo a mesma técnica de fabrico, com suportes idênticos, fechos e outros acessórios equivalentes.

6.7.4.13.2 O relatório de ensaio do protótipo para a aprovação de tipo deve incluir pelo menos:

- a) os resultados dos ensaios aplicáveis relativos à armação especificados na norma ISO 1496-3:1995;
- b) os resultados da inspeção e do ensaio iniciais em conformidade com o 6.7.4.14.3; e
- c) se for o caso, os resultados do ensaio de impacto do 6.7.4.14.1.

6.7.4.14 **Inspeções e ensaios**

6.7.4.14.1 As cisternas móveis em conformidade com a definição de "contentor" na Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972, modificada, não devem ser utilizadas a menos que seja demonstrada a respetiva adequação, submetendo, com êxito, um protótipo representativo de cada modelo ao ensaio dinâmico de impacto longitudinal, prescrito na secção 41 da quarta parte do Manual de Ensaios e de Critérios.

6.7.4.14.2 O reservatório e os equipamentos de cada cisterna móvel devem ser submetidos a um primeira inspeção e a ensaios antes da sua primeira entrada ao serviço (inspeção e ensaio iniciais) e, em seguida, a inspeções e ensaios a intervalos de cinco anos no máximo (inspeção e ensaios periódicos quinzenais) com uma inspeção e ensaios periódicos intercalar (inspeção e ensaios periódicos a intervalos de dois anos e meio) a meio do período de cinco anos decorrente entre as inspeções e os ensaios periódicos. A inspeção e os ensaios a intervalos de dois anos e meio podem ser efetuados durante os três meses que precedem ou se seguem à data especificada. Devem ser efetuados uma inspeção e um ensaio extraordinárias, sempre que se revelem necessários segundo o 6.7.4.14.7, sem ter em conta a última inspeção e os ensaios periódicos.

6.7.4.14.3 A inspeção e os ensaios iniciais de uma cisterna móvel devem incluir uma verificação das características de conceção, um exame interior e exterior do reservatório da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta os gases liquefeitos refrigerados a transportar, e um ensaio de pressão utilizando as pressões de ensaio em conformidade com o 6.7.4.3.2. O ensaio de pressão pode ser executado sob a forma de um ensaio hidráulico ou utilizando um outro líquido ou um outro gás com o acordo da autoridade competente. Antes da entrada ao serviço, a cisterna móvel deve ser sujeita a um ensaio de estanquidade e à verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Se o reservatório e os seus

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

órgãos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto após a montagem a um ensaio de estanquidade. Todas as soldaduras sujeitas à tensão máxima devem ser objeto, quando do ensaio inicial, a um ensaio não destrutivo por radiografia, ultrassons ou por um outro método não destrutivo apropriado. Tal não se aplica ao invólucro.

6.7.4.14.4 As inspeções e os ensaios periódicos a intervalos de cinco anos e a intervalos de dois anos e meio devem incluir um exame exterior da cisterna móvel e dos seus órgãos tendo em conta os gases liquefeitos refrigerados a transportar, um ensaio de estanquidade e uma verificação do bom funcionamento de todo equipamento de serviço, e se for o caso, uma medição do vácuo. No caso das cisternas não isoladas por vácuo, o invólucro e o isolamento devem ser retirados para as inspeções e os ensaios periódicos a intervalos de dois anos e meio e de cinco anos, mas apenas na medida em que tal seja indispensável a uma apreciação segura.

6.7.4.14.5 *(Revogado)*

6.7.4.14.6 *Inspeções e ensaios das cisternas móveis e enchimento após a data do termo de validade dos últimos inspeção e ensaios periódicos*

6.7.4.14.6.1 As cisternas móveis não podem ser cheias e apresentadas a transporte após a data de termo da validade da última inspeção e ensaios periódicos a intervalos de cinco anos ou de dois anos e meio prescritos no 6.7.4.14.2. No entanto, as cisternas móveis cheias antes da data de termo da validade das inspeções e dos ensaios e periódicos podem ser transportadas durante um período que não ultrapasse três meses após essa data. Além disso, podem ser transportadas após essa data:

- a) depois da descarga mas antes da limpeza, para serem submetidas ao ensaio seguinte ou inspeção seguinte antes de serem de novo cheias; e
- b) salvo se a autoridade competente dispuser de outra forma, durante um período que não ultrapasse seis meses após essa data, sempre que contenham mercadorias perigosas no retorno para fins de eliminação ou reciclagem. O documento de transporte deve mencionar essa exceção.

6.7.4.14.6.2 Com exceção dos casos previstos no 6.7.4.14.6.1, as cisternas móveis que não tenham respeitado o prazo previsto para a inspeção e o ensaio periódico de cinco anos ou de dois anos e meio só podem ser cheias e apresentadas para transporte se forem efetuados uma nova inspeção e ensaio periódico de cinco anos em conformidade com o 6.7.4.14.4.

6.7.4.14.7 A inspeção e os ensaios extraordinários realizam-se sempre que a cisterna móvel apresenta sinais de danos ou corrosão, fugas, ou outros defeitos que indiquem uma deficiência capaz de comprometer a integridade da cisterna móvel. A extensão da inspeção e dos ensaios extraordinários deve depender do grau dos danos ou da deterioração da cisterna móvel. Devem englobar pelo menos a inspeção e os ensaios efetuados a intervalos de dois anos e meio em conformidade com o 6.7.4.14.4.

6.7.4.14.8 O exame interior da cisterna móvel no decurso da inspeção e do ensaio iniciais deve assegurar que o reservatório é inspecionado para determinar a presença de poros, corrosão ou abrasão, marcas de golpes, deformações, defeitos das soldaduras e de qualquer outro defeito suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura para o transporte.

6.7.4.14.9 O exame exterior da cisterna móvel deve assegurar que:

- a) as tubagens exteriores, válvulas, sistema de pressurização ou de arrefecimento, conforme o caso, e juntas de estanquidade, são inspecionadas para identificar sinais de corrosão, defeitos e de quaisquer outros danos, incluindo fugas, suscetíveis de tornar a cisterna móvel insegura durante o enchimento, a descarga e o transporte;
- b) os dispositivos de fecho das tampas das entradas de homem funcionam corretamente e que não existem fugas nessas tampas e nas juntas de estanquidade;
- c) as porcas ou parafusos em falta em quaisquer ligações com flange ou flange cega são substituídos ou reapertados;
- d) todos os dispositivos e válvulas de emergência estão isentos de corrosão, deformações e de qualquer dano ou defeito que possa entrar o seu funcionamento normal. Os dispositivos de fecho à distância e os obturadores de fecho automático devem ser manobrados para verificar o seu bom funcionamento;
- e) as marcas na cisterna móvel estão legíveis e em conformidade com as disposições aplicáveis; e
- f) a armação, os suportes e dispositivos de elevação da cisterna móvel estão em bom estado.

6.7.4.14.10 As inspeções e os ensaios indicados nos 6.7.4.14.1, 6.7.4.14.3, 6.7.4.14.4 e 6.7.4.14.7 devem ser efetuados por um organismo de inspeção ou na sua presença. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e dos ensaios, ele será efetuado à pressão indicada na placa ostentada pela cisterna móvel. Quando está sob pressão, a cisterna móvel deve ser inspecionada para identificar qualquer fuga do reservatório, das tubagens ou do equipamento.

6.7.4.14.11 Em todos os casos em que o reservatório tenha sofrido operações de corte, aquecimento ou de soldadura, essas operações devem ser aprovadas por um organismo de inspeção por ela designado, tendo em conta o código técnico para recipientes sob pressão utilizado para a construção do reservatório. Depois de completados os trabalhos, deve ser efetuado um ensaio de pressão, à pressão de ensaio inicial.

6.7.4.14.12 Se for identificado qualquer defeito suscetível de afetar a segurança, a cisterna móvel não deve ser reposta em serviço antes de ter sido reparada e de ter sido submetida com sucesso a um novo ensaio de pressão.

6.7.4.15 **Marcação**

6.7.4.15.1 Cada cisterna móvel deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de maneira permanente num local bem visível e facilmente acessível para fins de inspeção. Se em virtude da disposição da cisterna móvel, a placa não puder ser fixada de maneira permanente ao reservatório, é necessário marcar sobre este pelo menos as informações requeridas pelo código para recipientes sob pressão. Sobre esta placa devem ser marcadas por estampagem ou por qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações seguintes.

b) Proprietário:

i) Número de registo do proprietário;

c) Construção:


i) Identificação do país de fabrico;

ii) Ano de fabrico;

iii) Nome ou marca do fabricante;

iv) Número de série do fabricante;

d) Aprovação

i) Símbolo da ONU para as embalagens  ;

Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM, satisfazem as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;

ii) Identificação do país de aprovação;

iii) Organismo designado para a aprovação de tipo;

iv) Número de aprovação de tipo;

v) A sigla "AA" se a aprovação de tipo foi decorrente de "arranjos alternativos" (ver 6.7.1.2);

vi) Código para recipientes sob pressão utilizado na conceção do reservatório;

e) Pressões:

i) PMSA (pressão manométrica em bar ou kPa)³;

ii) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa)³;

iii) Data (mês e ano) do ensaio de pressão inicial;

iv) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao ensaio inicial;

f) Temperaturas:


i) Temperatura de cálculo de referência (em °C)³;

g) Materiais

i) Material(ais) do reservatório e referências da (s) norma(s) do material;

- ii) Espessura equivalente do aço de referência (em mm)³;
- h) Capacidade:
 - i) Capacidade em água da cisterna a 20 °C (em litros)³;
- i) Isolamento
 - i) “Isolamento térmico” ou “isolamento por vácuo”, quando aplicável;
 - ii) Eficácia do sistema de isolamento (entrada/fluxo de calor) (em Watts)³;
- j) Tempos de retenção – para cada gás liquefeito autorizado para transporte em cisterna móvel;
 - i) Nome completo do gás liquefeito refrigerado;
 - ii) Tempo de retenção (em dias ou em horas)³;
 - iii) Pressão inicial (pressão manométrica em bar ou kPa)³;
 - iv) Taxa de enchimento (em kg)³;
- k) Inspeções e ensaios periódicos:
 - i) Tipo da última inspeção periódica (2,5 anos 5 anos ou excepcional);
 - ii) Data (mês e ano) do(s) último(s) ensaio(s) periódico(s);
 - iii) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao último ensaio.

Figura 6.7.4.15.1: Exemplo de marcação na placa de identificação (placa sinalética)

Número de registo do proprietário					
CONSTRUÇÃO					
País de construção					
Ano de construção					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo reconhecido para a aprovação de tipo				
	Número da aprovação de tipo		"AA" (quando aplicável)		
Código de conceção do reservatório (código para recipientes sob pressão)					
PRESSÕES					
PSMA		bar ou kPa			
Pressão de ensaio		bar ou kPa			
Data do ensaio de pressão inicial	(mm/aaaa)	Punção do perito testemunha :			
Pressão exterior de cálculo		bar ou kPa			
TEMPERATURAS					
Temperatura mínima de cálculo		°C			
MATERIAIS					
Material(ais) do(s) reservatório(s) e indicação da ou das normas dos materiais					
Espessura equivalente em aço de referência		mm			
CAPACIDADE					
Capacidade em água da cisterna a 20 °C		litros			
ISOLAMENTO					
"Isolamento térmico" ou "isolamento por vácuo" (quando aplicável)					
Entrada/fluxo de calor		Watts			
TEMPOS DE RETENÇÃO					
Gás(es) liquefeito(s) autorizado(s)	Tempos de retenção de referência	Pressão Inicial	Taxa de enchimento		
	dias ou horas	(bar ou kPa)	kg		
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha	Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha
	(mm/aaaa)			(mm/aaaa)	

6.7.4.15.2 As seguintes indicações devem ser marcadas de forma durável na própria cisterna móvel ou numa placa de metal solidamente fixada à cisterna móvel:

Nome do proprietário e do operador

Nome dos gases liquefeitos refrigerados transportados (e temperatura média mínima do conteúdo)

Massa bruta máxima admissível (MBMA) ____ kg

Tara ____ kg

Tempo de retenção real para os gases transportados ____ dias (ou horas)

Instrução de transporte em cisternas móveis em conformidade com 4.2.5.2.6.

NOTA: Para a identificação dos gases liquefeitos refrigerados transportados, ver também a Parte 5.

6.7.4.15.3 Se uma cisterna móvel for concebida e aprovada para a movimentação em alto mar, a inscrição "CISTERNA MÓVEL OFFSHORE" deve figurar na placa de identificação.

6.7.5 Prescrições relativas à conceção e à construção dos contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) "UN" destinados ao transporte de gases não refrigerados, bem como às inspeções e ensaios a que devem ser submetidos

6.7.5.1 Definições

Para os fins da presente secção, entende-se por:

Aprovação alternativa, uma aprovação concedida pela autoridade competente para uma cisterna móvel ou um CGEM concebido, construído ou ensaiado em conformidade com prescrições técnicas ou com métodos de ensaio que não os definidos no presente capítulo;

Contentor para gás de elementos múltiplos (CGEM) UN, um conjunto, destinado ao transporte multimodal, de garrafas, de tubos e de quadros de garrafas ligados entre si por um tubo coletor e montados num quadro. Um CGEM inclui o equipamento de serviço e o equipamento de estrutura necessário para o transporte de gases;

Elementos, garrafas, tubos ou quadros de garrafas;

Ensaio de estanquidade, o ensaio efetuado com um gás, que consiste em submeter, os elementos e o equipamento de serviço de um CGEM a uma pressão interior efetiva de pelo menos 20% da pressão de ensaio;

Equipamento de serviço, os instrumentos de medida e os dispositivos de enchimento, descarga, arejamento, e segurança;

Equipamento de estrutura, os elementos de reforço, fixação, proteção, e estabilização exteriores aos elementos;

Massa bruta máxima admissível (MBMA), a soma da tara de um CGEM e do mais pesado carregamento cujo transporte seja autorizado;

Tubo coletor, um conjunto de tubagens e de válvulas que ligam entre si os aberturas de enchimento ou de descarga dos elementos;

6.7.5.2 Prescrições gerais relativas à conceção e à construção

6.7.5.2.1 Os CGEM devem poder ser cheios e esvaziados sem retirar o seu equipamento de estrutura. Devem ter meios de estabilização exteriores aos elementos que garantam a integridade da sua estrutura quando das operações de movimentação e transporte. Devem ser concebidos e construídos com suportes que ofereçam uma base estável para o transporte, bem como com peças de elevação e de estiva para que possam ser elevados mesmo em carga à sua massa bruta máxima admissível. Devem ser concebidos para serem carregados num veículo rodoviário, num vagão ou num navio para transporte marítimo ou para vias navegáveis interiores e devem estar equipados com sapatas, suportes ou outros acessórios que facilitem a movimentação mecânica.

6.7.5.2.2 Os CGEM devem ser concebidos, construídos e equipados de tal maneira que possam resistir a todas as condições normais encontradas no decurso da movimentação e do transporte. Quando da conceção, devem ser tidos em conta os efeitos das cargas dinâmicas e da fadiga.

6.7.5.2.3 Os elementos dos CGEM devem ser fabricados de aço sem soldadura ou ser de construção compósita, e ensaiados em conformidade com o 6.2.1 e 6.2.2. Devem ser do mesmo modelo tipo.

6.7.5.2.4 Os elementos dos CGEM, os seus órgãos e tubagens devem ser:

- a) compatíveis com a(s) matéria(s) que irão ser previsivelmente nele transportada(s) (ver as normas ISO 11114-1:2012+A1:2017 e 11114-2:2013); ou
- b) eficazmente passivados ou neutralizados por reação química.

6.7.5.2.5 Deve ser evitada a utilização de metais diferentes cujo contacto possa provocar deterioração por corrosão galvânica.

6.7.5.2.6 Os materiais dos CGEM, incluindo os dos dispositivos, juntas de estanquidade e acessórios, não devem poder alterar o gás ou os gases que devem ser transportados.

6.7.5.2.7 Os CGEM devem ser concebidos para suportar, no mínimo, sem perda de conteúdo, à pressão interna exercida pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas nas condições normais de

movimentação e de transporte. A conceção deve demonstrar que foram tomados em consideração os efeitos da fadiga causada pela aplicação repetida destas cargas durante todo o período de vida previsto para os CGEM.

6.7.5.2.8 Os CGEM e os seus meios de fixação devem poder suportar, à carga máxima autorizada, as forças estáticas seguintes aplicadas separadamente:

- a) na direção de transporte, duas vezes a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- b) horizontalmente, perpendicularmente à direção de transporte, a MBMA (nos casos em que a sentido da marcha não seja claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a MBMA) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- c) verticalmente, de baixo para cima, a MBMA multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- d) verticalmente, de cima para baixo, duas vezes a MBMA (englobando a carga total o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹.

6.7.5.2.9 Sob as forças indicadas no 6.7.5.2.8, a tensão no ponto dos elementos em que se registre a mais elevada não deve ultrapassar os valores indicados nas normas aplicadas mencionadas no 6.2.2.1 ou, se os elementos não forem concebidos, construídos e ensaiados segundo essas normas, no código técnico ou na norma reconhecida ou aprovada pela autoridade competente do país de utilização (ver 6.2.5).

6.7.5.2.10 Para cada uma das forças do 6.7.5.2.8, devem ser respeitados os coeficientes de segurança seguintes para o quadro e para os meios de fixação:

- a) para os aços com um limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade aparente garantido; e
- b) para os aços sem limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 relativamente ao limite de elasticidade garantido a 0,2% de alongamento e, para os aços austeníticos, a 1% de alongamento.

6.7.5.2.11 Os CGEM destinados ao transporte dos gases inflamáveis devem poder ser ligadas eletricamente à terra.

6.7.5.2.12 Os elementos devem ser fixados de maneira a impedir qualquer movimento intempestivo relativamente à estrutura bem como à concentração local de tensões.

6.7.5.3 *Equipamento de serviço*

6.7.5.3.1 O equipamento de serviço deve estar disposto de maneira a impedir qualquer avaria que possa traduzir-se em perda de conteúdo do recipiente em condições normais de movimentação ou de transporte. Se a ligação entre o quadro e os elementos permitir um deslocamento relativo dos subconjuntos, a fixação do equipamento deve permitir tal deslocamento sem risco de avaria dos órgãos. Os tubos coletores, os órgãos exteriores de descarga (ligações de tubagem, órgãos de fecho), e os obturadores devem ficar protegidos contra os riscos de arrancamento sob efeito de forças exteriores. As partes dos tubos coletores que conduzem aos obturadores devem oferecer uma margem de flexibilidade suficiente para proteger o conjunto contra os riscos de corte ou de perda de conteúdo do recipiente sob pressão. Os dispositivos de enchimento e de descarga (incluindo as flanges ou tampas roscadas) e todas as tampas de proteção devem poder ser garantidos contra uma abertura intempestiva.

6.7.5.3.2 Cada elemento concebido para o transporte de gases tóxicos (gases dos grupos T, TF, TC, TO TFC e TOC) deve poder ser isolado por uma válvula. Para os gases tóxicos liquefeitos (gases dos códigos de classificação 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC e 2TOC), o tubo coletor deve ser concebido de maneira que os elementos possam ser cheios separadamente e isolados por uma válvula que deverá ser possível bloquear em posição fechada. Para o transporte de gases inflamáveis (gases dos grupos F, TF e TFC), os elementos devem ser divididos, por uma válvula de corte, em grupos com volume máximo de 3000 litros cada.

6.7.5.3.3 As aberturas de enchimento e de descarga dos CGEM devem apresentar-se sob a forma de duas válvulas montadas em série num local acessível em cada uma das condutas de descarga e de enchimento. Uma das válvulas pode ser uma válvula de retenção. Os dispositivos de enchimento e de descarga podem ser ligados a um tubo coletor. Para as secções da conduta que podem ser obturadas

¹

Para fins de cálculo, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

nas suas duas extremidades e nas quais pode ficar retido líquido, pode prever-se uma válvula de segurança para evitar uma excessiva acumulação de pressão. O sentido de fecho deve estar claramente indicado nas principais válvulas de isolamento dos CGEM. Cada obturador ou outro meio de fecho deve ser concebido e construído de maneira a poder suportar uma pressão pelo menos igual a 1,5 vezes a pressão de ensaio dos CGEM. Todos os obturadores roscados devem fechar-se no sentido dos ponteiros do relógio. Para os restantes obturadores, a posição (aberta e fechada) e o sentido de fecho devem estar claramente indicados. Todos os obturadores devem ser concebidos e estar dispostos de maneira a impedir uma abertura intempestiva. As válvulas e os acessórios devem ser de metais dúcteis.

6.7.5.3.4 As tubagens devem ser concebidas, construídas e instaladas de maneira a evitar qualquer risco de danos devido à dilatação e contração térmicas, choques mecânicos ou vibrações. As juntas das tubagens devem ser brasadas ou constituídas por uma ligação metálica de igual resistência. O ponto de fusão do material de brasagem não deve ser inferior a 525 °C. A pressão nominal do equipamento de serviço e do tubo coletor deve ser pelo menos igual a dois terços da pressão de ensaio dos elementos.

6.7.5.4 **Dispositivos de descompressão**

6.7.5.4.1 Os elementos dos CGEM utilizados para o transporte do N° ONU 1013 dióxido de carbono e do N° ONU 1070 protóxido de azoto devem poder ser divididos por uma válvula de corte, em grupos com volume máximo de 3000 litros cada. Cada grupo deve ser munido de um ou de vários dispositivos de descompressão. Os outros CGEM devem ter dispositivos de descompressão conforme for especificado pela autoridade competente do país de utilização. Se a autoridade competente do país de utilização o exigir, os CGEM para outros gases, devem ter dispositivos de descompressão conforme for especificado por essa autoridade.

6.7.5.4.2 Se num CGEM forem instalados dispositivos de descompressão, cada um dos seus elementos ou grupo de elementos que possa ser isolado deve ter pelo menos um. Os dispositivos de descompressão devem ser de um tipo capaz de resistir a forças dinâmicas, incluindo movimentos do líquido, e ser concebidos para impedir a entrada de corpos estranhos, as fugas de gás e o desenvolvimento de qualquer sobrepressão perigosa.

6.7.5.4.3 Os CGEM destinados ao transporte de certos gases não refrigerados identificados na instrução de transporte em cisternas móveis T50 do 4.2.5.2.6 devem estar providos de um dispositivo de descompressão aprovado pela autoridade competente. Salvo no caso de um CGEM dedicado ao transporte de um gás específico e provido de um dispositivo de descompressão aprovado, fabricado com materiais compatíveis com as propriedades do gás transportado, este dispositivo deve comportar um disco de rutura a montante de um dispositivo de mola. O espaço compreendido entre o disco de rutura e o dispositivo de mola deve ser ligado a um manómetro ou a um outro indicador apropriado. Esta ligação permite detetar uma rutura, picos de corrosão ou uma falta de estanquidade do disco suscetíveis de perturbar o funcionamento do dispositivo de descompressão. Neste caso o disco de rutura deve ceder a uma pressão nominal superior em 10% à pressão de início de abertura do dispositivo de descompressão.

6.7.5.4.4 No caso de CGEM de usos múltiplos destinados ao transporte de gases liquefeitos a baixa pressão, os dispositivos de descompressão devem abrir-se à pressão indicada no 6.7.3.7.1 para o gás cujo transporte no CGEM está autorizado e cuja PMSA é a mais elevada.

6.7.5.5 **Débito dos dispositivos de descompressão**

6.7.5.5.1 O débito combinado dos dispositivos de descompressão, se estiverem instalados, deve ser suficiente, em condições em que o CGEM esteja imerso em chamas, para que a pressão (incluindo a pressão acumulada) nos elementos não ultrapasse 120% da pressão nominal dos ditos dispositivos. É necessário utilizar a fórmula que figura no documento "CGA S-1.2-2003 *Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases*" para calcular o débito total mínimo do sistema de dispositivos de descompressão. O documento "CGA S-1.1-2003 *Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases*" pode ser utilizado para determinar o débito de descarga de cada um dos elementos. Para obter o débito total de descarga prescrito no caso dos gases liquefeitos a baixa pressão, devem utilizar-se dispositivos de descompressão de mola. No caso de CGEM de usos múltiplos, o débito combinado de descarga dos dispositivos de descompressão deve ser calculado para o gás cujo transporte é autorizado em CGEM que requeira o mais forte débito de descarga.

6.7.5.5.2 Para determinar o débito total requerido dos dispositivos de descompressão instalados nos elementos destinados ao transporte de gases liquefeitos, devem ter-se em conta as propriedades termodinâmicas dos gases (ver, por exemplo, o documento "CGA S-1.2-2003 *Pressure Relief Device Standards - Part 2 -*

Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases", para os gases liquefeitos a baixa pressão, e o documento "CGA S-1.1-2003 *Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases*", para os gases liquefeitos a alta pressão).

6.7.5.6 **Marcação dos dispositivos de descompressão**

6.7.5.6.1 As informações seguintes devem ser inscritas de maneira clara e permanente nos dispositivos de descompressão:

- a) nome do fabricante e número de referência deste;
- b) pressão de regulação e/ou temperatura de abertura;
- c) data do último ensaio;
- d) as secções de passagem dos dispositivos de descompressão de mola e discos de rutura em mm².

6.7.5.6.2 O débito nominal marcado nos dispositivos de descompressão de mola para os gases liquefeitos a baixa pressão deve ser determinado em conformidade com a norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.5.7 **Ligação dos dispositivos de descompressão**

6.7.5.7.1 As ligações dos dispositivos de descompressão devem ter dimensões suficientes para que o débito requerido possa chegar sem entrave aos ditos dispositivos. Não deve ser instalado um obturador entre o elemento e os dispositivos de descompressão salvo se estes forem duplicados por dispositivos equivalentes para permitir a manutenção ou para outros fins e se os obturadores que servem os dispositivos efetivamente em funcionamento forem fechados à chave quando abertos, ou se os obturadores forem interligados por um sistema de fecho tal que pelo menos um dos dispositivos duplicados fique sempre em funcionamento e suscetível de satisfazer as prescrições do 6.7.5.5. Nada deve obstruir uma abertura para um dispositivo de arejamento ou um dispositivo de descompressão que possa limitar ou interromper o fluxo de libertação do elemento para estes dispositivos. A secção de passagem da totalidade das tubagens e órgãos deve ter pelo menos a mesma dimensão da entrada do dispositivo de descompressão e a dimensão nominal da tubagem de descarga deve ser pelo menos igual à da saída do dispositivo de descompressão. Os dispositivos de arejamento situados a jusante dos dispositivos de descompressão, quando existirem, devem permitir a evacuação dos vapores ou dos líquidos para a atmosfera, exercendo apenas uma pressão contrária mínima sobre os dispositivos de descompressão.

6.7.5.8 **Colocação dos dispositivos de descompressão**

6.7.5.8.1 Para o transporte de gases liquefeitos, cada dispositivo de descompressão deve estar em comunicação com a fase vapor dos elementos nas condições de enchimento máximo. Os dispositivos, se estiverem instalados, devem estar dispostos de tal maneira que os gases possam escapar-se livremente para cima, sem que o gás ou líquido que se escape entre em contacto com o CGEM, nem com os seus elementos nem com o pessoal. No caso dos gases inflamáveis pirofóricos e comburentes, os gases libertados devem ser dirigidos para longe do elemento de maneira a não poderem direccionar-se sobre os outros elementos. São admitidos dispositivos de proteção ignífuga para desviar o jacto de gás, na condição de que o débito requerido para os dispositivos de descompressão não seja reduzido.

6.7.5.8.2 Devem ser tomadas medidas para colocar os dispositivos de descompressão fora do alcance de pessoas não autorizadas e para evitar que sejam danificados no caso de o CGEM se voltar.

6.7.5.9 **Instrumentos de medida**

6.7.5.9.1 Sempre que um CGEM seja concebido para ser cheio por pesagem, deve ser equipado com um ou vários instrumentos de medida. Não devem ser utilizados instrumentos de vidro e de outros materiais frágeis.

6.7.5.10 **Suportes, armações, pegas de elevação e de estiva dos CGEM**

6.7.5.10.1 Os CGEM devem ser concebidos e construídos com suportes que ofereçam uma base estável durante o transporte. Para este fim, devem ser tidas em consideração as forças a que se refere o 6.7.5.2.8 e o coeficiente de segurança indicado no 6.7.5.2.10. São aceitáveis sapatas, armações, berços ou outras estruturas análogas.

6.7.5.10.2 As tensões combinadas exercidas pelos suportes (berços, armações, etc.) e pelas pegas de elevação e de estiva da cisterna móvel não devem gerar tensões excessivas em qualquer dos elementos. Todos os

CGEM devem possuir pegas permanentes de elevação e de estiva. Os suportes e as pegas não devem, em nenhum caso, ser soldados aos elementos.

6.7.5.10.3 Quando da conceção dos suportes e armações, devem ter-se em conta os efeitos de corrosão devidos às condições ambientais normais.

6.7.5.10.4 Se os CGEM não estiverem protegidos durante o transporte em conformidade com o 4.2.4.3, os reservatórios e equipamentos de serviço devem ser protegidos contra os danos ocasionados por um choque lateral ou longitudinal ou por um capotamento. Os órgãos exteriores devem estar protegidos de maneira que o conteúdo dos elementos não possa escapar-se em caso de choque ou no caso do CGEM se voltar sobre os seus órgãos. A proteção do tubo coletor deve requerer uma atenção particular. Exemplos de medidas de proteção:

- a) A proteção contra os choques laterais pode ser constituída por barras longitudinais;
- b) A proteção contra o capotamento pode ser constituída por anéis de reforço ou por barras fixadas de um lado ao outro da armação;
- c) A proteção contra os choques à retaguarda pode ser constituída por um pára-choques ou uma armação;
- d) A proteção dos elementos e do equipamento de serviço contra danos ocasionados por choques ou capotamento utilizando uma armação ISO em conformidade com as disposições aplicáveis da norma ISO 1496-3:1995.

6.7.5.11 ***Aprovação de tipo***

6.7.5.11.1 Para cada novo tipo de CGEM, a autoridade competente deve emitir um certificado de aprovação de tipo. Esse certificado deve atestar que o CGEM foi inspecionado por um organismo de inspeção, é adequado ao uso a que se destina e satisfaz as prescrições enunciadas no presente capítulo, as disposições relativas aos gases enunciadas no Capítulo 4.1 e as disposições da instrução de embalagem P200. Quando uma série de CGEM for fabricada sem modificação da conceção, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve mencionar o relatório de ensaio do protótipo, os materiais de construção do tubo coletor, as normas a que correspondem os elementos, bem como um número de aprovação. O número de aprovação deve ser constituído pelo sinal distintivo ou marca distintiva do país no qual foi emitida a aprovação, ou seja, do sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional², e por um número de registo. Os certificados devem indicar as aprovações alternativas eventuais em conformidade com o 6.7.1.2. Um certificado de tipo pode servir para a aprovação de pequenos CGEM fabricados com materiais da mesma natureza e da mesma espessura, segundo a mesma técnica de fabrico, com suportes idênticos, fechos e outros acessórios equivalentes.

6.7.5.11.2 O relatório de ensaio do protótipo para a aprovação de tipo deve incluir pelo menos:

- a) os resultados dos ensaios aplicáveis relativos à armação especificados na norma ISO 1496-3:1995;
- b) os resultados da inspeção e do ensaio iniciais em conformidade com o 6.7.5.12.3;
- c) os resultados do ensaio de impacto do 6.7.5.12.1; e
- d) Os documentos de aprovação evidenciando que as garrafas e tubos estão em conformidade com as normas em vigor.

6.7.5.12 ***Inspecções e ensaios***

6.7.5.12.1 Os CGEM em conformidade com a definição de "contentor" na Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972, modificada, não devem ser utilizados a menos que seja demonstrada a respetiva adequação, por submetendo, com êxito, de um protótipo representativo de cada modelo ao ensaio dinâmico de impacto longitudinal, prescrito na secção 41 da quarta parte do Manual de Ensaios e de Critérios.

6.7.5.12.2 Os elementos e os equipamentos de cada CGEM devem ser submetidos a uma primeira inspeção e a ensaios antes da primeira entrada ao serviço (inspeção e ensaio iniciais). Em seguida, o CGEM deve ser submetido a inspeções e ensaios a intervalos de cinco anos no máximo (inspeção e ensaios periódicos quinquenais). Podem ser efetuados uma inspeção e ensaios extraordinários, sempre que se revelem necessários segundo o 6.7.5.12.5, sem ter em conta os últimos inspeção e ensaio periódicos.

²

Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- 6.7.5.12.3 A inspeção e os ensaios iniciais de um CGEM devem incluir uma verificação das características de conceção, um exame exterior do CGEM e dos seus órgãos tendo em conta os gases a transportar, e um ensaio de pressão utilizando as pressões de ensaio fixadas na instrução de embalagem P200, 4.1.4.1. O ensaio de pressão do tubo coletor pode ser executado sob a forma de um ensaio hidráulico ou utilizando um outro líquido ou um outro gás com o acordo da autoridade competente. Antes da entrada ao serviço, o CGEM deve ser sujeito a um ensaio de estanquidade e à verificação do bom funcionamento de todo o equipamento de serviço. Se os elementos e os seus órgãos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto, após a montagem, a um ensaio de estanquidade.
- 6.7.5.12.4 A inspeção periódica a intervalos de cinco anos deve incluir um exame exterior da estrutura, dos elementos e do equipamento de serviço em conformidade com o 6.7.5.12.6. Os elementos e as tubagens devem ser submetidos aos ensaios com a periodicidade fixada na instrução de embalagem P200 do 4.1.4.1 e em conformidade com as disposições do 6.2.1.6. Se os elementos e os seus equipamentos tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto, após a montagem, a um ensaio de estanquidade
- 6.7.5.12.5 Uma inspeção e ensaios extraordinários devem realizar-se sempre que o CGEM apresente sinais de danos ou corrosão, fugas, ou outros defeitos que indiquem uma deficiência capaz de comprometer a integridade do CGEM. A extensão da inspeção e dos ensaios extraordinários deve depender do seu grau de dano ou de deterioração. Devem englobar pelo menos as verificações prescritas no 6.7.5.12.6.
- 6.7.5.12.6 Os exames devem assegurar que:
- os elementos são inspecionados exteriormente para determinar a presença de poros, corrosão ou abrasão, marcas golpes, deformações, defeitos das soldaduras e de quaisquer outros defeitos, incluindo fugas, suscetíveis de tornar o CGEM inseguro durante o transporte;
 - as tubagens, válvulas e juntas de estanquidade são inspecionadas para identificar sinais de corrosão, defeitos e de quaisquer outros danos, incluindo fugas, suscetíveis de tornar o CGEM inseguro durante o enchimento, a descarga e o transporte;
 - as porcas ou parafusos em falta em quaisquer ligações ou flanges cegas são substituídos ou reapertados;
 - todos os dispositivos e válvulas de segurança estão isentos de corrosão, deformações e de qualquer dano ou defeito que possa entrar o seu funcionamento normal. Os dispositivos de fecho à distância e os obturadores de fecho automático devem ser manobrados para verificar o seu bom funcionamento;
 - as marcas prescritas para o CGEM estão legíveis e em conformidade com as disposições aplicáveis;
 - a armação, os suportes e dispositivos de elevação do CGEM estão em bom estado.
- 6.7.5.12.7 As inspeções e os ensaios indicados nos 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 e 6.7.5.12.5 devem ser efetuados por ou em presença de um organismo de inspeção. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e do ensaio, ele deverá ser efetuado à pressão indicada na placa ostentada pelo CGEM. Quando está sob pressão, o CGEM deve ser inspecionado para identificar qualquer fuga dos elementos, tubagens ou do equipamento.
- 6.7.5.12.8 Se for identificado um defeito suscetível de afetar a segurança, o CGEM não deve ser repostado em serviço antes de ter sido reparado e de ter sido submetido com sucesso aos ensaios e inspeções aplicáveis.
- 6.7.5.13 **Marcação**
- 6.7.5.13.1 Cada CGEM deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de maneira permanente num local bem visível e facilmente acessível para fins de inspeção. A placa não deve ser fixada aos elementos. Os elementos devem incluir as indicações descritas no Capítulo 6.2. Sobre esta placa devem ser marcadas por estampagem ou por qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações seguintes:
- Proprietário:
 - Número de registo do proprietário
 - Construção:
 - Identificação do país de fabrico;
 - Ano de fabrico;
 - Nome ou marca do fabricante;



- iv) Número de série do fabricante;
- c) Aprovação
 - i) Símbolo da ONU para as embalagens  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel ou um CGEM, satisfazem as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.11;
 - ii) Identificação do país de aprovação;
 - iii) Organismo designado para a aprovação de tipo;
 - iv) Número de aprovação de tipo;
 - v) A sigla "AA" se a aprovação de tipo foi decorrente de “arranjos alternativos” (ver 6.7.1.2);
- d) Pressões:
 - i) Pressão de ensaio (pressão manométrica em bar ou kPa³);
 - ii) Data (mês e ano) do ensaio de pressão inicial;
 - iii) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao ensaio inicial;
- e) Temperaturas:
 - i) Intervalo das temperaturas de cálculo (em °C)³;
- f) Elementos e capacidade:
 - i) Número de elementos;
 - ii) Capacidade total em água (em litros)³;
- g) Inspeções e ensaios iniciais:
 - i) Tipo da última inspeção periódica (2,5 anos 5 anos ou excecional);
 - ii) Data (mês e ano) do(s) último(s) ensaio(s) periódico(s);
 - iii) Marca de identificação (punção) do organismo de inspeção que realizou ou assistiu ao último ensaio.

Figura 6.7.5.13.1: Exemplo de marcação na placa de identificação (placa sinalética)

Número de registo do proprietário					
CONSTRUÇÃO					
País de construção					
Ano de construção					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
APROVAÇÃO					
		País de aprovação			
		Organismo reconhecido para a aprovação de tipo			
		Número da aprovação de tipo		"AA" (quando aplicável)	
PRESSÕES					
Pressão de ensaio				bar ou kPa	
Data do ensaio de pressão inicial		(mm/aaaa)		Punção do perito testemunha :	
TEMPERATURAS					
Intervalo das temperaturas de cálculo				°C a °C	
ELEMENTOS E CAPACIDADE					
Número de elementos					
Capacidade total em água				litros	
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaios	Data do ensaio	Punção do perito testemunha		Tipo de ensaios	Data do ensaio
	(mm/aaaa)				(mm/aaaa)

6.7.5.13.2 As indicações seguintes devem ser marcadas de forma durável numa placa de metal solidamente fixada ao CGEM:

Nome do operador

Massa máxima admissível do carregamento ____ kg

Pressão de serviço a 15 °C ____ bar (pressão manométrica)
Massa bruta máxima admissível (MBMA) ____ kg
Tara ____ kg.

CAPÍTULO 6.8 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO, AOS EQUIPAMENTOS, À APROVAÇÃO DE TIPO, ÀS INSPEÇÕES E ENSAIOS E À MARCAÇÃO DAS CISTERNAS FIXAS (VEÍCULOS-CISTERNA), CISTERNAS DESMONTÁVEIS, CONTENTORES-CISTERNA E CAIXAS MÓVEIS CISTERNA, CUJOS RESERVATÓRIOS SÃO CONSTRUÍDOS DE MATERIAIS METÁLICOS, BEM COMO DE VEÍCULOS-BATERIA E CONTENTORES PARA GÁS DE ELEMENTOS MÚLTIPLOS (CGEM)

NOTA 1: Para as cisternas móveis e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) “UN”, ver o Capítulo 6.7, para as cisternas de matéria plástica reforçadas com fibras ver o Capítulo 6.9 ou Capítulo 6.13, conforme aplicável, para as cisternas para resíduos operadas sob vácuo ver o Capítulo 6.10.

NOTA 2: Para as cisternas fixas (veículos-cisterna) e as cisternas desmontáveis com dispositivos de aditivos, ver disposição especial 664 do Capítulo 3.3.

NOTA 3: No presente Capítulo, por “organismo de inspeção” entende-se um organismo em conformidade com o 1.8.6.

6.8.1 Campo de aplicação e disposições gerais

6.8.1.1 As prescrições descritas a toda a largura da página aplicam-se tanto às cisternas fixas (veículos-cisterna), às cisternas desmontáveis e aos veículos-bateria, como aos contentores-cisterna, às caixas móveis cisterna e aos CGEM. As prescrições descritas em coluna aplicam-se unicamente:

- às cisternas fixas (veículos-cisterna), às cisternas desmontáveis e aos veículos-bateria (coluna da esquerda);
- aos contentores-cisterna, às caixas móveis cisterna e aos CGEM (coluna da direita).

6.8.1.2 As presentes prescrições aplicam-se

às cisternas fixas (veículos-cisterna), às cisternas desmontáveis e aos veículos-bateria | aos contentores-cisterna, às caixas móveis cisterna e aos CGEM

utilizadas para o transporte de matérias gasosas, líquidas, pulverulentas ou granuladas.

6.8.1.3 A secção 6.8.2 enumera as prescrições aplicáveis às cisternas fixas (veículos-cisterna), às cisternas desmontáveis, aos contentores-cisterna, às caixas móveis cisterna destinadas ao transporte das matérias de todas as classes, bem como aos veículos-bateria e aos CGEM para os gases da classe 2. As secções 6.8.3 a 6.8.5 contêm as prescrições particulares que completam ou modificam as prescrições da secção 6.8.2.

6.8.1.4 Para as disposições relativas à utilização destas cisternas ver o Capítulo 4.3.

6.8.1.5 **Procedimentos de avaliação da conformidade, aprovação de tipo e inspeções**

As seguintes disposições indicam como aplicar os procedimentos do 1.8.7.

NOTA: Estas disposições aplicam-se, sob reserva do cumprimento pelos organismos de inspeção do disposto no 1.8.6, e sem prejuízo dos direitos e obrigações, nomeadamente de notificação e de reconhecimento, que lhes são fixados por acordos ou atos jurídicos (por exemplo, a Diretiva 2010/35/EU) que também vincula as Partes contratantes do ADR.

Para efeitos da presente subsecção, “país de matrícula” significa:

- a Parte contratante do ADR em que foi efetuada a matrícula do veículo em que a cisterna foi montada;
- para as cisternas desmontáveis, a Parte contratante do ADR onde o proprietário ou operador está registado.
- a Parte contratante do ADR onde está registada a empresa do proprietário ou operador;
- se o proprietário ou operador não for conhecido, a Parte contratante do ADR da autoridade competente que aprovou o organismo de inspeção que realizou a inspeção inicial. Sem prejuízo do 1.6.4.57, esses organismos de inspeção devem ser acreditados de acordo com a EN ISO/IEC 17020:2012 (exceto artigo 8.1.3) Tipo A.

A avaliação da conformidade de uma cisterna deve permitir verificar que todos os elementos que a compõem cumprem as prescrições do ADR, independentemente do local de fabrico.

6.8.1.5.1 *Exame de tipo de acordo com o 1.8.7.2.1*

- a) O fabricante da cisterna deve recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de fabrico ou do primeiro país de matrícula da primeira cisterna fabricada de acordo com esse tipo para assumir a responsabilidade pelo exame de tipo. Se o país de fabrico não for Parte contratante do ADR, o fabricante deverá recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula da primeira cisterna fabricada de acordo com esse tipo para assumir a responsabilidade pelo exame de tipo.

NOTA: *Até 31 de dezembro de 2028, o exame de tipo deve ser realizado por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pelo país de matrícula.*

- b) Se o exame de tipo do equipamento de serviço for realizado separadamente da cisterna de acordo com o 6.8.2.3.1, o fabricante do equipamento de serviço deverá recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido por uma Parte contratante do ADR para assumir a responsabilidade pelo exame de tipo.

6.8.1.5.2 *Emissão do certificado de aprovação de tipo de acordo com o 1.8.7.2.2*

Apenas a autoridade competente que aprovou ou reconheceu o organismo de inspeção que realizou o exame de tipo deve emitir o certificado de aprovação de tipo.

No entanto, quando um organismo de inspeção for designado pela autoridade competente para emitir o certificado de aprovação de tipo, o exame de tipo deve ser realizado por esse organismo de inspeção.

6.8.1.5.3 *Vigilância do fabrico de acordo com o 1.8.7.3*

- a) Para a vigilância do fabrico, o fabricante da cisterna deve recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula ou do país de fabrico. Se o país de fabrico não for Parte contratante do ADR, o fabricante deverá recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula.
- b) Se o exame de tipo do equipamento de serviço for realizado separadamente da cisterna, o fabricante do equipamento de serviço deverá recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente de uma Parte contratante do ADR. O fabricante pode utilizar um serviço interno de inspeção de acordo com o 1.8.7.7 para executar os procedimentos do 1.8.7.3.

6.8.1.5.4 *Inspeção e ensaios iniciais conforme o 1.8.7.4*

- a) O fabricante da cisterna deve recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula ou do país de fabrico para assumir a responsabilidade pela inspeção e ensaios iniciais. Se o país de fabrico não for Parte contratante do ADR, o fabricante deverá recorrer a um único organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula para assumir a responsabilidade pela inspeção e ensaios iniciais.

NOTA: *Até 31 de dezembro de 2032, a inspeção inicial será realizada por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pelo país de matrícula.*

- b) Se o equipamento de serviço for homologado separadamente da cisterna, o fabricante do equipamento de serviço deve recorrer ao mesmo organismo de inspeção único encarregue das disposições do 6.8.1.5.3 b) para assumir a responsabilidade pela inspeção e ensaios iniciais. O fabricante pode utilizar um serviço interno de inspeção de acordo com 1.8.7.7 para executar os procedimentos do 1.8.7.4.

6.8.1.5.5 *Verificação da entrada em serviço conforme 1.8.7.5*

A autoridade competente do país da primeira matrícula pode exigir, ocasionalmente, uma verificação de entrada em serviço da cisterna para verificar a conformidade com os requisitos aplicáveis.

Quando o país de matrícula de um veículo-cisterna for alterado, a autoridade competente da Parte contratante do ADR para a qual o veículo-cisterna é transferido pode exigir, ocasionalmente, uma verificação de entrada em serviço da cisterna.

Quando o país de matrícula de um contentor-cisterna for alterado, a autoridade competente da Parte contratante do ADR para a qual o contentor-cisterna é transferido pode exigir, ocasionalmente, uma verificação de entrada em serviço.

Para efetuar a verificação de entrada em serviço, o proprietário ou operador da cisterna deve recorrer a um único organismo de inspeção diferente dos organismos de inspeção encarregues do exame de tipo, vigilância do fabrico e da inspeção inicial. O organismo de inspeção encarregue da verificação da entrada em serviço deve ser aprovado pela autoridade competente do país de matrícula ou, se não existir tal organismo de inspeção, o organismo de inspeção deve ser reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula. A verificação de entrada em serviço deve considerar o estado da cisterna e deve garantir que as prescrições do ADR sejam respeitadas.

6.8.1.5.6 *Inspeções intercalares, periódicas ou extraordinárias de acordo com o 1.8.7.6*

As inspeções intercalares, periódicas ou extraordinárias devem ser realizadas:

no país de matrícula por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente desse país. As inspeções extraordinárias podem, alternativamente, ser realizadas no país de fabrico por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de fabrico ou do país de matrícula.

por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente da Parte contratante do ADR onde a inspeção ocorre ou por um organismo de inspeção aprovado ou reconhecido pela autoridade competente do país de matrícula.

O proprietário ou o operador da cisterna, ou o seu representante autorizado, deve recorrer a um único organismo de inspeção para cada inspeção intercalar, periódica ou extraordinária.

6.8.2 **Prescrições aplicáveis a todas as classes**

6.8.2.1 **Construção**

Princípios de base

6.8.2.1.1 Os reservatórios, suas fixações e seus equipamentos de serviço e de estrutura devem ser concebidos para resistir, sem perda do conteúdo (com exceção da quantidade de gases que se escapam das aberturas eventuais de descompressão):

- às solicitações estáticas e dinâmicas nas condições normais de transporte, como estão definidas nos 6.8.2.1.2 e 6.8.2.1.13;
- às tensões mínimas impostas, tal como são definidas nos 6.8.2.1.15.

6.8.2.1.2

As cisternas bem como os seus meios de fixação devem poder absorver, à carga máxima admissível, as forças seguintes, iguais às exercidas por:

- no sentido da marcha, duas vezes a massa total,
- transversalmente ao sentido da marcha, uma vez a massa total,
- verticalmente, de baixo para cima, uma vez a massa total,
- verticalmente, de cima para baixo, duas vezes a massa total.

Os contentores-cisterna¹ bem como os seus meios de fixação devem poder absorver, com a massa máxima admissível de carregamento, as forças exercidas por:

- no sentido da marcha, duas vezes a massa total,
- numa direção transversal perpendicular ao sentido da marcha, uma vez a massa total (quando o sentido da marcha não seja claramente determinado, duas vezes a massa total em cada sentido),
- verticalmente, de baixo para cima, uma vez a massa total, e
- verticalmente, de cima para baixo, duas vezes a massa total.

6.8.2.1.3 As paredes dos reservatórios devem ter, no mínimo, as espessuras determinadas no

6.8.2.1.17 a 6.8.2.1.21.

6.8.2.1.17 a 6.8.2.1.20

¹

Ver também o 7.1.3.

- 6.8.2.1.4 Os reservatórios devem ser concebidos e construídos em conformidade com as prescrições das normas mencionadas no 6.8.2.6 ou de um código técnico reconhecido pela autoridade competente, em conformidade com o 6.8.2.7, no qual, para se escolher o material e determinar a espessura do reservatório, deve ter-se em consideração as temperaturas máximas e mínimas de enchimento e de serviço, devendo porém, ser observadas as prescrições mínimas do 6.8.2.1.6 a 6.8.2.1.26.
- 6.8.2.1.5 As cisternas destinadas a conter certas matérias perigosas devem estar providas de uma proteção adicional. Esta pode consistir numa sobresspessura do reservatório (pressão de cálculo aumentada) determinada a partir da natureza dos riscos apresentados pelas matérias em causa ou num dispositivo de proteção (ver disposições particulares do 6.8.4).
- 6.8.2.1.6 As juntas de soldadura devem ser executadas segundo as regras da arte e oferecer todas as garantias de segurança. Os trabalhos de soldadura e os seus controlos devem responder às prescrições do 6.8.2.1.23.
- 6.8.2.1.7 Devem ser tomadas medidas para proteger os reservatórios contra os riscos de deformação, em consequência de uma depressão interna.

Os reservatórios, que não os visados no 6.8.2.2.6, concebidos para ser equipados com uma válvula de depressão devem poder resistir, sem deformação permanente, a uma pressão externa superior de pelo menos 21 kPa (0,21 bar) relativamente à pressão interna. Os reservatórios utilizados unicamente para o transporte de matérias sólidas (pulverulentas ou granulares) dos grupos de embalagem II ou III, que não se liquidifiquem durante o transporte, podem ser concebidos para uma sobresspessura externa mais baixa, que não seja inferior a 5 kPa (0,05 bar). As válvulas de depressão devem ser ajustadas para se abrirem no máximo ao valor da depressão para o qual a cisterna foi concebida. Os reservatórios que não são concebidos para serem equipados com uma válvula de depressão devem poder resistir, sem deformação permanente, a uma pressão externa superior de pelo menos 40 kPa (0,4 bar) relativamente à pressão interna.

Materiais dos reservatórios

- 6.8.2.1.8 Os reservatórios devem ser construídos em materiais metálicos apropriados que, na medida em que não estejam previstas nas diferentes classes outras gamas de temperatura, devem ser insensíveis à rutura frágil e à corrosão fissurante sob tensão a uma temperatura entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 6.8.2.1.9 Os materiais dos reservatórios ou os seus revestimentos protetores que estejam em contacto com o conteúdo, não devem conter matérias suscetíveis de reagir perigosamente (ver "reação perigosa" em 1.2.1) com o conteúdo, de formar produtos perigosos ou de enfraquecer o material de modo apreciável sob o seu efeito.

Se previsivelmente o contacto entre o produto transportado e o material utilizado para a construção do reservatório provocar uma diminuição progressiva da espessura do reservatório, esta deve ser aumentada de um valor apropriado, aquando da construção. Essa sobresspessura de corrosão não deve ser tomada em consideração no cálculo da espessura do reservatório.

- 6.8.2.1.10 Para os reservatórios de construção soldada, só devem ser utilizados materiais soldáveis e para os quais se possa garantir um valor suficiente de resiliência a uma temperatura ambiente de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, particularmente nas juntas de soldadura e nas zonas adjacentes.

No caso de utilização de aço de grão fino, o valor garantido do limite de elasticidade R_e não deve ser superior a 460 N/mm^2 e o valor garantido do limite superior da resistência à tração R_m não deve ser superior a 725 N/mm^2 , conforme as especificações do material.

- 6.8.2.1.11 Não são admitidos quocientes de R_e/R_m superiores a 0,85, para os aços utilizados nos reservatórios de construção soldada.

R_e = limite de elasticidade aparente para os aços com limite de elasticidade aparente definido;
ou

limite de elasticidade garantido de 0,2% de alongamento para os aços sem limite de elasticidade aparente definido (de 1% para os aços austeníticos)

R_m = resistência à rutura por tração.

Os valores inscritos no certificado de inspeção do material devem ser em cada caso, tomados como base na determinação do quociente R_e/R_m .

6.8.2.1.12 Para o aço, o alongamento à rutura em percentagem deve corresponder pelo menos ao valor de:

$$\frac{10000}{\text{resistência à rutura por tração em N/mm}^2}$$

mas não deve, em caso algum, ser inferior a 16% para os aços de grão fino e a 20% para os outros aços.

Para as ligas de alumínio, o alongamento à rutura não deve ser inferior à 12%².

Cálculo da espessura do reservatório

6.8.2.1.13 A determinação da espessura do reservatório deve basear-se numa pressão pelo menos igual à pressão de cálculo, mas deve ter-se também em conta as solicitações referidas no 6.8.2.1.1, e, quando aplicável, as solicitações seguintes:

Para os veículos cuja cisterna constitua um conjunto autoportante que é submetido a solicitações, o reservatório deve ser calculado de maneira a resistir às tensões que são exercidas, por esse facto, além das tensões de outras origens.

Sob a ação destas solicitações, a tensão no ponto mais solicitado do reservatório e dos seus meios de fixação não pode ultrapassar o valor σ definido no 6.8.2.1.16

Sob a ação de cada uma destas solicitações, os valores seguintes do coeficiente de segurança devem ser adotados:

- para os materiais metálicos com limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de 1,5 em relação ao limite de elasticidade aparente ou,
- para os materiais metálicos sem limite de elasticidade aparente definido, um coeficiente de 1,5 em relação ao limite de elasticidade garantido de 0,2% de alongamento e para os aços austeníticos, o limite de alongamento de 1%.

6.8.2.1.14 A pressão de cálculo é indicada na segunda parte do código (ver 4.3.4.1) segundo a coluna (12) do Quadro A do Capítulo 3.2.

Quando um "G" está indicado, aplicam-se as prescrições seguintes:

- a) os reservatórios de descarga por gravidade destinados ao transporte de matérias que tenham a 50 °C, uma pressão de vapor que não ultrapasse 110 kPa (1,1 bar) (pressão absoluta), devem ser calculados segundo uma pressão dupla da pressão estática da matéria a transportar, mas no mínimo dupla da pressão estática da água;
- b) os reservatórios de enchimento ou de descarga sob pressão destinados ao transporte de matérias que tenham a 50 °C uma pressão de vapor que não ultrapasse 110 kPa (1,1 bar) (pressão absoluta), devem ser calculados segundo uma pressão igual a 1,3 vezes a pressão de enchimento ou de descarga;

Quando o valor numérico da pressão mínima de cálculo for indicado (pressão manométrica), o reservatório deve ser calculado segundo essa pressão, que não poderá ser inferior a 1,3 vezes a pressão de enchimento ou de descarga. Nestes casos aplicam-se as exigências mínimas seguintes:

- c) os reservatórios destinados ao transporte de matérias que, a 50 °C, tenham uma pressão de vapor superior a 110 kPa (1,1 bar) e um ponto de ebulição superior a 35 °C, qualquer que seja o tipo de enchimento ou de descarga, devem ser calculados segundo uma pressão de pelo menos 150 kPa (1,5 bar) (pressão manométrica), ou de 1,3 vezes a pressão de enchimento ou de descarga, se esta for superior;

² Para as chapas de metal, o eixo dos provetes de tração é perpendicular à direção de laminagem. O alongamento à rutura é medido por meio de provetes de secção circular, cuja distância entre marcas l é igual a cinco vezes o diâmetro d ($l = 5 d$); no caso de serem utilizados provetes de secção retangular, a distância entre marcas l deve ser calculada pela fórmula: $l = 5,65 \sqrt{F_0}$ em que F_0 designa a secção primitiva do provete.

- d) os reservatórios destinados ao transporte de matérias que tenham um ponto de ebulição de no máximo 35 °C, qualquer que seja o tipo de enchimento ou de descarga, devem ser calculados segundo uma pressão igual a 1,3 vezes a pressão de enchimento ou de descarga, mas no mínimo a 0,4 MPa (4 bar) (pressão manométrica).

6.8.2.1.15 À pressão de ensaio, a tensão σ no ponto mais solicitado do reservatório deve ser inferior ou igual aos limites seguidamente fixados em função dos materiais. Deve ser tido em consideração o enfraquecimento eventual devido às juntas de soldadura.

6.8.2.1.16 Para todos os metais e ligas, a tensão σ à pressão de ensaio deve ser inferior ao menor dos valores dados pelas fórmulas seguintes:

$$\sigma \leq 0,75 Re \text{ ou } \sigma \leq 0,5 Rm$$

em que:

Re = limite de elasticidade aparente para os aços com limite de elasticidade aparente definido; ou
limite de elasticidade garantido de 0,2% de alongamento para os aços sem limite de elasticidade aparente definido (de 1% para os aços austeníticos)

Rm = resistência à rutura por tração.

Os valores de Re e Rm a utilizar devem ser valores mínimos especificados nas normas de materiais. Se estes não existirem para o metal ou a liga em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente.

Os valores mínimos especificados segundo as normas dos materiais podem ser ultrapassados até 15% no caso de utilização de aços austeníticos, se estes valores mais elevados vierem a ser confirmados no certificado de inspeção do material. Os valores mínimos não devem, contudo, ser ultrapassados sempre que a fórmula do 6.8.2.1.18 é aplicada.

Espessura mínima do reservatório

6.8.2.1.17 A espessura do reservatório deve ser pelo menos igual ao maior valor que se obtenha através das fórmulas seguintes:

$$e = \frac{P_{ep} D}{2\sigma\lambda} \qquad e = \frac{P_{cal} D}{2\sigma}$$

em que:

e = espessura mínima do reservatório em mm

P_{ep} = pressão de ensaio em MPa

P_{cal} = pressão de cálculo em MPa tal como indicado em 6.8.2.1.14

D = diâmetro interior do reservatório, em mm

σ = tensão admissível definida em 6.8.2.1.16 em N/mm²

λ = coeficiente inferior ou igual a 1, tendo em conta o eventual enfraquecimento devido às juntas de soldadura, e ligado aos métodos de controlo definidos em 6.8.2.1.23.

Em caso algum a espessura pode ser inferior aos valores definidos

no 6.8.2.1.18 a 6.8.2.1.21.

no 6.8.2.1.18 a 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.18

Os reservatórios, com exceção dos mencionados em 6.8.2.1.21, de secção circular³ cujo diâmetro seja igual ou inferior a 1,80 m, devem ter pelo menos 5 mm de espessura se forem de aço macio⁴ ou uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

No caso de o diâmetro ser superior a 1,80 m, esta espessura deve ser elevada a 6 mm, com exceção das cisternas destinadas ao transporte de matérias pulverulentas ou granuladas, se os reservatórios forem de aço macio⁴ ou uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

Os reservatórios devem ter pelo menos 5 mm de espessura se forem de aço macio⁴ (em conformidade com as disposições de 6.8.2.1.11 e 6.8.2.1.12), ou uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

No caso de o diâmetro ser superior a 1,80 m, esta espessura deve ser elevada a 6 mm, com exceção das cisternas destinadas ao transporte de matérias pulverulentas ou granuladas, se os reservatórios forem de aço macio⁴ ou uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

Qualquer que seja o metal empregue, a espessura mínima do reservatório não deve nunca ser inferior a 3 mm, ou 4,5 mm se a cisterna for um muito grande contentor-cisterna.

Por espessura equivalente, entende-se a que é dada pela fórmula seguinte⁵:

$$e_1 = \frac{464 e_0}{\sqrt[3]{(R_{m1} \times A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19

Quando a cisterna possuir uma proteção contra danos devidos a um choque lateral ou a um capotamento (em conformidade com 6.8.2.1.20), a autoridade competente pode autorizar que estas espessuras mínimas sejam reduzidas em proporção à proteção assegurada; contudo, estas espessuras não devem ser inferiores a 3 mm para o aço macio⁴ ou um valor equivalente para outros materiais, no caso de reservatórios com um diâmetro igual ou inferior 1,80 m. No caso de reservatórios com um diâmetro superior a 1,80 m, esta espessura mínima deve ser elevada para 4 mm no aço macio⁴ ou para uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

Quando a cisterna possuir uma proteção contra danos (em conformidade com 6.8.2.1.20), a autoridade competente pode autorizar que estas espessuras mínimas sejam reduzidas em proporção à proteção assegurada; contudo, estas espessuras não devem ser inferiores a 3 mm para o aço macio⁴ ou um valor equivalente para outros materiais, no caso de reservatórios com um diâmetro igual ou inferior 1,80 m. No caso de reservatórios com um diâmetro superior a 1,80 m, esta espessura mínima deve ser elevada para 4 mm no aço macio⁴ ou para uma espessura equivalente se forem de um outro metal.

³ Para os reservatórios que não sejam de secção circular, por exemplo os reservatórios em forma de caixão ou os reservatórios elípticos, os diâmetros indicados correspondem aos que se calculam a partir de uma secção circular com a mesma superfície. Nestas formas de secção, os raios de curvatura do invólucro não devem ser superiores a 2000 mm nos lados, a 3000 mm em cima e em baixo. Contudo, a secção transversal dos reservatórios de acordo com o 6.8.2.1.14 a) pode apresentar reforços ou saliências, tais como reentrâncias, recantos ou entradas de homem embutidos, que podem ser construídos em chapa plana ou moldada (côncava ou convexa). As deformações involuntárias não devem ser consideradas como reforços ou saliências. Ver as «Linhas diretrizes para a aplicação da nota de rodapé 3 do 6.8.2.1.18 do ADR» no sítio da Internet do secretariado da UNECE (<https://unece.org/guidelines-teleomatics-application-standards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks>).

⁴ No que se refere às definições de "aço macio" e de "aço de referência", ver 1.2.1. Neste caso, o termo "aço macio" inclui igualmente um aço cuja referência como "aço macio" consta das normas EN dos materiais, com um limite mínimo de resistência à rutura por tração entre 360 N/mm² e 490 N/mm² e com um alongamento mínimo à rutura em conformidade com 6.8.2.1.12.

⁵ Esta fórmula decorre da fórmula geral

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\frac{R_{m0} A_0}{R_{m1} A_1}} \quad \text{em que:}$$

e_1 = espessura mínima do reservatório em mm para o metal escolhido;

e_0 = espessura mínima do reservatório em mm para o aço macio segundo 6.8.2.1.18 e 6.8.2.1.19;

R_{m0} = 370 (resistência à rutura por tração para o aço de referência, ver definição no 1.2.1, em N/mm²);

A_0 = 27 (alongamento à rutura para o aço de referência, em %);

R_{m1} = limite mínimo de resistência à rutura por tração do metal escolhido, em N/mm²;

A_1 = alongamento mínimo à rutura por tração do metal escolhido, em %.

Por espessura equivalente, entende-se a que é dada pela fórmula do 6.8.2.1.18.

Salvo nos casos previstos no 6.8.2.1.21, a espessura dos reservatórios protegidos contra danos em conformidade com 6.8.2.1.20 a) ou b) não deve ser inferior aos valores indicados no quadro seguinte.

Por espessura equivalente, entende-se a que é dada pela fórmula do 6.8.2.1.18.

A espessura dos reservatórios protegidos contra danos em conformidade com o 6.8.2.1.20, não deve ser inferior aos valores indicados no quadro seguinte.

	Diâmetro do reservatório	≤ 1,80 m	> 1,80 m
Espessura mínima do reservatório	Aços inoxidáveis austeníticos	2,5 mm	3 mm
	Aços inoxidáveis austeno-ferríticos	3 mm	3,5 mm
	Outros aços	3 mm	4 mm
	Ligas de Alumínio	4 mm	5 mm
	Alumínio puro a 99,80%	6 mm	8 mm

6.8.2.1.20

Para as cisternas construídas depois de 1 de janeiro de 1990, existe proteção contra danos no sentido do 6.8.2.1.19 quando forem tomadas as medidas seguintes, ou medidas equivalentes⁶:

- a) Para as cisternas destinadas ao transporte de matérias pulverulentas ou granuladas, a proteção contra danos deve ser aceite pela autoridade competente.
- b) Para as cisternas destinadas ao transporte de outras matérias, existe proteção contra danos quando:

1. Para os reservatórios de secção circular, ou elíptica com raio de curvatura máxima que não exceda 2 m, o reservatório for provido de reforços compostos por divisórias, quebra-ondas, ou anéis exteriores ou interiores, dispostos de tal forma que seja satisfeita pelo menos uma das seguintes condições:

- distância entre dois reforços adjacentes não ultrapasse 1,75 m
- capacidade entre duas divisórias ou quebra-ondas não ultrapasse 7500 L.

A secção reta de um anel, com a parte da virola associada, deve ter um módulo de inércia pelo menos igual a 10 cm³.

Os anéis exteriores não devem ter uma aresta viva de raio inferior a 2,5 mm.

As divisórias e os quebra-ondas devem estar em conformidade com as prescrições do 6.8.2.1.22.

A proteção a que se refere 6.8.2.1.19 pode ser constituída por:

- uma proteção estrutural exterior de conjunto, como na construção "em sanduíche", na qual o invólucro exterior é fixado ao reservatório; ou
- por uma construção na qual o reservatório é suportado por uma ossatura completa incluindo os elementos estruturais longitudinais e transversais; ou
- por uma construção de dupla parede.

Quando as cisternas são construídas com dupla parede com vácuo, a soma das espessuras da parede metálica exterior e da do reservatório deve corresponder à espessura mínima de parede fixada em 6.8.2.1.18, e a espessura da parede do próprio reservatório não seja inferior à espessura mínima fixada no 6.8.2.1.19.

Quando as cisternas são construídas com dupla parede com uma camada intermédia de matérias sólidas de, pelo menos, 50 mm de espessura, a parede exterior deve ter uma espessura de, pelo menos, 0,5 mm se for de aço macio⁴ ou de, pelo menos, 2 mm se for de matéria plástica reforçada com fibra de vidro. Como camada intermédia de matérias sólidas, pode utilizar-se espuma solidificada que tenha capacidade de absorção aos choques, tal como, por exemplo, a espuma de poliuretano.

⁶ Entende-se por medidas equivalentes as medidas referidas pelas normas no 6.8.2.6.

⁴ No que se refere às definições de "aço macio" e de "aço de referência", ver 1.2.1. Neste caso, o termo "aço macio" inclui igualmente um aço cuja referência como "aço macio" consta das normas EN dos materiais, com um limite mínimo de resistência à rutura por tração entre 360 N/mm² e 490 N/mm² e com um alongamento mínimo à rutura em conformidade com 6.8.2.1.12.

A espessura das divisórias e dos quebra-ondas não deve ser em caso algum inferior à do reservatório.

2. Para as cisternas construídas com dupla parede com vácuo, a soma das espessuras da parede metálica exterior e da do reservatório deve corresponder à espessura mínima de parede fixada no 6.8.2.1.18, e a espessura da parede do próprio reservatório não deve ser inferior à espessura mínima fixada no 6.8.2.1.19.3. Para as cisternas construídas com dupla parede com uma camada intermédia de matérias sólidas de, pelo menos, 50 mm de espessura, a parede exterior deve ter uma espessura de, pelo menos, 0,5 mm se for de aço macio.
3. ou de, pelo menos, 2 mm se for de matéria plástica reforçada com fibra de vidro. Como camada intermédia de matérias sólidas, pode utilizar-se espuma solidificada (que tenha capacidade de absorção aos choques, tal como, por exemplo, a espuma de poliuretano).
4. Para os reservatórios cuja forma seja diferente das referidas em 1., e particularmente os com forma de paralelepípedo, quando estejam providos, a toda a volta do meio da sua altura e cobrindo pelo menos 30% desta, de uma proteção concebida de modo a apresentar uma resiliência específica pelo menos igual à do reservatório construído em aço macio⁴ com uma espessura de 5 mm (com um diâmetro do reservatório que não ultrapasse 1,80 m) ou de 6 mm (com um diâmetro do reservatório superior a 1,80 m). A proteção deve estar aplicada de maneira durável ao reservatório.

Esta exigência considera-se cumprida, sem necessidade da prova posterior da resiliência específica, quando a proteção implica a soldadura de uma chapa do mesmo material do reservatório sobre a parte a reforçar, de modo que a espessura mínima de parede esteja em conformidade com 6.8.2.1.18.

Esta proteção é função das solicitações possíveis exercidas em caso de acidente sobre reservatórios de aço macio, cujos fundos e paredes têm, para um diâmetro que não ultrapasse 1,80 m, uma espessura de pelo menos 5 mm, ou para um diâmetro superior a 1,80 m, uma espessura de pelo menos 6 mm. No caso de se utilizar um outro metal, obtém-se a

espessura equivalente de acordo com a fórmula do 6.8.2.1.18.

Para as cisternas desmontáveis, pode prescindir-se desta proteção quando forem protegidas por todos os lados pelos taipais do veículo transportador.

6.8.2.1.21

A espessura dos reservatórios calculada em conformidade com 6.8.2.1.14 a), cuja capacidade não ultrapasse 5000 litros ou que estejam divididos em compartimentos estanques com uma capacidade unitária que não ultrapasse 5000 litros, pode ser reduzida a um valor que, contudo, não seja inferior ao valor apropriado indicado no quadro seguinte, salvo prescrições em contrário aplicáveis no 6.8.3 ou 6.8.4:

Raio de curvatura máximo do reservatório (m)	Capacidade do reservatório ou do compartimento do reservatório (m ³)	Espessura mínima (mm) Aço macio
≤2	≤5,0	3
2 – 3	≤3,5	3
	> 3,5 mas ≤5,0	4

Quando se utilizar outro metal que não o aço macio⁴, a espessura deve ser determinada segundo a fórmula de equivalência prevista no 6.8.2.1.18 e não deve ser inferior aos valores indicados no quadro seguinte:

	Raio de curvatura máximo do reservatório (m)	≤2	2 – 3	2 - 3
	Capacidade do reservatório ou do compartimento do reservatório (m ³)	≤5,0	≤3,5	>3,5 mas ≤ 5,0
Espessura mínima do reservatório	Aços austeníticos inoxidáveis	2,5 mm	2,5 mm	3 mm
	Aços austeníticos-ferríticos inoxidáveis	3 mm	3 mm	3,5 mm
	Outros aços	3 mm	3 mm	4 mm
	Ligas de alumínio	4 mm	4 mm	5 mm
	Alumínio puro a 99,80%	6 mm	6 mm	8 mm

A espessura das divisórias e dos quebra-ondas não será em caso algum inferior à do reservatório.

6.8.2.1.22

Os quebra-ondas e as divisórias devem ser de forma côncava, com uma profundidade da concavidade de pelo menos de 10 cm, ou ondulada, perfilada ou reforçada de outra maneira até atingir uma resistência equivalente. A superfície do quebra-ondas deve ter pelo menos 70% da superfície da secção reta do reservatório em que o quebra-ondas está colocado.

Realização e inspeção das soldaduras

6.8.2.1.23 O organismo de inspeção que realiza as inspeções de acordo com o 6.8.2.4.1 ou o 6.8.2.4.4, deve verificar e confirmar a capacidade do fabricante ou da oficina de manutenção ou de reparação para realizar trabalhos de soldadura e de implementar um sistema de garantia da qualidade da soldadura. Os trabalhos de soldadura devem ser executados por soldadores qualificados, segundo um procedimento de soldadura cuja qualidade (incluindo os tratamentos térmicos que possam ser necessários) tenha sido demonstrada por ensaios.

Convém efetuar os seguintes controlos, para as soldaduras realizadas de acordo com cada modo operativo de soldadura utilizado pelo fabricante, tendo em consideração o valor do coeficiente de determinação da espessura do reservatório segundo o 6.8.2.1.17:

- $\lambda = 0,8$: todos os cordões de soldadura devem ser verificados, na medida do possível, visualmente nas duas faces e devem ser submetidos a ensaios não destrutivos. Os ensaios não destrutivos devem incluir todos os nós de soldadura em «T», todas as inclusões utilizadas para evitar as soldaduras em cruz e todas as soldaduras na área da junta das extremidades da cisterna. O comprimento total dos cordões de soldadura a ser controlada, não deve ser inferior a:
- 10% da soma do comprimento de todas as soldaduras longitudinais,
 - 10% da soma do comprimento de todas as soldaduras circunferenciais,
 - 10% da soma do comprimento de todas as soldaduras circunferenciais nas extremidades da cisterna; e
 - 10% da soma do comprimento de todas as soldaduras radiais nas extremidades da cisterna.
- $\lambda = 0,9$: todos os cordões de soldadura devem ser verificados, na medida do possível, visualmente nas duas faces e devem ser submetidos a ensaios não destrutivos. Os ensaios não destrutivos devem incluir todos os nós de soldadura, todas as inclusões utilizadas para evitar as soldaduras em cruz, todas as soldaduras na área da junta das extremidades da cisterna e todas as soldaduras de junção de equipamentos de diâmetro importante. O comprimento total dos cordões de soldadura a ser controlada, não deve ser inferior a:
- 100% da soma do comprimento de todas as soldaduras longitudinais,
 - 25% da soma do comprimento de todas as soldaduras circunferenciais,
 - 25% da soma do comprimento de todas as soldaduras circunferenciais nas extremidades da cisterna; e
 - 25% da soma do comprimento de todas as soldaduras radiais nas extremidades da cisterna.
- $\lambda = 1$: todos os cordões de soldadura em todo o seu comprimento devem ser submetidos a ensaios não destrutivos e devem ser verificados, na medida do possível, visualmente nas duas faces. Devem ser retirados provetes de soldadura.

Os ensaios não destrutivos das soldaduras circunferenciais, longitudinais e radiais devem ser efetuados por radiografia ou por ultrassons. As outras soldaduras permitidas na norma de projeto e de construção apropriadas, devem ser ensaiadas usando métodos alternativos de acordo com as normas relevantes referenciadas em 6.8.2.6.2. As verificações devem confirmar a qualidade das soldaduras em relação às tensões.

Nos casos de $\lambda = 0,8$ ou $\lambda = 0,9$, quando a presença de um defeito inaceitável é detetada numa parte de uma soldadura, os ensaios não destrutivos devem ser prolongados para uma parte de igual comprimento em ambos os lados da parte que contém o defeito. Se os ensaios não destrutivos detetarem um defeito adicional que é inaceitável, os ensaios não destrutivos devem ser alargados a todas as soldagens remanescentes do mesmo tipo de processo de soldadura.

As soldaduras efetuadas durante reparações ou alterações devem ser avaliadas conforme indicado acima e de acordo com os ensaios não destrutivos especificados nas normas relevantes referenciadas no 6.8.2.6.2.

Quando existirem dúvidas sobre a qualidade dos cordões de soldadura, incluindo as soldaduras efetuadas para reparar defeitos revelados por ensaios não destrutivos, podem ser requeridos controlos suplementares das soldaduras.

Outras prescrições de construção

- 6.8.2.1.24 O revestimento interior de proteção deve ser concebido de maneira a que a sua estanquidade fique garantida, quaisquer que sejam as deformações que se possam produzir nas condições normais de transporte (ver 6.8.2.1.2).
- 6.8.2.1.25 O isolamento térmico deve ser concebido de maneira a não dificultar nem o acesso, nem o respetivo funcionamento dos dispositivos de enchimento e de descarga e das válvulas de segurança., nem o respetivo funcionamento.
- 6.8.2.1.26 Se os reservatórios destinados ao transporte de matérias líquidas inflamáveis, com um ponto de inflamação que não ultrapasse 60 °C, forem revestidos interiormente por materiais não metálicos, os reservatórios e os revestimentos de proteção devem ser concebidos de modo a que não possa haver perigo de inflamação devido às cargas eletrostáticas.

6.8.2.1.27

As cisternas destinadas ao transporte de líquidos cujo ponto de inflamação não ultrapasse 60 °C, de gases inflamáveis, bem como do N° ONU 1361 carvão ou do N° ONU 1361 negro de carbono, grupo de embalagem II, devem ser fixadas ao chassis do veículo por meio de uma boa conexão elétrica. Deve ser evitado qualquer contacto metálico que possa provocar uma corrosão eletroquímica. As cisternas devem ser equipadas com pelo menos uma ligação à terra, claramente assinalada com o símbolo "⏚" apta a receber um cabo de conexão elétrica.

Todas as partes do contentor-cisterna destinado ao transporte de líquidos cujo ponto de inflamação não ultrapasse 60 °C, gases inflamáveis, bem como do N° ONU 1361 carvão ou do N° ONU 1361 negro de carbono, grupo de embalagem II, devem poder ser ligadas à terra do ponto de vista elétrico. Deve ser evitado qualquer contacto metálico que possa provocar uma corrosão eletroquímica.

6.8.2.1.28

Proteção dos órgãos colocados na parte superior

Os órgãos e os acessórios colocados na parte superior da cisterna devem ser protegidos contra danos causados por um eventual capotamento. Esta proteção pode consistir em aros de reforço, coberturas de proteção ou outros elementos seja transversais, seja longitudinais, com um perfil apropriado para assegurar uma proteção eficaz.

6.8.2.2 Equipamentos

6.8.2.2.1 Podem ser utilizados materiais apropriados não metálicos para a fabricação dos equipamentos de serviço e de estrutura. Os elementos soldados devem ser fixados ao reservatório de forma a evitar a rotura do reservatório.

Os equipamentos devem estar dispostos de maneira a estarem protegidos contra os riscos de arrancamento ou de avaria durante o transporte e o manuseamento. Devem oferecer garantias de segurança adequadas e comparáveis às dos próprios reservatórios, nomeadamente:

- ser compatíveis com as mercadorias transportadas,
- satisfazer as prescrições do 6.8.2.1.1.

As tubagens devem ser concebidas, construídas e instaladas de modo a evitar qualquer risco de danos causados pela dilatação e contração térmicas, choques mecânicos e vibrações.

Deve agrupar-se o máximo de órgãos num mínimo de orifícios na parede do reservatório. O equipamento de serviço, incluindo a tampa das aberturas de inspeção, deve manter-se estanque mesmo em caso de capotamento da cisterna, apesar das forças, nomeadamente acelerações e pressão dinâmica do conteúdo, provocadas por um choque. É admitida contudo, uma ligeira

A estanquidade dos equipamentos de serviço deve ser assegurada mesmo em caso de capotamento do contentor-cisterna.

perda de conteúdo devida a um pico de pressão |
na ocasião do choque.

As juntas de estanquidade devem ser constituídas por um material compatível com a matéria transportada e substituídas logo que a sua eficácia esteja comprometida por exemplo, na sequência do seu envelhecimento.

As juntas que asseguram a estanquidade dos órgãos que tenham de ser manobrados no âmbito da utilização normal da cisterna, devem ser concebidos e dispostos de tal forma que a manobra do órgão no conjunto de que fazem parte não provoque a sua deterioração.

6.8.2.2.2 Cada abertura por baixo para o enchimento ou a descarga das cisternas que estão assinaladas no Quadro A do Capítulo 3.2, coluna (12), por um código cisterna que comporta a letra "A" na terceira parte (ver 4.3.4.1.1), deve ter pelo menos dois fechos montados em série e independentes um do outro, comportando

- um obturador externo com uma tubagem de material metálico suscetível de se deformar e
- um dispositivo de fecho na extremidade de cada tubagem, que pode ser um tampão roscado, uma flange cega ou um dispositivo equivalente. Este dispositivo deve ser suficientemente estanque para que não haja perda de conteúdo. Antes de o dispositivo de fecho ser completamente retirado, devem ser tomadas medidas para que não subsista qualquer pressão na tubagem.

Cada abertura por baixo para o enchimento ou a descarga das cisternas que estão assinaladas no Quadro A do Capítulo 3.2, coluna (12), por um código-cisterna que comporta a letra "B" na terceira parte (ver 4.3.3.1.1 ou 4.3.4.1.1), deve ter pelo menos três fechos montados em série e independentes uns dos outros, comportando

- um obturador interno, ou seja um obturador montado no interior do reservatório ou numa flange soldada ou a sua contra-flange.
- um obturador externo ou um dispositivo equivalente⁷

situado na extremidade de cada tubagem

| situado tão perto quanto possível do reservatório

e

- um dispositivo de fecho na extremidade de cada tubagem, que pode ser um tampão roscado, uma flange cega ou um dispositivo equivalente. Este dispositivo deve ser suficientemente estanque para que não haja perda de conteúdo. Antes de o dispositivo de fecho ser completamente retirado, devem ser tomadas medidas para que não subsista qualquer pressão na tubagem.

Contudo, para as cisternas destinadas ao transporte de certas matérias cristalizáveis ou muito viscosas, bem como para os reservatórios providos de um revestimento protetor, o obturador interno pode ser substituído por um obturador externo que apresente uma proteção suplementar.

O obturador interno deve poder ser manobrada de cima ou de baixo. Em ambos os casos, a posição – aberta ou fechada – deve poder ser verificada, sempre que possível do chão. Os dispositivos de comando devem ser concebidos de forma a impedir qualquer abertura intempestiva sob o efeito de um choque ou de qualquer ação não deliberada.

Em caso de avaria do dispositivo de comando externo, o fecho interior deve permanecer eficaz.

Para evitar qualquer perda de conteúdo em caso de avaria dos órgãos exteriores (tubagens, órgãos laterais de fecho), o obturador interno e a sua sede devem ser protegidos contra os riscos de arrancamento sob o efeito de solicitações exteriores, ou ser concebidas para se precaverem. Os órgãos de enchimento e de descarga (incluindo flanges ou tampões roscados) e as eventuais tampas de proteção devem poder estar resguardados de qualquer abertura intempestiva.

A posição e/ou o sentido do fecho dos obturadores devem poder identificar-se sem ambiguidades⁸.

⁷ Para os contentores-cisterna com uma capacidade inferior a 1 m³, este obturador externo ou este dispositivo equivalente pode ser substituído por uma flange cega.

⁸ Os acoplamentos de desconexão a seco são de fecho automático. Consequentemente, não é necessário um indicador de aberto/fechado. Este tipo de fecho só deve ser utilizado como segundo ou terceiro fecho.

Todas as aberturas das cisternas que estão assinaladas no Quadro A do Capítulo 3.2, coluna (12), por um código-cisterna que comporta uma letra "C" ou "D" na terceira parte (ver 4.3.3.1.1 e 4.3.4.1.1) devem estar situadas acima do nível do líquido. Estas cisternas não devem ter tubagens ou ligações abaixo do nível do líquido. Contudo, são admitidos orifícios de limpeza na parte baixa do reservatório das cisternas assinaladas por um código-cisterna que comporte uma letra "C" na terceira parte. Este orifício deve poder ser obturado por uma flange cega de forma estanque, cuja construção deve ser aprovada pela autoridade competente.

- 6.8.2.2.3 As cisternas que não são fechadas hermeticamente podem ser equipadas de válvulas de depressão para evitar uma pressão interna negativa inadmissível; estas válvulas de depressão devem ser reguladas para abrirem no máximo, ao valor de depressão para o qual a cisterna foi concebida (ver 6.8.2.1.7). As cisternas fechadas hermeticamente não devem ser equipadas com válvulas de depressão. Contudo, as cisternas que correspondam ao código-cisterna SGAH, S4AH ou L4BH, equipadas com válvulas de depressão que abram a uma pressão negativa de pelo menos 21 kPa (0,21 bar), devem ser consideradas como fechadas hermeticamente. Para as cisternas destinadas ao transporte de matérias sólidas (pulverulentas ou granuladas), apenas dos grupos de embalagem II ou III, que não se liquefaçam durante o transporte, a pressão negativa pode ser reduzida até 5 kPa (0,05 bar).

As válvulas de depressão e os dispositivo de respiro (ver 6.8.2.2.6), utilizados em cisternas destinadas ao transporte de matérias cujo ponto de inflamação corresponda aos critérios da classe 3, devem impedir a passagem imediata de uma chama para o interior do reservatório através de um dispositivo de proteção apropriado, ou deve ser resistente à pressão de choque gerada por uma explosão, o que significa ser capaz de resistir, sem fuga, mas permitindo deformação a uma explosão resultante da passagem de uma chama.

Se o dispositivo de proteção consiste num corta-chamas ou pára-chamas apropriado, este deve ser colocado tão perto quanto possível do reservatório ou do compartimento do reservatório. Para as cisternas com múltiplos compartimentos, cada compartimento deve estar protegido separadamente.

No caso dos dispositivos de respiro, os pára-chamas devem ser adequados ao vapor emitido pelas matérias transportadas (intervalo máximo de segurança experimental - IMSE), gama de temperatura e aplicação prevista. Devem cumprir os requisitos e ensaios especificados na norma EN ISO 16852: 2016 (Pára-chamas - Requisitos de desempenho, métodos de ensaio e limites de utilização) para os casos indicados no quadro seguinte:

Aplicação/instalação	Exigências relativas aos ensaios
Comunicação direta com a atmosfera	EN ISO 16852: 2016, 7.3.2.1
Comunicação com a tubagem	EN ISO 16852: 2016, 7.3.3.2 (aplica-se ao conjunto de válvula/pára-chamas quando ensaiados em conjunto)
	EN ISO 16852: 2016, 7.3.3.3 (aplica-se a pára-chamas ensaiados independentemente das válvulas)

- 6.8.2.2.4 O reservatório, ou cada um dos seus compartimentos deve ter uma abertura suficiente para permitir a respetiva inspeção.

Para os muito grandes contentores-cisterna, destinados ao transporte de matérias no estado líquido, que não estejam divididos por divisórias quebra-ondas em secções de capacidade não superior a 7500 litros, as aberturas devem ser dotadas de fechos concebidos para uma pressão de ensaio de pelo menos 0,4 MPa (4 bar).
As tampas abobadadas articuladas não são autorizadas para os muito grandes contentores-cisterna com uma pressão de ensaio superior a 0,6 MPa (6 bar).

- 6.8.2.2.5 *(Reservado)*

- 6.8.2.2.6 As cisternas destinadas ao transporte de matérias líquidas cuja pressão de vapor a 50 °C não ultrapasse 110 kPa (1,1 bar) (pressão absoluta) devem estar providas de um dispositivo de respiro e de um

dispositivo destinado a impedir que o conteúdo se derrame para o exterior se a cisterna se voltar; caso contrário, devem estar conformes com as condições de 6.8.2.2.7 ou 6.8.2.2.8.

- 6.8.2.2.7 As cisternas destinadas ao transporte de matérias líquidas cuja pressão de vapor a 50 °C seja superior a 110 kPa (1,1 bar) e cujo ponto de ebulição seja superior a 35 °C devem estar providas de uma válvula de segurança regulada a uma pressão manométrica de pelo menos, 150 kPa (1,5 bar) e devendo abrir completamente a uma pressão no máximo igual à pressão de ensaio; caso contrário, devem estar conformes com 6.8.2.2.8.
- 6.8.2.2.8 As cisternas destinadas ao transporte de matérias líquidas que tenham um ponto de ebulição de no máximo 35 °C devem estar providas de uma válvula de segurança regulada a uma pressão manométrica de pelo menos, 300 kPa (3 bar) e devendo abrir completamente a uma pressão no máximo igual à pressão de ensaio; caso contrário, devem estar fechadas hermeticamente⁹.
- 6.8.2.2.9 As peças móveis, tais como tampas, dispositivos de fecho etc., que possam entrar em contacto seja por fricção, seja por choque, com cisternas de alumínio destinadas ao transporte de líquidos inflamáveis, cujo ponto de inflamação não seja superior a 60 °C, ou de gases inflamáveis, não devem ser de aço oxidável não protegido.
- 6.8.2.2.10 Se as cisternas consideradas como sendo hermeticamente fechadas forem equipadas de válvulas de segurança, estas devem ser precedidas de um disco de rutura e devem ser observadas as condições seguintes:

Com exceção das cisternas destinadas ao transporte de gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos para os quais a disposição do disco de rutura e da válvula de segurança deve satisfazer as prescrições do 6.8.3.2.9, as pressões de rompimento dos discos de rutura devem respeitar as seguintes regras:

- a pressão mínima de rutura a 20 °C, incluindo as tolerâncias, deve ser maior ou igual a 0,8 vezes a pressão de ensaio,
- a pressão máxima de rutura a 20 °C, incluindo as tolerâncias, deve ser menor ou igual a 1,1 vezes a pressão de ensaio, e
- a pressão de rutura à temperatura máxima de serviço deve ser maior do que a pressão máxima de trabalho.

Deve ser instalado um manómetro ou outro indicador apropriado no espaço entre o disco de rutura e a válvula de segurança para permitir detetar uma rutura, uma perfuração ou uma fuga do disco.

- 6.8.2.2.11 Não devem ser utilizados medidores de nível de vidro ou feitos de outro material frágil, que estejam em comunicação direta com o conteúdo do reservatório.

6.8.2.3 **Exame de tipo e aprovação de tipo**

6.8.2.3.1 *Exame de tipo*

Aplicam-se as disposições do 1.8.7.2.1.

Um fabricante de equipamentos de serviço para os quais uma norma é indicada no quadro do 6.8.2.6.1 ou do 6.8.3.6 pode solicitar um exame de tipo separado. Este exame de tipo separado deve ser levado em consideração durante o exame de tipo da cisterna.

6.8.2.3.2 *Aprovação de tipo*

Para cada novo tipo de veículo-cisterna, cisterna desmontável, contentor-cisterna, caixa móvel cisterna, veículo-bateria ou CGEM, a autoridade competente deve emitir um certificado comprovando que o tipo inspecionado, incluindo os meios de fixação, é adequado para o uso que dele está previsto fazer-se e satisfaz as condições de construção do 6.8.2.1, as condições dos equipamentos do 6.8.2.2 e as disposições particulares aplicáveis às matérias transportadas.

Este certificado deve indicar, para além do indicado em 1.8.7.2.2.1:

- um número de aprovação para o tipo que deve ser constituído pelo sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional¹⁰ do país onde a aprovação foi dada e por um número de matrícula.
- o código-cisterna segundo 4.3.3.1.1 ou 4.3.4.1.1;
- os códigos alfanuméricos das disposições especiais de construção (TC), de equipamento (TE) e de aprovação de tipo (TA) do 6.8.4 que figuram na coluna (13) do Quadro A do Capítulo 3.2 para as matérias para cujo transporte a cisterna foi aprovada;

⁹ No que se refere à definição de "cisterna fechada hermeticamente", ver 1.2.1.

¹⁰ Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

- se necessário, as matérias e/ou grupos de matérias para cujo transporte a cisterna foi aprovada. Estes devem ser indicados pela sua designação química ou pela correspondente rubrica coletiva (ver 2.1.1.2), assim como pela classe, o código de classificação e o grupo de embalagem. Com exceção das matérias da classe 2 bem como das indicadas no 4.3.4.1.3, pode ser dispensado indicar as matérias autorizadas no certificado. Neste caso, os grupos de matérias autorizadas com base na indicação do código-cisterna na abordagem racionalizada do 4.3.4.1.2, são admitidos ao transporte, tomando em consideração as disposições especiais aí referidas.

NOTA: O Anexo B da norma EN 12972:2018 descrevendo o tipo, bem como a lista de equipamentos de serviço autorizados para o tipo de cisterna, ou documentos equivalentes, devem ser anexados ou incluídos no certificado.

As matérias citadas no certificado devem ser de modo geral, compatíveis com as características da cisterna. Deve ser formulada uma reserva no certificado se essa compatibilidade não foi examinada de maneira exaustiva quando da aprovação de tipo.

Uma cópia do certificado deve ser junta ao dossiê de cisterna de cada cisterna, veículo-bateria ou CGEM construído (ver 4.3.2.1.7).

Quando o fabricante de equipamentos de serviço tiver realizado um exame de tipo separado e quando o fabricante o solicitar, a autoridade competente deve emitir um certificado atestando que o tipo examinado satisfaz a norma referida no quadro do 6.8.2.6.1 ou do 6.8.3.6.

- 6.8.2.3.3 Se as cisternas, veículos-bateria ou CGEM são construídos em série sem modificação, essa aprovação será válida para as cisternas, veículos-bateria ou CGEM construídos em série ou a partir desse tipo.

Uma aprovação de tipo pode contudo, servir para a aprovação de cisternas com variantes limitadas de conceção que, ou reduzam as forças e solicitações da cisterna (por exemplo uma redução da pressão, da massa, do volume), ou aumentem a segurança da estrutura (por exemplo aumento da espessura do reservatório, mais quebra-ondas, redução do diâmetro das aberturas). As variantes limitadas devem ser claramente indicadas no certificado de aprovação de tipo.

- 6.8.2.3.4 Em conformidade com o 1.8.7.2.2.3, a autoridade competente deve emitir um certificado de aprovação complementar para a transformação no caso de modificação de uma cisterna, veículo-bateria ou CGEM com uma aprovação de tipo válida, expirada ou revogada.

6.8.2.4 ***Inspeções e ensaios***

- 6.8.2.4.1 Os reservatórios e os seus equipamentos devem ser, em conjunto ou separadamente, submetidos a uma inspeção inicial antes da sua entrada em serviço. Esta inspeção compreende:

- uma verificação da conformidade do tipo aprovado;
- uma verificação das características de construção¹¹;
- uma verificação do estado interior e exterior;
- um ensaio de pressão hidráulica¹² à pressão de ensaio indicada na placa prescrita no 6.8.2.5.1, e
- um ensaio de estanquidade e uma verificação do bom funcionamento do equipamento.

Exceto para a classe 2, a pressão do ensaio de pressão hidráulica depende da pressão de cálculo e é pelo menos igual à pressão indicada abaixo:

¹¹ A verificação das características de construção inclui também, para os reservatórios com uma pressão de ensaio mínima de 1 MPa (10 bar), uma recolha de provetes de soldadura -amostras de trabalho, segundo 6.8.2.1.23 e segundo os ensaios do 6.8.5.

¹² Em casos particulares e com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio utilizando um gás, ou com o acordo do organismo de inspeção, por meio de outro líquido, quando tal operação não apresentar perigo.

Pressão de cálculo (bar)	Pressão de ensaio (bar)
G^{13}	G^{13}
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4^{14})

As pressões de ensaio mínimas aplicáveis à classe 2 estão indicadas no quadro dos gases e misturas do 4.3.3.2.5.

O ensaio de pressão hidráulica deve ser efetuado sobre o conjunto do reservatório e separadamente sobre cada compartimento dos reservatórios compartimentados.

O ensaio deve ser efetuado sobre cada compartimento a uma pressão pelo menos igual a:

- 1,3 vezes a pressão máxima de serviço; ou
- 1,3 vezes a pressão estática da matéria a transportar, mas não inferior a 1,3 vezes a pressão estática da água, com um mínimo de 20 kPa (0,2 bar), para cisternas de descarga por gravidade de acordo com o 6.8.2.1.14 a).

O ensaio de pressão hidráulica deve ser efetuado antes da colocação do isolamento térmico eventualmente necessário.

Se os reservatórios e os seus equipamentos foram aprovados separadamente, o conjunto depois da montagem deve ser submetido a um ensaio de estanquidade segundo 6.8.2.4.3. O ensaio de estanquidade deve ser efetuado separadamente em cada compartimento dos reservatórios compartimentados.

6.8.2.4.2 Os reservatórios e os seus equipamentos devem ser submetidos a inspeções periódicas com intervalos não superiores a:

seis anos.

cinco anos.

Estas inspeções periódicas deverão incluir:

- A verificação do estado interior e exterior;
- Um ensaio de estanquidade do reservatório com o seu equipamento, de acordo com o 6.8.2.4.3, e uma verificação do correto funcionamento de todo o equipamento;
- Regra geral, um ensaio de pressão hidráulica¹² (para a pressão de ensaio aplicável aos reservatórios e compartimentos, se for o caso, ver 6.8.2.4.1).

Os invólucros de isolamento térmico ou outro só devem ser retirados quando isso for indispensável para uma apreciação segura das características do reservatório.

Para as cisternas destinadas ao transporte de matérias pulverulentas e granuladas, e com o acordo do organismo de inspeção, os ensaios periódicos de pressão hidráulica podem ser substituídos por ensaios de estanquidade segundo o 6.8.2.4.3. a uma pressão efetiva interior pelo menos igual à pressão máxima de serviço.

Os revestimentos de proteção devem ser examinados visualmente quanto a defeitos. Caso surjam defeitos, a condição do revestimento deve ser avaliada por ensaio(s) apropriado(s).

¹³ G = pressão mínima de cálculo segundo as prescrições gerais do 6.8.2.1.14 (ver 4.3.4.1).

¹⁴ Pressão mínima de ensaio para o N° ONU 1744 bromo ou o N° ONU 1744 bromo em solução.

¹² Em casos particulares e com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio utilizando um gás, ou com o acordo do organismo de inspeção, por meio de outro líquido, quando tal operação não apresentar perigo.

- 6.8.2.4.3 Os reservatórios e os seus equipamentos devem ser submetidos a inspeções intercalares o mais tardar
três anos. | dois anos e meio.

após a inspeção inicial e cada inspeção periódica.

Contudo, a inspeção intercalar pode ser efetuada em qualquer altura antes da data especificada.

Se a inspeção intercalar for efetuada mais de três meses antes da data especificada, outra inspeção intercalar deve ser efetuada o mais tardar

três anos | dois anos e meio

após essa data antecipada ou, alternativamente, uma inspeção periódica pode ser efetuada de acordo com o 6.8.2.4.2.

Essas inspeções intercalares deverão incluir um ensaio de estanquidade do reservatório com o equipamento e uma verificação do bom funcionamento de todo o equipamento. A cisterna deve por isso ser submetida a uma pressão efetiva interior no mínimo igual à pressão máxima de serviço. Para as cisternas destinadas ao transporte de líquidos ou de matérias sólidas pulverulentas ou granulares, quando o ensaio é realizado por meio de gás, o ensaio de estanquidade deve ser efetuado a uma pressão pelo menos igual a 25% da pressão máxima de serviço. Em qualquer caso, não deve ser inferior a 20 kPa (0,2 bar) (pressão manométrica).

Para as cisternas providas de dispositivos de respiro e de um dispositivo apropriado para impedir que o conteúdo se derrame para o exterior se a cisterna se voltar, o ensaio de estanquidade deve ser efetuado a uma pressão pelo menos igual ao valor mais elevado entre a pressão estática da matéria mais densa a transportar, a pressão estática da água e 20 kPa (0,2 bar).

O ensaio de estanquidade deve ser efetuado separadamente sobre cada compartimento dos reservatórios compartimentados.

Os revestimentos de proteção devem ser examinados visualmente quanto a defeitos. Caso surjam defeitos, a condição do revestimento deve ser avaliada por ensaio(s) apropriado(s).

- 6.8.2.4.4 Quando a segurança da cisterna ou dos seus equipamentos possa ser comprometida, em resultado de uma reparação, modificação ou acidente, deve ser efetuada uma inspeção extraordinária. Caso seja realizada uma inspeção extraordinária de acordo com as prescrições do 6.8.2.4.2, tal inspeção pode ser considerada como inspeção periódica. Caso seja realizada uma inspeção extraordinária de acordo com as prescrições do 6.8.2.4.3, tal inspeção pode ser considerada como inspeção intercalar.

- 6.8.2.4.5 Devem ser emitidos relatórios pelo organismo de inspeção referidos no 6.8.1.5.4 ou no 6.8.1.5.6 indicando os resultados destas inspeções em conformidade com o 6.8.2.4.1 ao 6.8.2.4.4, mesmo em caso de resultados negativos. Nesses relatórios deve figurar uma referência à lista das matérias autorizadas ao transporte na cisterna ou ao código-cisterna e aos códigos alfanuméricos das disposições especiais, segundo o 6.8.2.3.2.

Uma cópia dos relatórios deve ser junta ao dossiê de cisterna de cada cisterna, veículo-bateria ou CGEM ensaiado (ver 4.3.2.1.7).

6.8.2.5 **Marcação**

- 6.8.2.5.1 Cada cisterna deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de forma permanente sobre a cisterna num local facilmente acessível para fins de inspeção. Devem figurar sobre esta placa por estampagem ou qualquer outro meio semelhante, pelo menos as informações abaixo indicadas. Admite-se que estas informações sejam gravadas diretamente nas paredes do próprio reservatório, se estas forem reforçadas de forma a não comprometer a resistência do reservatório¹⁵:

- número de aprovação;
- designação ou marca de construção;
- número de série de construção;
- ano de construção;
- pressão de ensaio (pressão manométrica);
- pressão exterior de cálculo (ver 6.8.2.1.7);

¹⁵

Acrescentar as unidades de medida depois dos valores numéricos.

- capacidade do reservatório, no caso dos reservatórios compartimentados, capacidade de cada compartimento; seguida do símbolo "S" quando os reservatórios ou os compartimentos, com mais de 7500 litros, estiverem divididos, por meio de quebra-ondas, em secções com uma capacidade máxima de 7500 litros;
- temperatura de cálculo (unicamente se for superior a +50 °C ou inferior a -20 °C);
- data e tipo da última inspeção realizada: "mês, ano" seguido de um "P" quando se tratar da inspeção inicial ou de uma inspeção periódica realizada segundo 6.8.2.4.1 e 6.8.2.4.2, ou "mês, ano" seguido de um "L" quando se tratar de uma inspeção intercalar realizada segundo 6.8.2.4.3;
- punção do organismo de inspeção que procedeu à inspeção;
- material do reservatório e referência às normas dos materiais, se disponíveis, e, se for caso disso, do revestimento de proteção;
- pressão de ensaio no conjunto do reservatório e pressão de ensaio por compartimento em MPa ou bar (pressão manométrica) se o valor da pressão por compartimentos for inferior à pressão de ensaio no conjunto do reservatório.

Por outro lado, a pressão máxima de serviço autorizada deve ser inscrita nas cisternas de enchimento ou de descarga sob pressão.

6.8.2.5.2

As indicações seguintes devem estar inscritas sobre o veículo-cisterna (sobre a própria cisterna ou sobre placas)¹⁵:

- nome do proprietário ou do operador;
- massa em vazio do veículo-cisterna (tara); e
- massa máxima autorizada do veículo-cisterna.

As indicações seguintes devem estar inscritas sobre a cisterna desmontável (sobre a própria cisterna ou sobre placas)¹⁵:

- nome do proprietário ou do operador;
- "cisterna desmontável";
- tara da cisterna;
- massa bruta máxima autorizada da cisterna;
- para as matérias referidas no 4.3.4.1.3, a designação oficial de transporte da matéria ou das matérias admitidas ao transporte;
- código-cisterna segundo 4.3.4.1.1; e
- para as matérias que não são referidas no 4.3.4.1.3, os códigos alfanuméricos de todas as disposições especiais TC e TE que figuram na coluna (13) do Quadro A do Capítulo 3.2 para as matérias a transportar na cisterna.

As indicações seguintes devem estar inscritas sobre o próprio contentor-cisterna ou sobre placas¹⁵:

- nomes do proprietário e do operador;
- capacidade do reservatório;
- tara;
- massa bruta máxima autorizada;
- para as matérias referidas no 4.3.4.1.3, a designação oficial de transporte da matéria ou das matérias admitidas ao transporte;
- código-cisterna segundo 4.3.4.1.1; e
- para as matérias que não são referidas no 4.3.4.1.3, os códigos alfanuméricos de todas as disposições especiais TC e TE que figuram na coluna (13) do Quadro A do Capítulo 3.2 para as matérias a transportar na cisterna.

6.8.2.6 **Prescrições aplicáveis às cisternas concebidas, construídas, inspeccionadas e ensaiadas segundo as normas referenciadas**

NOTA: As pessoas e os organismos identificados nas normas como tendo responsabilidades segundo o ADR devem satisfazer as prescrições do ADR.

6.8.2.6.1 *Conceção e fabrico*

Desde 1 de janeiro de 2009, que a aplicação das normas abaixo referidas, é obrigatória. As exceções são tratadas no 6.8.2.7 e 6.8.3.7.

Os certificados de aprovação de tipo devem ser emitidos em conformidade com o 1.8.7 e 6.8.2.3. Para a emissão do certificado de aprovação de tipo, uma norma aplicável segundo indicado na coluna (4) deve ser escolhida no quadro abaixo. Se mais do que uma norma puder ser aplicada, apenas uma delas deverá ser escolhida.

A coluna (3) indica os parágrafos do Capítulo 6.8 com os quais a norma está em conformidade.

A coluna (5) indica a data limite em que as aprovações de tipo existentes devem ser retiradas em conformidade com 1.8.7.2.2.2; se não estiver indicada uma data, a aprovação de tipo mantém-se válida até à sua data de fim de validade.

As normas devem ser aplicadas em conformidade com o 1.1.5. Elas devem ser aplicadas integralmente, salvo se especificado de outra forma no quadro seguinte.

O âmbito de aplicação de cada norma é definido no artigo do campo de aplicação da norma, salvo se especificado de outra forma no quadro seguinte.

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo e para as renovações	Data final para a retirada das aprovações de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Para a conceção e fabrico de cisternas				
EN 14025:2003 + AC:2005	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico	6.8.2.1	Entre 1 de janeiro de 2005 e 30 de junho de 2009	
EN 14025:2008	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Entre 1 de julho de 2009 e 31 de dezembro de 2016	
EN 14025:2013	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2018	
EN 14025:2013 + A1:2016 (exceto Anexo B)	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2021	
EN 14025:2018 + AC:2020	Cisternas para o transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico NOTA: Os materiais dos reservatórios devem no mínimo ser atestados por um certificado de tipo 3.1 emitido em conformidade com a norma EN 10204.	6.8.2.1 e 6.8.3.1	Até nova ordem	
EN 12972:2018	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Ensaio, inspeção e marcação das cisternas metálicas	6.8.2.3	Obrigatoriamente a partir de 1 de janeiro de 2022	
EN 13094:2004	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas com uma pressão de serviço inferior ou igual a 0,5 bar – Conceção e fabrico	6.8.2.1	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2009	
EN 13094:2008 + AC:2008	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas com uma pressão de serviço inferior ou igual a 0,5 bar – Conceção e fabrico	6.8.2.1	Até nova ordem	
EN 13094:2015	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas com uma pressão de serviço inferior ou igual a 0,5 bar – Conceção e fabrico NOTA: Também se aplica a diretriz do sítio da Internet do secretariado da UNECE (https://unece.org/guidelines-teleomatics-applicationstandards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks).	6.8.2.1	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2024	
EN 13094:2020 + A1:2022	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas com descarga por gravidade – Conceção e fabrico	6.8.2.1	Até nova ordem	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo e para as renovações	Data final para a retirada das aprovações de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 12493:2001 (exceto anexo C)	Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias – Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17); 6.8.2.4.1 (exceto ensaio de estanquidade), 6.8.2.5.1, 6.8.3.1 e 6.8.3.5.1	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	31 de dezembro de 2012
EN 12493:2008 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre 1 de janeiro de 2010 e 30 de junho de 2013	31 de dezembro de 2014
EN 12493:2008 + A1:2012 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	1.2.1, 6.8.1, 6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Até 31 de dezembro de 2013	31 de dezembro de 2015
EN 12493:2013 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre 1 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2017	31 de dezembro de 2018
EN 12493:2013 +A1:2014 +AC:2015 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2022	
EN 12493:2013 +A2:2018 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre 1 de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2024	
EN 12493:2020 (exceto anexo C)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Cisternas de aço de construção soldada para gases de petróleo liquefeito (GPL) – Cisternas rodoviárias - Conceção e fabrico NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Até nova ordem	
EN 13530-2:2002	Recipientes criogénicos – Grandes recipientes transportáveis isolados por vácuo – Parte 2: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Entre 1 de janeiro de 2005 e 30 de junho de 2007	
EN 13530-2:2002 +A1:2004	Recipientes criogénicos – Grandes recipientes transportáveis isolados por vácuo – Parte 2: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios NOTA: As normas EN 1252-1:1998 e EN 1626, referenciadas nesta norma, também são aplicáveis a cisternas para o transporte do N° ONU 1972 (METANO LÍQUIDO REFRIGERADO ou GÁS NATURAL LÍQUIDO REFRIGERADO).	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Até nova ordem	
EN 14398-2:2003 (exceto quadro 1)	Recipientes criogénicos – Grandes recipientes transportáveis não isolados por vácuo – Parte 2: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios NOTA: Esta norma não deve ser utilizada para os gases que são transportados a temperaturas abaixo de -100° C.	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 e 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2016	

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo e para as renovações	Data final para a retirada das aprovações de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 14398-2:2003 + A2:2008	Recipientes criogénicos – Grandes recipientes transportáveis não isolados por vácuo – Parte 2: Conceção, fabrico, inspeção e ensaios NOTA: Esta norma não deve ser utilizada para os gases que são transportados a temperaturas abaixo de -100° C.	6.8.2.1 (exceto 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 e 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 e 6.8.3.4	Até nova ordem	
Para o equipamento				
EN 14432:2006	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos para cisternas destinadas ao transporte de produtos químicos líquidos – Válvulas de descarga e de pressurização (admissão de ar)	6.8.2.2.1	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2018	
EN 14432:2014	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos para cisternas destinadas ao transporte de produtos químicos líquidos e gases liquefeitos – Válvulas de descarga e de pressurização (admissão de ar) NOTA: Esta norma também pode ser utilizada para as cisternas com descarga por gravidade.	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 e 6.8.2.3.2	Até nova ordem	
EN 14433:2006	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos para cisternas destinadas ao transporte de produtos químicos líquidos – Válvulas de fundo	6.8.2.2.1	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2018	
EN 14433:2014	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos para cisternas destinadas ao transporte de produtos químicos líquidos e gases liquefeitos – Válvulas de fundo NOTA: Esta norma também pode ser utilizada para as cisternas com uma pressão de serviço máxima não superior a 0,5 bar.	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 e 6.8.2.3.2	Até nova ordem	
EN 12252:2000	Equipamentos das cisternas rodoviárias para GPL NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR	6.8.3.2 (exceto 6.8.3.2.3)	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	31 de dezembro de 2012
EN 12252:2005 +A1:2008	Equipamentos para GPL e seus acessórios– Equipamentos das cisternas rodoviárias para GPL NOTA: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e as "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR.	6.8.3.2 (exceto 6.8.3.2.3) e 6.8.3.4.9	Entre 1 de janeiro de 2011 e 31 de dezembro de 2018	
EN 12252:2014	Equipamentos para GPL e seus acessórios– Equipamentos das cisternas rodoviárias para GPL NOTA 1: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR. NOTA 2: As válvulas de segurança são obrigatórias a partir de 1 de janeiro de 2024.	6.8.3.2 e 6.8.3.4.9	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2024	
EN 12252:2022	Equipamentos para GPL e seus acessórios– Equipamentos das cisternas rodoviárias para GPL NOTA 1: Consideram-se "Cisternas rodoviárias" as "cisternas fixas" e "cisternas desmontáveis" no sentido do ADR. NOTA 2: As válvulas de segurança são obrigatórias a partir de 1 de janeiro de 2024.	6.8.3.2 e 6.8.3.4.9	Até nova ordem	
EN 14129:2014	Equipamentos para GPL e seus acessórios– Válvulas de alívio de pressão para reservatórios sob pressão de GPL	6.8.2.1.1 e 6.8.3.2.9	Até nova ordem	
EN 1626:2008 (exceto válvulas da categoria B)	Recipientes criogénicos – Válvulas para utilização criogénica NOTA: Esta norma é também aplicável a válvulas para o transporte do N° ONU 1972 (METANO, LÍQUIDO REFRIGERADO ou GÁS NATURAL, LÍQUIDO REFRIGERADO).	6.8.2.4 e 6.8.3.4	Até nova ordem	
EN 13648-1:2008	Recipientes criogénicos - Dispositivos de segurança para proteção contra pressões excessivas - Parte 1: Válvulas de segurança para utilização criogénica	6.8.2.4, 6.8.3.2.12 e 6.8.3.4	Até nova ordem	
EN 13082:2001	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos de serviço para cisternas – Válvula de recuperação de gases	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Entre 1 de janeiro de 2005 e 30 de junho de 2013	31 de dezembro de 2014

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo e para as renovações	Data final para a retirada das aprovações de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13082:2008 + A1:2012	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos de serviço para cisternas – Válvula de recuperação de gases	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 13308:2002	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamentos de serviço para cisternas – Válvula de fundo de pressão não compensada	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 13314:2002	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamento de serviço para cisternas – Tampa da abertura de enchimento	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 13316:2002	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamento de serviço para cisternas – Válvula de fundo de pressão compensada	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 13317:2002 (à exceção da figura e do quadro B.2 do anexo B) (O material deve responder aos requisitos da norma EN 13094:2004, parágrafo 5.2)	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamento de serviço para cisternas – Tampas de entrada de homem	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2010	31 de dezembro de 2012
EN 13317:2002 + A1:2006	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamento de serviço para cisternas – Tampas de entrada de homem	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Entre 1 de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2021	
EN 13317:2018	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Equipamento de serviço para cisternas – Tampas de entrada de homem	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 14595:2005	Cisternas destinadas ao transporte de matérias perigosas - Equipamento de serviço para cisterna - Dispositivos de ventilação de pressão e depressão	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Entre 1 de janeiro de 2007 e 31 de dezembro de 2020	
EN 14595:2016	Cisternas destinadas ao transporte de matérias perigosas - Equipamento de serviço - Dispositivos de respiro	6.8.2.2 e 6.8.2.4.1	Até nova ordem	
EN 16257:2012	Cisternas destinadas ao transporte de matérias perigosas - Equipamento de serviço – Válvulas de fundo de diâmetro nominal diferente de 100 mm	6.8.2.2.1 e 6.8.2.2.2	Até nova ordem	
EN 13175:2014	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Especificação e ensaios para as válvulas e acessórios para os recipientes sob pressão de gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Entre 1 de janeiro de 2017 e 31 de dezembro de 2022	
EN 13175:2019 (exceto artigo 6.1.6)	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Especificação e ensaios para as válvulas e acessórios para os recipientes sob pressão de gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Entre 1 de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2024	
EN 13175:2019 +A1:2020	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Especificação e ensaios para as válvulas e acessórios para os recipientes sob pressão de gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 e 6.8.3.2.3	Até nova ordem	
EN ISO 23826:2021	Garrafas de gás – Válvulas de macho esférico – Especificações e ensaios	6.8.2.1.1 e 6.8.2.2.1	Obrigatório a partir de 1 de janeiro de 2025	

6.8.2.6.2 Exame de tipo, inspeções e ensaios

A aplicação das normas abaixo referidas, é obrigatória.

Uma norma aplicável segundo indicado na coluna (4) deve ser escolhida do quadro abaixo para o exame de tipo e para a inspeção e ensaio de cisternas.

A coluna (3) indica os parágrafos do Capítulo 6.8 com os quais a norma está em conformidade.

As normas devem ser aplicadas em conformidade com o 1.1.5.

O âmbito de aplicação de cada norma é definido no artigo do campo de aplicação da norma, salvo se especificado de outra forma no Quadro seguinte.

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável
(1)	(2)	(3)	(4)
EN 12972:2018	Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Ensaio, inspeção e marcação de cisternas metálicas	6.8.2.1.23, 6.8.2.4 e 6.8.3.4	Até nova ordem
EN 14334:2014	Equipamentos para GPL e seus acessórios – Verificações e ensaios para as válvulas e acessórios para cisternas rodoviárias de gás de petróleo liquefeito (GPL)	6.8.2.4 (exceto o 6.8.2.4.1), 6.8.3.4.2 e 6.8.3.4.9	Até nova ordem

6.8.2.7 **Prescrições aplicáveis às cisternas que não são concebidas, construídas, inspecionadas e ensaiadas segundo as normas referenciadas**

Para refletir o progresso científico e técnico, ou na ausência de qualquer norma referida no 6.8.2.6 ou para tratar dos aspetos específicos não indicados na norma referida no 6.8.2.6, a autoridade competente pode reconhecer a utilização de códigos técnicos que garantam o mesmo nível de segurança. Contudo, as cisternas deverão corresponder aos requisitos mínimos do 6.8.2.

Desde que possa ser aplicada uma norma que passou a ser referenciada no 6.8.2.6, a autoridade competente deve retirar o seu reconhecimento do correspondente código técnico. Pode aplicar-se um período transitório que termine no máximo na data de entrada em vigor da edição seguinte do ADR.

A autoridade competente deve transmitir ao secretariado da UNECE uma lista dos códigos técnicos por ela reconhecidos e deve atualizá-la em caso de modificação. Essa lista deve incluir as informações seguintes: nome e data do código, objeto do código e informações sobre a forma de o obter. O secretariado deve disponibilizar ao público esta informação na sua página eletrónica.

Uma norma que foi adotada para ser referenciada numa futura edição do ADR pode ser aprovada pela autoridade competente para ser utilizada, sem ser necessária uma notificação ao secretariado da UNECE.

Para os ensaios, inspeção e marcação, pode também ser utilizada a norma aplicável citada em referência em 6.8.2.6.

6.8.3 **Prescrições particulares aplicáveis à classe 2**

6.8.3.1 **Construção dos reservatórios**

6.8.3.1.1 Os reservatórios destinados ao transporte de gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos devem ser construídos em aço. Por derrogação do 6.8.2.1.12, e para os reservatórios sem soldadura, poderão ser admitidos materiais com um alongamento à ruptura mínimo de 14% e uma tensão σ inferior ou igual aos limites indicados abaixo se:

a) o quociente Re/Rm (características mínimas garantidas depois de tratamento térmico) for superior a 0,66 sem ultrapassar 0,85:

$$\sigma \leq 0,75 Re;$$

b) o quociente Re/Rm (características mínimas garantidas depois de tratamento térmico) for superior a 0,85:

$$\sigma \leq 0,5 Rm.$$

6.8.3.1.2 As prescrições do 6.8.5 são aplicáveis aos materiais e à construção dos reservatórios de construção soldada.

6.8.3.1.3 *(Reservado)*

Construção dos veículos-bateria e CGEM

6.8.3.1.4 As garrafas, os tubos, os tambores sob pressão e os quadros de garrafas, enquanto elementos de um veículo-bateria ou CGEM, devem ser construídos em conformidade com o Capítulo 6.2.

NOTA 1: Os quadros de garrafas que não são elementos de um veículo-bateria ou de um CGEM são submetidos às prescrições do Capítulo 6.2.

NOTA 2: As cisternas enquanto elementos de um veículo-bateria e CGEM, devem ser construídas em conformidade com os 6.8.2.1 e 6.8.3.1.

NOTA 3: As cisternas desmontáveis¹⁶ não são consideradas como elementos de veículos-bateria ou de CGEM.

¹⁶

Para a definição de "cisterna desmontável" ver 1.2.1

- 6.8.3.1.5 Os elementos dos veículos-bateria e os seus meios de fixação dos CGEM e os seus meios de fixação, assim como o quadro dos CGEM
- devem poder absorver, nas condições de carregamento máximo autorizado, as forças definidas no 6.8.2.1.2. Para cada força, a tensão no ponto mais solicitado do elemento e dos seus meios de fixação não deve ultrapassar o valor definido no 6.2.5.3 para as garrafas, os tubos, os tambores sob pressão e os quadros de garrafas e, para as cisternas, o valor de σ definido no 6.8.2.1.16.
- 6.8.3.2 **Equipamentos**
- 6.8.3.2.1 As tubagens de descarga das cisternas devem poder ser fechadas por meio de uma flange cega ou de qualquer outro dispositivo que ofereça as mesmas garantias. Para as cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados, estas flanges cegas ou outros dispositivos que ofereçam as mesmas garantias podem estar providos de orifícios de descompressão com um diâmetro máximo de 1,5 mm.
- 6.8.3.2.2 Os reservatórios destinados ao transporte de gases liquefeitos podem, para além das aberturas previstas nos 6.8.2.2.2 e 6.8.2.2.4, ser providos eventualmente de aberturas para a montagem de aparelhos de medição, termómetros, manómetros e orifícios de purga, necessários para a sua exploração e segurança.
- 6.8.3.2.3 O obturador interno de todas as aberturas de enchimento e de descarga das cisternas de uma capacidade superior a 1 m³ destinadas ao transporte de gases liquefeitos inflamáveis ou tóxicos deve ser de fecho instantâneo que, no caso de deslocamento intempestivo da cisterna ou em caso de incêndio, se feche automaticamente. O fecho deve também poder ser acionado à distância.
- Contudo, para as cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos inflamáveis não tóxicos, o obturador de ação à distância pode ser substituído por uma válvula antirretorno unicamente para as aberturas de enchimento na fase de vapor da cisterna. A válvula antirretorno deve ser colocada no interior da cisterna, ser do tipo mola de modo a que a válvula se feche logo que a pressão na linha de enchimento seja inferior ou igual à pressão dentro da cisterna e estar equipada de uma junta de estanquidade apropriada¹⁷
- 6.8.3.2.4 Com exceção das aberturas que comportam as válvulas de segurança e dos orifícios de purga fechados, todas as outras aberturas das cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos inflamáveis e/ou tóxicos, cujo diâmetro nominal é superior a 1,5 mm, devem estar providas de um dispositivo interno de obturação.
- 6.8.3.2.5 Por derrogação às prescrições dos 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 e 6.8.3.2.4, as cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados podem estar equipadas com dispositivos externos em lugar de dispositivos internos, se tais dispositivos estiverem providos de uma proteção contra danos exteriores pelo menos equivalente à da parede do reservatório.
- 6.8.3.2.6 Se existirem termómetros, estes não podem mergulhar diretamente nos gases ou nos líquidos através da parede do reservatório.
- 6.8.3.2.7 As aberturas de enchimento e de descarga situadas na parte superior das cisternas devem, além do que está prescrito no 6.8.3.2.3, estar providas de um segundo dispositivo de fecho externo. Este deve poder fechar-se por meio de uma flange cega ou de outro dispositivo que ofereça as mesmas garantias.
- 6.8.3.2.8 As válvulas de segurança devem obedecer às condições dos 6.8.3.2.9 a 6.8.3.2.12 seguintes.
- 6.8.3.2.9 As cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos inflamáveis devem ser providas com válvulas de segurança. As cisternas destinadas ao transporte de gases comprimidos, gases liquefeitos não

¹⁷

Um encosto de junta de metal sobre metal não é autorizado.

inflamáveis ou gases dissolvidos, podem ser providas com válvulas de segurança. As válvulas de segurança, quando instaladas, devem satisfazer as prescrições do 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5.

6.8.3.2.9.1 As válvulas de segurança devem poder abrir automaticamente sob uma pressão compreendida entre 0,9 e 1,0 vezes a pressão de ensaio da cisterna na qual são aplicadas. Devem ser de um tipo que possa resistir às tensões dinâmicas, incluindo os movimentos dos líquidos. É proibido o emprego de válvulas de funcionamento por gravidade ou de massa de equilíbrio. O débito requerido das válvulas de segurança deve ser calculado em conformidade com a fórmula do 6.7.3.8.1.1 e a válvula de segurança deve satisfazer pelo menos as prescrições do 6.7.3.9.

As válvulas de segurança devem ser concebidas ou estar protegidas para impedir a entrada de água ou outros materiais estranhos que possam prejudicar o seu correto funcionamento. Qualquer proteção não deve prejudicar o seu desempenho.

6.8.3.2.9.2 Se as cisternas que devem ser fechadas hermeticamente estiverem equipados com válvulas de segurança, estas devem ser precedidas de um disco de ruptura e devem ser observadas as seguintes condições:

- a) A pressão mínima de ruptura a 20 °C, tolerâncias incluídas, deve ser maior ou igual a 1,0 vezes a pressão de ensaio;
- b) A pressão máxima de ruptura a 20 °C, tolerâncias incluídas, deve ser igual a 1,1 vezes a pressão de ensaio; e
- c) O disco de ruptura não deve reduzir a capacidade de descarga necessária ou o correto funcionamento da válvula de segurança.

Um manómetro ou outro indicador adequado deve ser instalado no espaço entre o disco de ruptura e a válvula de segurança, para permitir a deteção de qualquer ruptura, perfuração ou vazamento do disco.

6.8.3.2.9.3 As válvulas de segurança devem ser ligadas diretamente ao reservatório ou diretamente ligadas à saída do disco de ruptura.

6.8.3.2.9.4 Cada entrada de válvula de segurança deve ser colocada no topo do reservatório, numa uma posição o mais próxima possível do centro transversal do reservatório. Nas condições de enchimento máximo, todas as entradas das válvulas de segurança devem estar situadas na fase gasosa do reservatório e os dispositivos devem ser instalados de modo a garantir que os vapores possam ser libertados sem restrições ou obstáculos. Para os gases liquefeitos inflamáveis, os vapores que possam escapar devem ser direcionados para longe do reservatório de modo a que não possam ser empurrados de volta para ele. Os dispositivos de proteção que desviam o fluxo de vapor são permitidos na condição da capacidade necessária de vazão da válvula de segurança não ser reduzida.

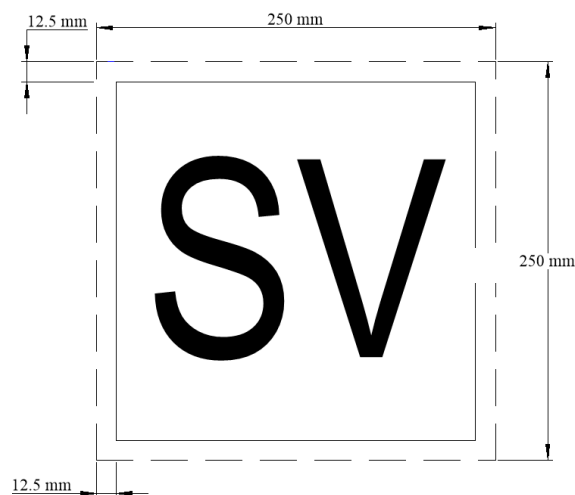
6.8.3.2.9.5 Devem ser tomadas providências para proteger as válvulas de segurança contra danos causados pelo capotamento da cisterna ou a colisão com obstáculos da parte superior. Sempre que possível, as válvulas de segurança não devem ultrapassar o perfil do reservatório.

6.8.3.2.9.6 Marca da válvula de segurança

6.8.3.2.9.6.1 As cisternas equipados com válvulas de segurança de acordo com o 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 devem exibir uma marca conforme estabelecido em 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

6.8.3.2.9.6.2 As cisternas não equipadas com válvulas de segurança de acordo com o 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 não devem exibir a marca estabelecida em 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6. 6.

6.8.3.2.9.6.3 A marca é constituída por um quadrado branco com dimensões mínimas de 250 mm × 250 mm. A linha no interior do quadrado deve ser preta, paralela ao bordo exterior e aproximadamente a 12,5 mm do bordo exterior da marca. As letras "SV" devem ser pretas, com altura mínima de 120 mm e espessura mínima de traço de 12 mm.

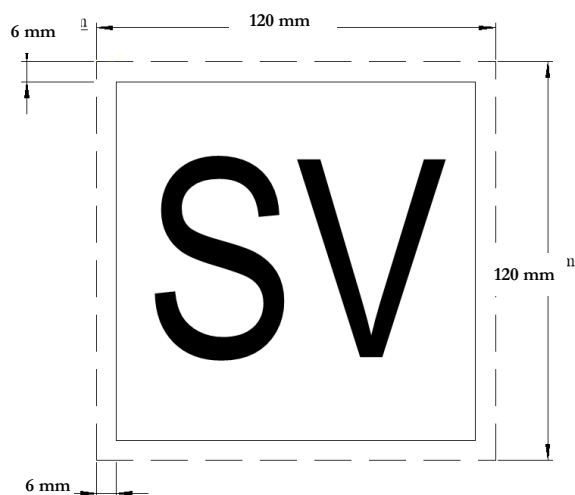


6.8.3.2.9.6.4

Para cisternas desmontáveis

Para contentores-cisterna

com uma capacidade não superior a 3000 litros, a marca pode ser reduzida a um tamanho não inferior a 120 mm × 120 mm. A linha no interior do quadrado deve ser preta, paralela ao bordo exterior e aproximadamente a 6 mm do bordo exterior da marca. As letras "SV" devem ser pretas, com altura mínima de 60 mm e espessura mínima de traço de 6 mm.



6.8.3.2.9.6.5 O material utilizado deve ser resistente às intempéries e deve ser assegurada a durabilidade da marca. A marca não se deve desprender da sua fixação após envolta num incêndio com a duração 15 minutos. A marca deve permanecer afixada independentemente da orientação da cisterna.

6.8.3.2.9.6.6 As letras "SV" devem ser indeléveis e permanecer visíveis após envoltas num incêndio com a duração 15 minutos.

6.8.3.2.9.6.7

As marcas devem ser apostas em ambos os lados e na parte traseira das cisternas fixas (veículos-cisterna) e em ambos os lados e em ambas as extremidades das cisternas desmontáveis.

As marcas devem ser apostas em ambos os lados e em ambas as extremidades dos contentores-cisterna. Para os contentores-cisterna com uma capacidade inferior a 3000 litros, as marcas podem ser colocadas em ambos os lados ou em ambas as extremidades.

6.8.3.2.10 Quando as cisternas são destinadas a ser transportadas por mar, as disposições do 6.8.3.2.9 não proíbem a montagem de válvulas de segurança conformes com o Código IMDG.

6.8.3.2.11 As cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados devem ser providas de, pelo menos, duas válvulas de segurança independentes que possam funcionar à pressão máxima de serviço

indicada na cisterna. Duas dessas válvulas devem ser dimensionadas individualmente de maneira a deixar escapar da cisterna os gases que se formam por evaporação durante a exploração normal, de modo que a pressão não ultrapasse, em nenhum momento, em mais de 10% a pressão de serviço indicada sobre a cisterna.

Uma das válvulas de segurança pode ser substituída por um disco de ruptura, que deve disparar à pressão de ensaio.

No caso de desaparecimento do vácuo nas cisternas de dupla parede ou no caso de destruição de 20% do isolamento das cisternas de parede única, o conjunto dos dispositivos de descompressão deve deixar escapar um débito tal que a pressão na cisterna não possa ultrapassar a pressão de ensaio. As disposições do 6.8.2.1.7 não se aplicam às cisternas isoladas a vácuo.

6.8.3.2.12 Os dispositivos de descompressão das cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados devem ser construídos de modo a funcionarem perfeitamente, mesmo à mais baixa temperatura de exploração. A segurança de funcionamento a esta temperatura deve ser estabelecida e controlada pelo ensaio de cada dispositivo ou de uma amostra de dispositivos de um mesmo tipo de construção.

6.8.3.2.13

As válvulas das cisternas desmontáveis de rosca devem estar providas de capacetes de proteção.

Isolamento térmico

6.8.3.2.14 Se as cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos estiverem providas de isolamento térmico, este deve ser constituído:

- quer por uma placa pára-sol, aplicada pelo menos no terço superior e no máximo sobre a metade superior da cisterna, e separada do reservatório por uma camada de ar com, pelo menos, 4 cm de espessura,
- quer por um revestimento completo, de espessura adequada, de materiais isolantes.

6.8.3.2.15 As cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados devem ser isoladas termicamente. O isolamento térmico deve ser garantido por meio de um invólucro contínuo. Se o espaço entre o reservatório e o invólucro estiver vazio (isolamento por vácuo), o invólucro de proteção deve ser calculado de modo a suportar sem deformação uma pressão exterior de, pelo menos, 100 kPa (1 bar) (pressão manométrica). Por derrogação à definição de "pressão de cálculo" do 1.2.1, pode ser tomado em consideração nos cálculos dos dispositivos de reforço exteriores e interiores. Se o invólucro for fechado de maneira estanque aos gases, deve garantir-se, por meio de um dispositivo, que não possa produzir-se qualquer pressão perigosa na camada de isolamento, em caso de insuficiência da estanquidade do reservatório ou dos seus equipamentos. Este dispositivo deve impedir as infiltrações de humidade no invólucro de isolamento térmico.

Para os ensaios tipo de eficácia do sistema de isolamento, ver 6.8.3.4.11.

6.8.3.2.16 As cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos cujo ponto de ebulição à pressão atmosférica é inferior a $-182\text{ }^{\circ}\text{C}$ não devem comportar qualquer matéria combustível, seja na constituição do isolamento térmico, seja nos elementos de fixação.

Os elementos de fixação das cisternas de isolamento por vácuo podem, com o acordo da autoridade competente, conter matérias plásticas entre o reservatório e o invólucro.

6.8.3.2.17 Por derrogação às disposições do 6.8.2.2.4, os reservatórios destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados não têm que estar obrigatoriamente providos de uma abertura para inspeção.

Equipamentos para os veículos-bateria e CGEM

6.8.3.2.18 O equipamento de serviço e de estrutura deverá ser configurado ou projetado para prevenir avarias resultantes da fuga do conteúdo do recipiente sob pressão em condições normais de manuseamento e transporte. Se a ligação entre o quadro do veículo-bateria ou do CGEM e os elementos permitir o movimento relativo entre as subligações, a fixação do equipamento deve ser de modo a permitir tal movimento sem risco de avaria dos equipamentos. O tubo coletor que conduz ao obturador deve ser

suficientemente flexível para proteger o conjunto contra riscos de corte, ou perda do conteúdo do recipiente sob pressão. Os dispositivos de enchimento e descarga (incluindo flanges ou tampões roscados) e todos os capacetes de proteção devem poder garantir proteção contra abertura intempestiva.

6.8.3.2.19 De modo a evitar qualquer perda de conteúdo em caso de avaria, o tubo coletor, os dispositivos de descarga (tubagens, obturadores), e válvulas de corte devem ser colocados ou protegidos contra riscos de arrancamento sob ação de forças externas, ou ser concebidas para lhes resistir.

6.8.3.2.20 O tubo coletor deve ser concebido para o serviço dentro de um intervalo de temperaturas de -20 °C a +50 °C.

O tubo coletor deve ser concebido, construído e instalado de modo a evitar qualquer risco de danificação pela dilatação e contração térmicas, pelos choques mecânicos ou pelas vibrações. Todas as tubagens devem ser de um material metálico apropriado. As ligações da tubagem devem ser efetuadas por soldadura quando isso for possível.

As juntas das tubagens de cobre devem ser brasadas ou constituídas por uma ligação metálica de resistência igual. O ponto de fusão do material de brasagem não deve ser inferior a 525 °C. As juntas não devem enfraquecer a tubagem como o faria uma junta roscada.

6.8.3.2.21 Salvo para o N° ONU 1001 acetileno dissolvido, a tensão máxima admissível σ do tubo coletor à pressão de ensaio dos recipientes não deve ultrapassar 75% do limite de elasticidade garantido do material.

A espessura de parede necessária do tubo coletor para o transporte do N° ONU 1001 acetileno dissolvido, deve ser calculada em conformidade com as regras técnicas reconhecidas.

NOTA: *No que se refere ao limite de elasticidade, ver 6.8.2.1.11.*

6.8.3.2.22 Para as garrafas, os tubos, os tambores sob pressão e os quadros de garrafas que constituem um veículo-bateria ou um CGEM, por derrogação às prescrições dos 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 e 6.8.3.2.7, os obturadores requeridos podem também ser montados no interior do dispositivo do tubo coletor.

6.8.3.2.23 Se um dos elementos estiver provido de uma válvula de segurança e se entre os elementos houver dispositivos de fecho, cada elemento deve estar igualmente provido.

6.8.3.2.24 Os dispositivos de enchimento e de descarga podem ser fixados a um tubo coletor.

6.8.3.2.25 Cada elemento, incluindo cada uma das garrafas de um quadro, destinado ao transporte de gases tóxicos deve poder ser isolado por meio de uma válvula de retenção.

6.8.3.2.26 Os veículos-bateria ou CGEM destinados ao transporte de gases tóxicos não devem ter válvulas de segurança, a menos que elas sejam precedidas de um disco de ruptura. Neste último caso, a disposição do disco de ruptura e da válvula de segurança deve satisfazer o organismo de inspeção.

6.8.3.2.27 Sempre que os veículos-bateria ou CGEM são destinados a ser transportados por mar, as disposições do 6.8.3.2.24 não proíbem a montagem de válvulas de segurança conformes com o Código IMDG.

6.8.3.2.28 Os recipientes que são elementos dos veículos-bateria ou CGEM destinados ao transporte de gases inflamáveis devem ser ligados em grupos até, no máximo, 5000 litros, podendo ser isolados por meio de uma válvula de retenção.

Cada elemento de um veículo-bateria ou CGEM destinado ao transporte de gases inflamáveis, se este for composto por cisternas conformes com o presente capítulo, deve poder ser isolado por uma válvula de retenção.

6.8.3.3 **Exame de tipo e aprovação de tipo**

Sem prescrições particulares.

6.8.3.4 **Inspeções e ensaios**

6.8.3.4.1 Os materiais de todos os reservatórios soldados, com exceção das garrafas, tubos, tambores sob pressão e das garrafas fazendo parte de quadros, que são elementos de um veículo-bateria ou de um CGEM devem ser ensaiados segundo o método descrito no 6.8.5.

6.8.3.4.2 As prescrições de base para a pressão de ensaio são indicadas nos 4.3.3.2.1 a 4.3.3.2.4 e as pressões mínimas de ensaio são indicadas no quadro dos gases e misturas de gases do 4.3.3.2.5.

- 6.8.3.4.3 O primeiro ensaio de pressão hidráulica deve ser efetuado antes da colocação do isolamento térmico. Quando o reservatório, as suas fixações, a tubagem e os equipamentos tiverem sido ensaiados separadamente, a cisterna deve ser submetida a um ensaio de estanquidade após a montagem final.
- 6.8.3.4.4 A capacidade de cada reservatório destinado ao transporte de gases comprimidos que são cheios por massa, de gases liquefeitos ou dissolvidos deve ser determinada, sob a vigilância de um organismo de inspeção, por pesagem ou por medição volumétrica da quantidade de água que enche o reservatório; o erro de medição da capacidade dos reservatórios deve ser inferior a 1%. Não é permitida a determinação através de um cálculo baseado nas dimensões do reservatório. As massas máximas admissíveis de carregamento segundo a instrução de embalagem P200 ou P203 do 4.1.4.1 e dos 4.3.3.2.2 e 4.3.3.2.3 devem ser fixadas por um organismo de inspeção.
- 6.8.3.4.5 O controlo das juntas deve ser efetuado segundo as prescrições correspondentes ao coeficiente $\lambda=1$ do 6.8.2.1.23.
- 6.8.3.4.6 Para cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados:
- Por derrogação às prescrições do 6.8.2.4.2, as inspeções periódicas devem ser efetuadas o mais tardar:

passados seis anos		passados oito anos
após a inspeção inicial e, posteriormente, pelo menos de doze em doze.		
 - Por derrogação às prescrições do 6.8.2.4.3, as inspeções intercalares devem ser efetuadas o mais tardar seis anos após cada inspeção periódica.
- 6.8.3.4.7 Para as cisternas com isolamento por vácuo, o ensaio de pressão hidráulica e a verificação do estado interior podem ser substituídos por um ensaio de estanquidade e pela medição do vácuo, com o acordo de um organismo de inspeção.
- 6.8.3.4.8 Se tiverem sido praticadas aberturas na altura das inspeções periódicas nos reservatórios destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados, o método para o seu fecho hermético, antes do seu regresso ao serviço, deve ser aprovado por um organismo de inspeção e deve garantir a integridade do reservatório.
- 6.8.3.4.9 Os ensaios de estanquidade de cisternas destinadas ao transporte de gases devem ser executados a uma pressão não inferior a:
- para gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos: 20% da pressão de ensaio; e
 - para gases liquefeitos refrigerados: 90% da pressão máxima de serviço.
- Tempos e retenção para os contentores-cisterna de transporte de gases liquefeitos refrigerados*
- 6.8.3.4.10
- O tempo de retenção de referência para os contentores-cisterna que contenham gases liquefeitos refrigerados deve ser determinado com base no seguinte:

 - A eficácia do sistema de isolamento, determinado em conformidade com o 6.8.3.4.11;
 - A pressão mais baixa do(s) dispositivo(s) limitador(es) de pressão;
 - As condições de enchimento iniciais;
 - Uma temperatura ambiente assumida de 30° C;
 - As propriedades físicas do gás a transportar;
- 6.8.3.4.11
- A eficácia do sistema de isolamento (entrada de calor em watts) deve ser determinada submetendo os contentores-cisterna a um ensaio tipo. Este ensaio deve ser:

 - um ensaio a pressão constante (por exemplo, à pressão atmosférica) quando a perda de gás liquefeito refrigerado é medida ao longo de um dado período; ou

- b) um ensaio em sistema fechado, durante o qual o aumento de pressão no reservatório é medida ao longo de um período de tempo.

Ao efetuar o ensaio a pressão constante, devem ser consideradas as variações da pressão atmosférica.

Ao efetuar qualquer um dos ensaios, devem ser efetuadas correções para qualquer variação da temperatura ambiente a partir do valor de referência da temperatura ambiente assumida de 30° C.

NOTA: A norma ISO 21014:2006 "Recipientes criogênicos – Desempenho do isolamento criogênico" descreve em detalhe os métodos que permitem determinar o desempenho do isolamento de recipientes criogênicos e fornece um método de cálculo do tempo de retenção.

Inspeções e ensaios para os veículos-bateria e CGEM

6.8.3.4.12 Os elementos e os equipamentos de cada veículo-bateria ou CGEM devem ser, quer juntos quer separadamente, submetidos a uma inspeção e a um ensaio iniciais, antes da sua entrada em serviço pela primeira vez. Em seguida, os veículos-bateria ou os CGEM compostos de recipientes devem ser submetidos a uma inspeção num intervalo de cinco anos, no máximo. Os veículos-bateria ou os CGEM compostos de cisternas devem ser submetidos a uma inspeção em conformidade com os 6.8.2.4.2 e 6.8.2.4.3. Uma inspeção e um ensaio extraordinários podem ser executados, qualquer que seja a data da última inspeção e ensaios periódicos, quando for necessário ter em conta as disposições do 6.8.3.4.16.

6.8.3.4.13 A inspeção inicial compreende:

- uma verificação da conformidade com o tipo aprovado;
- uma verificação das características de construção;
- uma verificação do estado interior e exterior;
- um ensaio de pressão hidráulica¹² à pressão de ensaio indicada na placa prescrita no 6.8.3.5.10;
- um ensaio de estanquidade à pressão máxima de serviço, e
- uma verificação do bom funcionamento do equipamento.

Se os elementos e os seus órgãos forem submetidos separadamente ao ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto a um ensaio de estanquidade após montagem.

6.8.3.4.14 As garrafas, tubos e tambores sob pressão, bem como as garrafas que façam parte de quadros de garrafas, devem ser submetidos aos ensaios segundo a instrução de embalagem P200 ou P203 do 4.1.4.1.

A pressão de ensaio do tubo coletor do veículo-bateria ou do CGEM deve ser a mesma que a utilizada para os elementos do veículo-bateria ou do CGEM. O ensaio de pressão do tubo coletor pode ser executado como um ensaio hidráulico ou com um outro líquido ou gás, com acordo de um organismo de inspeção. Em derrogação a esta prescrição a pressão de ensaio para o tubo coletor do veículo-bateria ou do CGEM deve ser de pelo menos 30 MPa (300 bar) para o N° ONU 1001 acetileno dissolvido.

6.8.3.4.15 A inspeção periódica deve incluir um ensaio de estanquidade à pressão máxima de serviço e uma verificação exterior da estrutura, dos elementos e do equipamento de serviço, sem desmontagem. Os elementos e as tubagens devem ser submetidos aos ensaios segundo a periodicidade prescrita na instrução de embalagem P200 do 4.1.4.1 e em conformidade com as prescrições do 6.2.1.6 e do 6.2.3.5 respetivamente. Se os elementos e os seus equipamentos forem submetidos separadamente ao ensaio de pressão, devem ser submetidos em conjunto a um ensaio de estanquidade após montagem.

6.8.3.4.16 São necessários uma inspeção e ensaios extraordinários quando o veículo-bateria ou o CGEM apresentam sinais de avaria ou de corrosão, ou fugas, ou quaisquer outras anomalias, indicando defeitos suscetíveis de comprometer a integridade do veículo-bateria ou CGEM. A extensão da

¹²

Em casos particulares e com o acordo da autoridade competente, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio utilizando um gás, ou com o acordo do organismo de inspeção, por meio de outro líquido, quando tal operação não apresentar perigo.

inspeção e do ensaio extraordinários e, se necessário, a desmontagem dos elementos, deve depender do grau de avaria ou de deterioração do veículo-bateria ou CGEM. Deve incluir também as verificações prescritas no 6.8.3.4.17.

6.8.3.4.17 No âmbito das verificações:

- a) os elementos devem ser inspecionados exteriormente para determinar a presença de zonas com poros, de corrosão ou de abrasão, de traços de choques, de deformação, de defeitos das soldaduras e de outras anomalias, incluindo as fugas, suscetíveis de tornar os veículos-bateria ou CGEM perigosos para o transporte.
- b) as tubagens, válvulas e juntas devem ser inspecionadas para descobrir os sinais de corrosão, os defeitos e outras anomalias, incluindo as fugas, suscetíveis de tornar os veículos-bateria ou CGEM perigosos no enchimento, na descarga ou no transporte;
- c) os parafusos ou porcas em falta ou estejam desapertados de qualquer ligação à flange ou de qualquer flange cega devem ser substituídos ou apertados;
- d) todos os dispositivos e válvulas de segurança devem estar isentas de corrosão, deformação e de qualquer dano ou defeito podendo impedir o funcionamento normal. Os dispositivos de fecho à distância e os obturadores de fecho automático devem ser manobrados para verificar o seu bom funcionamento;
- e) as marcas prescritas nos veículos-bateria ou CGEM devem ser legíveis e conformes com as prescrições aplicáveis;
- f) a armação, os suportes e dispositivos de elevação dos veículos-bateria ou dos CGEM devem estar em estado satisfatório.

6.8.3.4.18 Os ensaios, inspeções e verificações segundo 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.17 devem ser efetuados pelo organismo de inspeção. Devem ser emitidos relatórios indicando o resultado destas operações, mesmo em caso de resultados negativos. Nestes relatórios deve figurar uma referência à lista das matérias autorizadas ao transporte no veículo-bateria ou CGEM segundo o 6.8.2.3.2.

Deve ser junta uma cópia dos certificados ao dossiê de cisterna de cada cisterna, veículo-bateria ou CGEM aprovado (ver 4.3.2.1.7)

6.8.3.5 **Marcação**

6.8.3.5.1 As indicações abaixo enunciadas devem, por outro lado, figurar por estampagem, ou por outro meio semelhante, na placa prevista no 6.8.2.5.1, ou diretamente nas paredes do próprio reservatório, se estas forem reforçadas de modo a não comprometer a resistência da cisterna.

6.8.3.5.2 No que se refere a cisternas destinadas ao transporte de uma só matéria:

- a designação oficial de transporte do gás e, ainda, para os gases afetos a uma rubrica n.s.a., o nome técnico¹⁸.

Esta indicação deve ser completada:

- para as cisternas destinadas ao transporte de gases comprimidos, que são carregadas em volume (sob pressão), com o valor máximo da pressão de carregamento a 15 °C autorizada para a cisterna; e,
- para as cisternas destinadas ao transporte de gases comprimidos, que são carregadas em massa, bem como de gases liquefeitos, liquefeitos refrigerados ou dissolvidos, com a massa máxima admissível em kg e com a temperatura de enchimento se esta for inferior a -20 °C.

6.8.3.5.3 No que se refere a cisternas de utilização múltipla:

- a designação oficial de transporte dos gases e, ainda, para os gases afetos a uma rubrica n.s.a., o nome técnico¹⁸ dos gases para os quais a cisterna está aprovada.

Esta indicação deve ser completada pela indicação da massa máxima admissível de carregamento em kg para cada um deles.

¹⁸

Em vez da designação oficial de transporte ou, se for o caso, em vez da designação oficial de transporte da rubrica n.s.a. seguida do nome técnico, é permitido utilizar um dos termos seguintes:

para o N° ONU 1078 gases frígidos, n.s.a.: mistura F1, mistura F2, mistura F3;

para o N° ONU 1060 metilacetileno e propadieno em mistura estabilizada: mistura P1, mistura P2;

para o N° ONU 1965 hidrocarbonetos gasosos liquefeitos, n.s.a.: mistura A, mistura A01, mistura A02, mistura A0, mistura A1, mistura B1, mistura B2, mistura B, mistura C. Os nomes usados no comércio e citados no 2.2.2.3 código de classificação 2F, N° ONU 1965, NOTA 1, só podem ser usados como complemento;

para o N° ONU 1010 Butadienos, estabilizados: Butadieno-1,2, estabilizado, Butadieno-1,3, estabilizado;

para o N° ONU 1012 Butileno: Butileno-1, cis-Butileno-2, trans-Butileno-2, Butilenos em mistura.

6.8.3.5.4 No que se refere às cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados:

- a pressão máxima de serviço autorizada.

- tempo de espera de referência (em dias ou horas) para cada gás¹⁵;
- as pressões iniciais associadas (em bar ou kPa)¹⁵.

6.8.3.5.5 Nas cisternas providas de um isolamento térmico:

- a indicação "calorifugado" ou "isolado por vácuo".

6.8.3.5.6

Em complemento das inscrições previstas no 6.8.2.5.2, devem figurar no veículo-cisterna (sobre a própria cisterna ou sobre placas)¹⁵ as seguintes inscrições:

Em complemento das inscrições previstas no 6.8.2.5.2, devem figurar no contentor-cisterna (sobre a própria cisterna ou sobre placas)¹⁵ as seguintes inscrições:

- o código-cisterna segundo o certificado (ver 6.8.2.3.2) com a pressão de ensaio efetiva da cisterna;
 - a inscrição: "temperatura mínima de enchimento autorizada:...";
- para as cisternas destinadas ao transporte de uma só matéria:
 - a designação oficial de transporte do gás e, ainda, para os gases afetos a uma rubrica n.s.a., o nome técnico¹⁸;
 - para os gases comprimidos que são carregados em massa, bem como para os gases liquefeitos, liquefeitos refrigerados ou dissolvidos, a massa máxima admissível de carregamento em kg;
- para as cisternas de utilização múltipla:
 - a designação oficial de transporte e, ainda, para os gases afetos a uma rubrica n.s.a., o nome técnico¹⁸ de todos os gases para cujo transporte essas cisternas estão afetas;
 - com a indicação da massa máxima admissível de carregamento em kg para cada um deles;
- para as cisternas providas de um isolamento térmico:
 - a inscrição "calorifugado" ou "isolado por vácuo", numa língua oficial do país de matrícula e, ainda, se esta língua não for o inglês, o francês, ou o alemão, em inglês, em francês, ou em alemão, a menos que eventuais acordos concluídos entre os países envolvidos na operação de transporte disponham de outra forma.

6.8.3.5.7 (Reservado)

6.8.3.5.8

Estas indicações não são exigidas quando se tratar de um veículo portador de cisternas desmontáveis.

6.8.3.5.9 (Reservado)

Marcação dos veículos-bateria e CGEM

6.8.3.5.10 Cada veículo-bateria e cada CGEM deve ostentar uma placa de metal resistente à corrosão, fixada de forma permanente em local facilmente acessível para fins de inspeção. Devem figurar sobre esta placa, por estampagem ou qualquer outro meio semelhante, pelo menos, as informações abaixo indicadas¹⁵:

- número de aprovação;
- designação ou marca de construção;
- número de série de construção;

¹⁵ Acrescentar as unidades de medida depois dos valores numéricos.

¹⁸ Em vez da designação oficial de transporte ou, se for o caso, em vez da designação oficial de transporte da rubrica n.s.a. seguida do nome técnico, é permitido utilizar um dos termos seguintes:

para o N° ONU 1078 gases frigoríficos, n.s.a.: mistura F1, mistura F2, mistura F3;

para o N° ONU 1060 metilacetileno e propadieno em mistura estabilizada: mistura P1, mistura P2;

para o N° ONU 1965 hidrocarbonetos gasosos liquefeitos, n.s.a.: mistura A, mistura A01, mistura A02, mistura A0, mistura A1, mistura B1, mistura B2, mistura B, mistura C. Os nomes usados no comércio e citados no 2.2.2.3 código de classificação 2F, N° ONU 1965, NOTA 1, só podem ser usados como complemento;

para o N° ONU 1010 Butadienos, estabilizados: Butadieno-1,2, estabilizado, Butadieno-1,3, estabilizado;

para o N° ONU 1012 Butileno: Butileno-1, cis-Butileno-2, trans-Butileno-2, Butilenos em mistura.

- ano de construção;
- pressão de ensaio (pressão manométrica);
- temperatura de cálculo (unicamente se for superior a +50 °C ou inferior a – 20 °C);
- data (mês, ano) da inspeção inicial e da última inspeção periódica realizada segundo 6.8.3.4.12 e 6.8.3.4.15;
- punção do organismo de inspeção que procedeu à inspeção.

6.8.3.5.11

As indicações seguintes devem ser inscritas sobre o próprio veículo-bateria ou sobre uma placa¹⁵:

- nome do proprietário ou operador;
 - número de elementos;
 - capacidade total dos elementos;
- e para os veículos-bateria que são cheios em massa:
- massa em vazio;
 - massa máxima autorizada.

As indicações seguintes devem ser inscritas sobre o próprio CGEM ou sobre uma placa¹⁵:

- nomes do proprietário e do operador;
 - número de elementos;
 - capacidade total dos elementos;
 - massa máxima em carga autorizada;
 - código-cisterna de acordo com o certificado de aprovação (ver 6.8.3.2.2) com a pressão de ensaio efetiva do CGEM;
 - designação oficial de transporte, e adicionalmente, para os gases afetados a rubricas n.s.a., o nome técnico¹⁸ dos gases para o transporte dos quais o CGEM é utilizado;
- e para os CGEM, que são cheios em massa:
- a tara.

6.8.3.5.12 O quadro dos veículos-bateria e CGEM, deve ostentar na proximidade do ponto de enchimento uma placa indicando:

- a pressão máxima de enchimento a 15 °C autorizada para os elementos destinados aos gases comprimidos¹⁵;
- a designação oficial de transporte do gás segundo o Capítulo 3.2, e ainda, para os gases afetos a uma rubrica n.s.a. o nome técnico¹⁸;

e, ainda no caso dos gases liquefeitos:

- a massa máxima admissível de carregamento por elemento¹⁵.

6.8.3.5.13 As garrafas, tubos e tambores sob pressão, bem como as garrafas constituindo um quadro de garrafas devem ostentar as inscrições conformes com o 6.2.2.7 Estes recipientes não têm necessariamente de ser etiquetados individualmente através das etiquetas de perigo prescritas no Capítulo 5.2.

Os veículos-bateria e CGEM devem ostentar as placas-etiquetas e uma sinalização cor de laranja em conformidade com o Capítulo 5.3.

6.8.3.6 **Prescrições relativas aos veículos-bateria e CGEM concebidos, construídos, inspecionados e ensaiados segundo as normas referenciadas**

NOTA: As pessoas e organismos de inspeção identificados nas normas como tendo responsabilidades segundo o ADR devem corresponder às prescrições do ADR.

Desde 1 de janeiro de 2009 que a aplicação das normas abaixo referidas, é obrigatória. As exceções são tratadas no 6.8.3.7.

Os certificados de aprovação de tipo devem ser emitidos em conformidade com o 1.8.7 e o 6.8.2.3. Para a emissão de um certificado de tipo, uma norma aplicável segundo indicado na coluna (4) deve ser escolhida no quadro abaixo. Se mais do que uma norma puder ser aplicada, apenas uma delas deve ser escolhida.

¹⁵ Acrescentar as unidades de medida depois dos valores numéricos.

¹⁸ Em vez da designação oficial de transporte ou, se for o caso, em vez da designação oficial de transporte da rubrica n.s.a. seguida do nome técnico, é permitido utilizar um dos termos seguintes:

para o N° ONU 1078 gases frigoríficos, n.s.a.: mistura F1, mistura F2, mistura F3;

para o N° ONU 1060 metilacetileno e propadieno em mistura estabilizada: mistura P1, mistura P2;

para o N° ONU 1965 hidrocarbonetos gasosos liquefeitos, n.s.a.: mistura A, mistura A01, mistura A02, mistura A0, mistura A1, mistura B1, mistura B2, mistura B, mistura C. Os nomes usados no comércio e citados no 2.2.2.3 código de classificação 2F, N° ONU 1965, NOTA 1, só podem ser usados como complemento;

para o N° ONU 1010 Butadienos, estabilizados: Butadieno-1,2, estabilizado, Butadieno-1,3, estabilizado;

para o N° ONU 1012 Butileno: Butileno-1, cis-Butileno-2, trans-Butileno-2, Butilenos em mistura.

A coluna (3) indica os parágrafos do Capítulo 6.8 com os quais a norma está em conformidade. A coluna (5) indica a data limite em que as aprovações de tipo existentes devem ser retiradas em conformidade com o 1.8.7.2.4; se não estiver indicada uma data, a aprovação de tipo mantém-se válida até à sua data de fim de validade.

As normas devem ser aplicadas em conformidade com o 1.1.5. Elas devem ser aplicadas integralmente, salvo se especificado de outra forma no quadro seguinte.

O âmbito de aplicação de cada norma é definido no artigo do campo de aplicação da norma, a salvo se especificado de outra forma no quadro seguinte.

Referência	Título do documento	Requisitos cumpridos pela norma	Aplicável para as novas aprovações de tipo e para as renovações	Data limite para a retirada das aprovações de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13807: 2003	Garrafas de gás transportáveis: Veículos-bateria – Conceção, fabrico, identificação e ensaio <i>NOTA: Se necessário, esta norma também pode ser aplicada aos CGEM constituídos por recipientes sob pressão.</i>	6.8.3.1.4 e 6.8.3.1.5, 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.26, 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.14 e 6.8.3.5.10 a 6.8.3.5.13	Entre 1 de janeiro de 2005 e 31 de dezembro de 2020	
EN 13807: 2017	Garrafas de gás transportáveis: Veículos-bateria e Contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) – Conceção, fabrico, identificação e ensaio	6.8.3.1.4 e 6.8.3.1.5, 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.28, 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.14 e 6.8.3.5.10 a 6.8.3.5.13	Até nova ordem	
EN ISO 23826:2021	Garrafas de gás – Válvulas de macho esférico – Especificações e ensaios	6.8.2.1.1 e 6.8.2.2.1	Obrigatoriamente a partir de 1 de janeiro de 2025	

6.8.3.7 **Prescrições relativas aos veículos-bateria e CGEM que não são concebidos, construídos, inspecionados e ensaiados segundo as normas referenciadas**

Para refletir o progresso científico e técnico, ou na ausência de qualquer norma referida no 6.8.3.6 ou para tratar dos aspetos específicos não indicados na norma referida no 6.8.3.6, a autoridade competente pode reconhecer a utilização de um código técnico que garanta o mesmo nível de segurança. Contudo, os veículos-bateria e os CGEM devem corresponder aos requisitos mínimos do 6.8.3.

Desde que possa ser aplicada uma norma que passou a ser referenciada no 6.8.3.6, a autoridade competente deve retirar o seu reconhecimento do correspondente código técnico. Pode aplicar-se um período transitório que termine no máximo na data de entrada em vigor da edição seguinte do ADR.

O procedimento para as inspeções periódicas deve ser especificado na aprovação de tipo, caso as normas referidas em 6.2.2, 6.2.4 ou 6.8.2.6 não sejam aplicáveis ou não devam ser aplicadas.

A autoridade competente deve transmitir ao secretariado da UNECE uma lista dos códigos técnicos por ela reconhecidos e deve atualizá-la em caso de modificação. Essa lista deve incluir as informações seguintes: nome e data do código, objeto do código e informações sobre a forma de o obter. O secretariado deve disponibilizar ao público esta informação na sua página eletrónica.

Uma norma que foi adotada para ser referenciada numa futura edição do ADR pode ser aprovada pela autoridade competente para ser utilizada, sem ser necessária uma notificação ao secretariado da UNECE.

6.8.4 **Disposições especiais**

NOTA 1: Para os líquidos com um ponto de inflamação que não ultrapassa 60 °C, bem como para os gases inflamáveis, ver igualmente nos 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 e 6.8.2.2.9.

NOTA 2: Para as prescrições das cisternas para as quais é prescrito um ensaio de pressão de pelo menos 1 MPa (10 bar), bem como para as cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados, ver 6.8.5.

Sempre que sejam indicadas para uma determinada rubrica, na coluna (13) do Quadro A do Capítulo 3.2, são aplicáveis as seguintes disposições especiais:

a) **Construção (TC)**

TC1 As prescrições do 6.8.5 são aplicáveis aos materiais e à construção destes reservatórios.

- TC2** Os reservatórios e os seus equipamentos, devem ser construídos em alumínio com teor de pelo menos 99,5% ou num aço apropriado não suscetível de provocar a decomposição do peróxido de hidrogénio. Quando os reservatórios são construídos em alumínio com teor de pelo menos 99,5%, a espessura da parede não necessita de ser superior a 15 mm, mesmo quando o cálculo segundo 6.8.2.1.17 indica um valor superior.
- TC3** Os reservatórios devem ser construídos em aço austenítico.
- TC4** Os reservatórios devem ser providos de um revestimento em esmalte ou de um revestimento de proteção equivalente se o material do reservatório for atacado pelo N° ONU 3250 ácido cloroacético fundido.
- TC5** Os reservatórios devem ser providos de um revestimento de chumbo de pelo menos 5 mm de espessura ou de um revestimento equivalente.
- TC6** A espessura da parede das cisternas construídas em alumínio com pelo menos 99% de pureza ou liga de alumínio não necessita de ser superior a 15 mm, mesmo quando o cálculo de acordo com o 6.8.2.1.17 resultar num valor mais elevado.
- TC7** A espessura mínima efetiva do reservatório não deve ser inferior a 3 mm.
- TC8** Os reservatórios devem ser de alumínio ou de liga de alumínio. Os reservatórios podem ser concebidos para resistir a uma pressão exterior de cálculo não inferior a 5 kPa (0,05 bar).

b) Equipamentos (TE)

TE1 *(Revogado)*

TE2 *(Revogado)*

- TE3** As cisternas devem satisfazer ainda as prescrições seguintes. O dispositivo de aquecimento não deve penetrar no reservatório, mas ser-lhe exterior. Contudo, poderá ser equipada com uma bainha de aquecimento um tubo que servirá para evacuar o fósforo. O dispositivo de aquecimento desta bainha deve ser regulado de modo a impedir que a temperatura do fósforo ultrapasse a temperatura de carregamento do reservatório. As outras tubagens devem penetrar no reservatório pela parte superior deste; as aberturas devem estar situadas acima do nível máximo admissível do fósforo e devem poder ser inteiramente protegidas por capacetes fechados à chave. A cisterna será provida de um sistema de medição para a verificação do nível do fósforo, e, se for utilizada água como agente de proteção, deve ter uma marca fixa que indique o nível superior que a água não deve ultrapassar.
- TE4** Os reservatórios devem ser providos de um isolamento térmico de materiais dificilmente inflamáveis.
- TE5** Se os reservatórios estão providos de um isolamento térmico, este deve ser constituído de materiais dificilmente inflamáveis.
- TE6** As cisternas podem ser equipadas com um dispositivo concebido de forma que a sua obstrução pela matéria transportada seja impossível e que impeça fugas e a formação de qualquer sobrepressão ou depressão no interior do reservatório.
- TE7** Os órgãos de descarga dos reservatórios devem estar providos de dois fechos em série, independentes um do outro, em que o primeiro é constituído por um obturador interno de fecho rápido de um tipo aprovado e o segundo por um obturador externo colocado em cada extremidade da tubagem de descarga. Deve ser igualmente montada uma flange cega, ou outro dispositivo que ofereça as mesmas garantias, na saída de cada obturador externo. O obturador interno deve manter-se solidário com o reservatório e em posição de fecho em caso de arrancamento da tubagem.
- TE8** As ligações das tubagens exteriores das cisternas devem ser realizadas com materiais que não sejam suscetíveis de provocar a decomposição do peróxido de hidrogénio.
- TE9** As cisternas devem estar providas, na sua parte superior, com um dispositivo de fecho que impeça a formação de toda e qualquer sobrepressão no interior do reservatório devida à decomposição das matérias transportadas, bem como a fuga do líquido e a penetração de substâncias estranhas no interior do reservatório.
- TE10** Os dispositivos de fecho das cisternas devem ser construídos de tal modo que se torne impossível a obstrução dos dispositivos pela matéria solidificada durante o transporte. Se as

cisternas estão revestidas por um material calorífugo, este deve ser de natureza inorgânica e perfeitamente isento de matérias combustíveis.

TE11 Os reservatórios e os seus equipamentos de serviço devem ser concebidos de modo a impedir a penetração de substâncias estranhas, a fuga do líquido e a formação de qualquer sobrepressão perigosa no interior do reservatório devida à decomposição das matérias transportadas. Uma válvula de segurança que impeça a entrada de substâncias estranhas cumpre esta disposição.

TE12 As cisternas devem ser providas de um isolamento térmico conforme com as condições do 6.8.3.2.14. Se a TDAA do peróxido orgânico na cisterna for igual ou inferior a 55 °C, ou se a cisterna for construída em alumínio, o reservatório deve ser completamente isolado termicamente. A placa pára-sol e todas as partes da cisterna não cobertas por esta placa, ou o invólucro exterior de um isolamento calorífugo completo, devem ser revestidas de uma camada de tinta branca ou revestidas de metal polido. A pintura deve ser limpa antes de cada transporte e renovada em caso de amarelecimento ou de deterioração. O isolamento térmico deve ser isento de matéria combustível. As cisternas devem ser providas de dispositivos para captação de temperatura.

As cisternas devem ser providas de válvulas de segurança e de dispositivos de descompressão de emergência. Também são admitidas válvulas de depressão. Os dispositivos de descompressão de emergência devem funcionar a pressões determinadas em função das propriedades do peróxido orgânico e das características de construção da cisterna. Não devem ser autorizados elementos fusíveis no corpo do reservatório.

As cisternas devem ser providas de válvulas de segurança do tipo de molas para evitar uma acumulação importante no interior do reservatório de produtos da decomposição e de vapores libertados a uma temperatura de 50°C. O débito e a pressão de abertura da ou das válvulas de segurança devem ser determinados em função dos resultados dos ensaios prescritos na disposição especial TA2. Contudo, a pressão de abertura não deve, em caso algum, ser tal que o líquido possa escapar da ou das válvulas no caso de capotamento da cisterna.

Os dispositivos de descompressão de emergência das cisternas podem ser do tipo de mola ou do tipo disco de ruptura, concebidos para evacuar todos os produtos de decomposição e os vapores libertados durante um período de pelo menos uma hora de imersão completa nas chamas nas condições definidas pela fórmula seguinte:

$$q = 70961 \times F \times A^{0,82}$$

em que:

q = absorção de calor [W]

A = superfície molhada [m²]

F = fator de isolamento [-]

F = 1 para as cisternas não isoladas, ou

$$F = \frac{U(923 - T_{po})}{47032} \text{ as cisternas isoladas}$$

em que:

K = condutividade térmica da camada de isolante [W.m⁻¹.K⁻¹]

L = espessura da camada de isolante [m]

U = K/L = coeficiente de transmissão térmica do isolante [W.m⁻².K⁻¹]

T_{PO} = temperatura do peróxido no momento da descompressão [K]

A pressão de abertura do ou dos dispositivos de descompressão de emergência deve ser superior à prevista acima e ser determinada em função dos resultados dos ensaios prescritos na disposição especial TA2. Os dispositivos de descompressão de emergência devem ser dimensionados de tal modo que a pressão máxima na cisterna não ultrapasse nunca a pressão de ensaio da cisterna.

NOTA: Um exemplo de método de ensaio para determinar o dimensionamento dos dispositivos de descompressão de emergência encontra-se no apêndice 5 do Manual de Ensaios e de Critérios.

Para as cisternas completamente isoladas termicamente, o débito e a regulação do ou dos dispositivos de descompressão de emergência devem ser determinados supondo uma perda de isolamento de 1% da superfície.

As válvulas de depressão e as válvulas de segurança do tipo de molas das cisternas devem ser providas de corta-chamas a não ser que as matérias a transportar e os seus produtos de

decomposição sejam incombustíveis. Deve ser tido em conta a redução da capacidade de evacuação causada pelo corta-chamas.

TE13 As cisternas devem ser isoladas termicamente e providas de um dispositivo de reaquecimento colocado no exterior.

TE14 As cisternas devem ser providas de um isolamento térmico. O isolamento térmico, diretamente em contacto com o reservatório e/ou os componentes do sistema de aquecimento, devem ter uma temperatura de inflamação pelo menos 50 °C superior à temperatura máxima para a qual a cisterna foi concebida.

TE15 *(Revogado)*

TE16 *(Reservado)*

TE17 *(Reservado)*

TE18 As cisternas destinadas ao transporte de matérias carregadas a uma temperatura superior a 190 °C devem ser providas de deflectores colocados perpendicularmente em relação às aberturas superiores de carregamento, de modo a evitar, aquando do enchimento, um aumento brutal e localizado da temperatura da parede.

TE19 Os órgãos colocados na parte superior da cisterna devem estar:

- quer, inseridos numa bacia encastrada,
- quer, providos de uma válvula automática interna de segurança,
- quer, protegidos por uma tampa ou por elementos transversais e/ou longitudinais ou por outros dispositivos que ofereçam as mesmas garantias, de um perfil tal que em caso de capotamento, não haja qualquer deterioração dos órgãos.

Órgãos colocados na parte inferior da cisterna:

As tubagens e os órgãos laterais de fecho e todos os órgãos de descarga devem estar, quer recuados de pelo menos 200 mm em relação à superfície exterior da cisterna, quer protegidos por uma barra de proteção tendo um módulo de inércia de pelo menos 20 cm³ transversalmente no sentido da marcha; a sua distância ao solo deve ser igual ou superior a 300 mm com a cisterna cheia.

Os órgãos colocados na face posterior da cisterna devem ser protegidos pelo pára-choques prescrito no 9.7.6. A altura destes órgãos em relação ao solo deve ser tal que fiquem convenientemente protegidos pelo pára-choques.

TE20 Não obstante os outros códigos-cisterna que são autorizados na hierarquia das cisternas da abordagem racionalizada do 4.3.4.1.2, as cisternas devem ser equipadas com uma válvula de segurança.

TE21 Os fechos devem estar protegidos por tampas fechadas à chave.

TE22 *(Reservado)*

TE23 As cisternas devem ser equipadas com um dispositivo concebido de forma que a sua obstrução pela matéria transportada seja impossível e que impeça fugas e a formação de qualquer sobrepressão ou depressão no interior do reservatório.

TE24 Se as cisternas destinadas ao transporte e aplicação de betumes estiverem equipadas com sistema de aspersão na extremidade da tubagem de descarga, o dispositivo de fecho, previsto no 6.8.2.2.2, pode ser substituído por uma válvula de corte situada no coletor de descarga e a montante do sistema de aspersão.

TE25 *(Reservado)*

TE26 Todas as ligações de enchimento e descarga, incluindo as de fase gasosa, de cisternas destinadas ao transporte de gases liquefeitos refrigerados inflamáveis devem ser providas de um obturador automático de fecho instantâneo (ver 6.8.3.2.3) situado o mais próximo possível da cisterna.

c) Aprovação de tipo (TA)

TA1 As cisternas não devem ser aprovadas para o transporte de matérias orgânicas.

TA2 Esta matéria só poderá ser transportada em cisternas fixas ou desmontáveis e contentores-cisterna nas condições fixadas pela autoridade competente do país de origem, se esta autoridade, com base nos ensaios referidos abaixo, julgar que tal transporte pode ser efetuado de modo seguro. Se o país de origem não é Parte contratante do ADR, essas condições fixadas devem ser reconhecidas pela autoridade competente do primeiro país Parte contratante do ADR tocado pelo envio.

Para a aprovação de tipo devem ser executados ensaios, para:

- provar a compatibilidade de todos os materiais que entram normalmente em contacto com a matéria durante o transporte;
- fornecer dados para facilitar a construção dos dispositivos de decompressão de emergência e das válvulas de segurança, tendo em conta as características de construção da cisterna; e
- estabelecer qualquer exigência especial que possa ser necessária para a segurança do transporte da matéria.

Os resultados dos ensaios devem constar de um relatório para a aprovação de tipo.

TA3 Esta matéria só pode ser transportada em cisternas que tenham código-cisterna LGAV ou SGAV; a hierarquia do 4.3.4.1.2 não é aplicável

TA4 Os procedimentos de avaliação de conformidade da secção 1.8.7 deverão ser aplicados pela autoridade competente ou pelo organismo de inspeção em conformidade com o 1.8.6.3 e acreditado nos termos da norma EN ISO/IEC 17020:2012 (exceto 8.1.3) tipo A.

TA5 Esta matéria só pode ser transportada em cisternas que tenham um código-cisterna S2.65AN(+); a hierarquia do 4.3.4.1.2 não se aplica.

d) Ensaios (TT)

TT1 As cisternas de alumínio puro devem ser submetidas ao ensaio inicial e aos ensaios periódicos de pressão hidráulica a uma pressão de 250 kPa (2,5 bar) (pressão manométrica).

TT2 O estado do revestimento dos reservatórios deve ser verificado todos os anos por um organismo de inspeção, que realizará uma inspeção ao interior do reservatório (ver disposição especial TU43 em 4.3.5).

TT3 Por derrogação às prescrições do 6.8.2.4.2, as inspeções periódicas devem ser efetuadas o mais tardar todos os oito anos e incluirão entre outros um controlo das espessuras através de

instrumentos apropriados. Para estas cisternas, o ensaio de estanquidade e a verificações previstas no 6.8.2.4.3 serão efetuados o mais tardar ao fim de quatro anos.

TT4 *(Reservado)*

TT5 Os ensaios de pressão hidráulica devem ser efetuados o mais tardar ao fim de
três anos. | dois anos e meio

TT6 A inspeção periódica deve ser efetuada o
mais tardar ao fim de três anos. |

TT7 Por derrogação às prescrições do 6.8.2.4.2, a verificação periódica do estado interior pode ser substituída por um programa de ensaios aprovado pela autoridade competente.

TT8 As cisternas nas quais figure a designação oficial de transporte para o N° ONU 1005 AMONÍACO ANIDRO, em conformidade com os 6.8.3.5.1 a 6.8.3.5.3, construídas em aço de grão fino com um limite de elasticidade superior a 400 N/mm² de acordo com a norma do material, devem ser submetidas, em cada inspeção periódica de acordo com 6.8.2.4.2, a uma inspeção por partículas magnéticas para detetar fissuras superficiais.

Na parte inferior da cisterna, deve ser inspecionado, pelo menos 20% da dimensão de cada cordão de soldadura circunferencial e longitudinal, todos os cruzamentos, tubagens e zonas reparadas ou retificadas.

Se a marca da matéria sobre a cisterna ou sobre o painel da cisterna for retirada, deve ser feita uma inspeção por partículas magnéticas e estes factos devem ser registados no relatório de ensaio a juntar ao dossiê da cisterna.

Estes ensaios magnetoscópicos devem ser realizados por pessoal competente e qualificado para este método de acordo com a norma EN ISO 9712:2012 (Ensaio não destrutivo – Qualificação e certificação do pessoal de END – Princípios gerais).

TT9 Para inspeções e ensaios (incluindo a vigilância do fabrico), os procedimentos da secção 1.8.7 devem ser aplicados pela autoridade competente ou pelo organismo de inspeção em conformidade com o 1.8.6.3 e acreditado nos termos da norma EN ISO/ IEC 17020:2012 (exceto artigo 8.1.3) tipo A.

TT10 As inspeções periódicas previstas no 6.8.2.4.2 devem ser efetuadas o mais tardar ao fim de:
três anos. | dois anos e meio

TT11 Para as cisternas fixas (veículos-cisterna) ou desmontáveis destinadas exclusivamente ao transporte de GPL, cujos reservatórios e equipamentos de serviço sejam de aço-carbono, o ensaio de pressão hidráulica pode ser substituída nos ensaios periódicos, se o requerente o solicitar, por métodos de ensaio não destrutivos (END) indicados de seguida. Estes métodos podem ser utilizados individualmente ou combinados, de acordo com o que a autoridade competente ou o organismo de inspeção julguem conveniente. (ver a disposição especial TT9):
EN ISO 17640:2018 – Ensaio não destrutivo de conjuntos soldados – Ensaio por ultrassons – Técnicas, níveis de ensaio e avaliação;
EN ISO 17638:2016 - Ensaio não destrutivo de conjuntos soldados – Ensaio de partículas magnéticas, com nível de aceitação de indicações segundo a norma EN ISO 23278:2015 – Ensaio não destrutivo de conjuntos soldados – Ensaio

de partículas magnéticas. Níveis de aceitação;
 EN 17643:2015 - Ensaios não destrutivos de conjuntos soldados – Ensaios por correntes induzidas de conjuntos soldados por análise de sinais no plano complexo;

EN 16809:2019 – Ensaios não destrutivos – Medidas de espessuras por ultrassons.

O pessoal envolvido nos END, deverá ser qualificado, certificado e ter o conhecimento teórico e prático adequado dos ensaios não destrutivos que executam, especificam, supervisionam, monitorizam ou avaliam de acordo com:

EN ISO 9712:2012 – Ensaios Não Destrutivos – Qualificação e certificação de pessoal END.

Em caso de efeitos térmicos contínuos nas operações de soldadura ou corte, de zonas submetidas a pressão da cisterna, deverá efetuar-se um ensaio de pressão hidráulica para além de outro END.

Os END devem ser efetuados nas zonas do reservatório e do equipamento indicadas no quadro seguinte:

Zona do reservatório e do equipamento	END
Soldaduras de topo longitudinal do reservatório	100% END, utilizando uma ou mais das seguintes técnicas: ensaios com ultrassons, partículas magnéticas ou correntes de Foucault
Soldaduras de topo circular do reservatório	
Soldaduras (interiores) das fixações, entradas-de-homem, tubagens e aberturas diretas no reservatório	
Áreas fortemente solicitadas ao nível das placas reforçadas dos berços (que inclui a extremidade dos suportes de fixação acrescida de 400 mm de cada lado)	
Tubagens e outros equipamentos soldados	
Áreas do reservatório que não podem ser inspecionadas visualmente do exterior	Sondagem ultrassónica da espessura, do interior, com uma quadrícula (máxima) de 150 mm

Independentemente do modelo original e das normas de construção ou código técnico utilizado para a cisterna, os níveis de aceitação dos defeitos serão de acordo com os requisitos da parte relevante da EN 14025:2018 (Cisternas destinadas ao transporte de mercadorias perigosas – Cisternas metálicas sob pressão – Conceção e fabrico), EN 12493:2013 +A2:2020 (Equipamentos para GPL e seus acessórios – Reservatórios sob pressão de aço soldado para (GPL) – Cisternas rodoviárias – Conceção e fabrico), EN ISO 23278:2015

(Ensaaios não-destrutivos de soldaduras. Ensaio de partículas magnéticas de soldaduras. Níveis de aceitação) ou as normas de aceitação referenciadas na norma do END aplicável.

Se um defeito inaceitável é encontrado na cisterna por métodos END deve ser reparada e novamente testada. Não é permitido efetuar o ensaio hidráulico da cisterna sem levar a cabo as reparações necessárias.

Os resultados dos END devem ser registados e conservados durante a vida útil da cisterna.

e) **Marcação (TM)**

NOTA: *As inscrições devem ser redigidas numa língua oficial do país de aprovação e, além disso, se essa língua não for o inglês, o francês ou o alemão, em inglês, francês ou alemão, a menos que eventuais acordos concluídos entre os países envolvidos na operação de transporte disponham de outra forma*

TM1 As cisternas devem ostentar, para além das indicações previstas no 6.8.2.5.2, a menção "**Não abrir durante o transporte. Sujeito a inflamação espontânea**" (ver também NOTA acima).

TM2 As cisternas devem ostentar, para além das indicações previstas no 6.8.2.5.2, a menção "**Não abrir durante o transporte. Em contacto com a água liberta gases inflamáveis**" (ver também NOTA acima).

TM3 As cisternas devem ainda ostentar, sobre a placa prevista no 6.8.2.5.1, a designação oficial de transporte das matérias aprovadas e a massa máxima admissível de carregamento da cisterna em kg para esta matéria.

TM4 Devem ser inscritas sobre as cisternas por estampagem ou qualquer outro meio semelhante, as seguintes indicações adicionais, sobre a placa prescrita no 6.8.2.5.2, ou gravadas diretamente sobre o próprio reservatório, se as paredes forem reforçadas de modo a não comprometer resistência da cisterna: a denominação química com a concentração aprovada da matéria em causa.

TM5 As cisternas devem ostentar, para além das indicações já previstas em 6.8.2.5.1, a data (mês, ano) da última inspeção ao estado interior do reservatório.

TM6 *(Reservado)*

TM7 Deve figurar sobre a placa descrita em 6.8.2.5.1 o trevo estilizado indicado em 5.2.1.7.6, por estampagem ou qualquer outro modo semelhante. Admite-se que este trevo estilizado seja gravado diretamente sobre o próprio reservatório, se as paredes forem reforçadas de modo a não comprometer a resistência do reservatório.

6.8.5 Prescrições relativas aos materiais e à construção soldada de cisternas fixas, desmontáveis, e reservatórios dos contentores-cisterna, para os quais é prescrita uma pressão de ensaio de pelo menos 1 MPa (10 bar), destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados da classe 2

6.8.5.1 Materiais e reservatórios

6.8.5.1.1 a) Os reservatórios destinados ao transporte

- dos gases comprimidos, liquefeitos ou dissolvidos da classe 2;
- dos N^{os} ONU 1380, 2845, 2870, 3194, e 3391 a 3394 da classe 4.2; bem como
- do N^o ONU 1052 fluoreto de hidrogénio anidro e do N^o ONU 1790 ácido fluorídrico contendo mais de 85% de fluoreto de hidrogénio, da classe 8,

devem ser construídos em aço.

b) Os reservatórios construídos em aço de grão fino, destinados ao transporte

- dos gases corrosivos da classe 2 e do N^o ONU 2073 amoníaco em solução aquosa; e

- do N° ONU 1052 fluoreto de hidrogénio anidro e do N° ONU 1790 ácido fluorídrico contendo mais de 85% de fluoreto de hidrogénio, da classe 8,

devem ser tratados termicamente para eliminar as tensões térmicas.

- c) Os reservatórios destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados da classe 2 devem ser construídos em aço, em alumínio, em liga de alumínio, em cobre ou em liga de cobre (por exemplo latão). Os reservatórios em cobre ou em ligas de cobre só são no entanto admitidos para os gases que não contenham acetileno; o etileno, contudo, pode conter 0,005%, no máximo, de acetileno.
- d) Só podem ser utilizados materiais apropriados para as temperaturas mínima e máxima de serviço dos reservatórios e dos seus acessórios.

6.8.5.1.2 Para o fabrico dos reservatórios, admitem-se os seguintes materiais:

- a) os aços não sujeitos à rutura frágil à temperatura mínima de serviço (ver 6.8.5.2.1):
 - os aços macios (exceto para os gases liquefeitos refrigerados da classe 2);
 - os aços de grão fino, até uma temperatura de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - os aços com níquel (com teor de 0,5% a 9% de níquel), até uma temperatura de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ segundo o teor de níquel;
 - os aços austeníticos de cromoníquel, até uma temperatura de $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$;
 - os aços inoxidáveis austeníticos-ferríticos, até uma temperatura de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) o alumínio com teor de pelo menos 99,5%, ou as ligas de alumínio (ver 6.8.5.2.2);
- c) o cobre desoxidado com teor de pelo menos 99,9%, ou as ligas de cobre com um teor em cobre superior a 56% (ver 6.8.5.2.3).

6.8.5.1.3 a) Os reservatórios de aço, de alumínio ou de ligas de alumínio só podem ser de construção soldada ou sem costura.

b) Os reservatórios de aço austenítico, de cobre ou de ligas de cobre podem ser por brasagem forte.

6.8.5.1.4 Os acessórios podem ser fixados aos reservatórios por meio de rosca ou como se segue:

- a) reservatórios de aço, de alumínio ou de ligas de alumínio, por soldadura;
- b) reservatórios de aço austenítico, de cobre ou de ligas de cobre, por soldadura ou por brasagem forte.

6.8.5.1.5 A construção dos reservatórios e a sua fixação sobre o veículo, sobre o chassis ou no quadro do contentor devem ser tais que se evite de forma segura um arrefecimento dos elementos de suporte suscetível de os tornar frágeis. Os órgãos de fixação dos reservatórios devem ser concebidos de modo que, mesmo quando o reservatório estiver à sua mais baixa temperatura de serviço autorizada, apresentem ainda as qualidades mecânicas necessárias.

6.8.5.2 **Prescrições relativas aos ensaios**

6.8.5.2.1 *Reservatórios de aço*

Os materiais utilizados no fabrico dos reservatórios e os cordões de soldadura devem, à sua temperatura mínima de serviço mas, pelo menos a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, satisfazer pelo menos às condições seguintes quanto à resiliência:

- os ensaios serão efetuados com provetes de entalhe em V;
- a resiliência (ver 6.8.5.3.1 a 6.8.5.3.3) dos provetes cujo eixo longitudinal é perpendicular à direção de laminagem e que tenham um entalhe em V (em conformidade com a ISO R 148) perpendicular à superfície da chapa, deve ter um valor mínimo de 34 J/cm^2 para o aço macio (os ensaios podem ser efetuados, decorrentes das normas ISO existentes, com provetes cujo eixo longitudinal coincida com a direção de laminagem), para o aço de grão fino, o aço ferrítico ligado $\text{Ni} < 5\%$, o aço ferrítico ligado $5\% \leq \text{Ni} \leq 9\%$, o aço austenítico de Cr - Ni ou para o aço inoxidável austenítico-ferrítico;
- para os aços austeníticos, apenas o cordão de soldadura deve ser submetido a um ensaio de resiliência;
- para as temperaturas de serviço inferiores a $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, o ensaio de resiliência não é executado à temperatura mínima de serviço, mas a $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.8.5.2.2 Reservatórios de alumínio ou de ligas de alumínio

As juntas dos reservatórios devem satisfazer às condições fixadas por um organismo de inspeção.

6.8.5.2.3 Reservatórios de cobre ou de ligas de cobre

Não é necessário efetuar ensaios para determinar se a resiliência é adequada.

6.8.5.3 Ensaio de resiliência

6.8.5.3.1 Para as chapas com uma espessura inferior a 10 mm, mas de pelo menos 5 mm, empregam-se provetes com uma secção de 10 mm x e mm, onde "e" representa a espessura da chapa. Se necessário, admite-se um desbaste a 7,5 mm ou 5 mm. O valor mínimo de 34 J/cm² deve ser mantido em todos os casos.

NOTA: Para as chapas com uma espessura inferior a 5 mm e para as suas juntas de soldadura, não se efetua ensaio de resiliência.

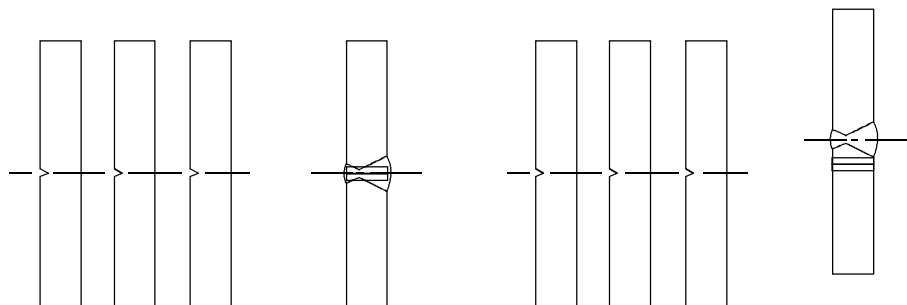
6.8.5.3.2 a) Para o ensaio das chapas, a resiliência é determinada sobre três provetes, a extração é efetuada transversalmente à direção de laminagem; contudo, se for de aço macio, pode ser efetuada na direção de laminagem.

b) Para o ensaio das juntas de soldadura, os provetes serão retirados como se segue:

Quando $e \leq 10$ mm

Três provetes com entalhe no centro da junta soldada;

Três provetes com entalhe no centro da zona de alteração devida à soldadura (o entalhe em V deve atravessar o limite da zona fundida no centro da amostra).



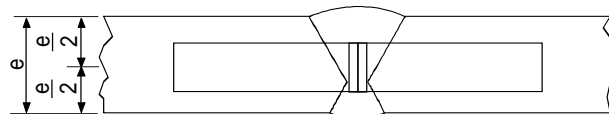
Centro da soldadura

Zona de alteração devida à soldadura

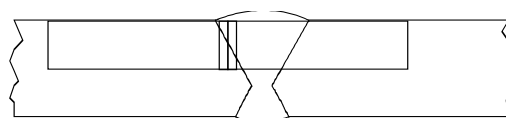
Quando $10 \text{ mm} < e \leq 20$ mm

Três provetes no centro da soldadura;

Três provetes retirados da zona de alteração à soldadura (o entalhe em V deve atravessar o limite da zona fundida no centro da amostra).



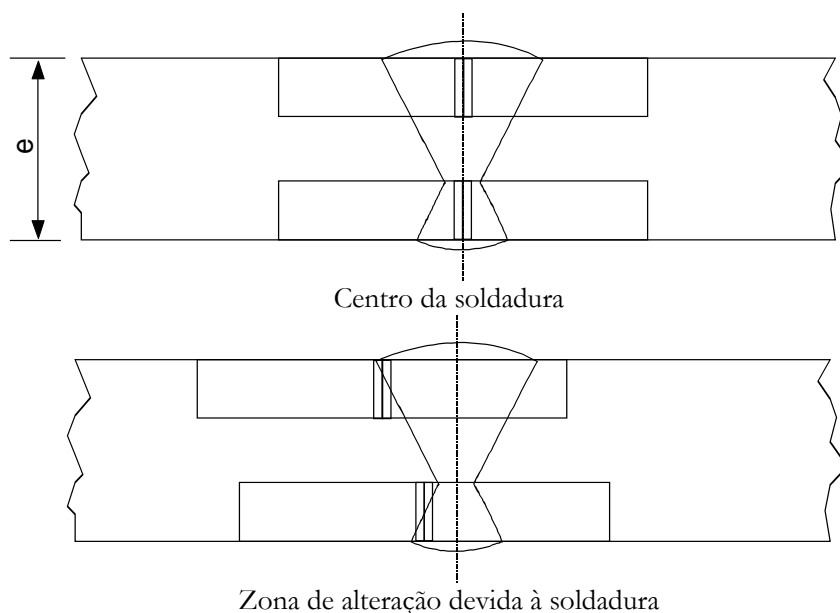
Centro da soldadura



Zona de alteração devida à soldadura

Quando $e > 20$ mm

Dois jogos de 3 provetes (um jogo na face superior, um jogo na face inferior) em cada um dos locais abaixo indicados (o entalhe em V deve atravessar o limite da zona fundida no centro da amostra para aqueles que são retirados da zona de alteração devida à soldadura).



- 6.8.5.3.3 a) Para as chapas, a média dos três ensaios deve satisfazer ao valor mínimo de 34 J/cm², indicado no 6.8.5.2.1; e no máximo só um dos valores pode ser inferior ao valor mínimo sem ser inferior a 24 J/cm².
- b) Para as soldaduras, o valor médio resultante dos três provetes retirados no centro da soldadura não deve ser inferior ao valor mínimo de 34 J/cm²; no máximo, só um dos valores pode ser inferior ao mínimo indicado sem ser inferior a 24 J/cm².
- c) Para a zona de alteração devida à soldadura (o entalhe em V deve atravessar o limite da zona fundida no centro da amostra), o valor obtido a partir, no máximo de um dos três provetes poderá ser inferior ao valor mínimo de 34 J/cm², sem ser inferior a 24 J/cm².
- 6.8.5.3.4 Se não forem satisfeitas as condições prescritas no 6.8.5.3.3, só poderá ter lugar um novo ensaio:
- a) se o valor médio resultante dos três primeiros ensaios for inferior ao valor mínimo de 34 J/cm² ou
- b) se dois ou mais dos valores individuais forem inferiores ao valor mínimo de 34 J/cm², sem serem inferiores a 24 J/cm².
- 6.8.5.3.5 Quando da repetição do ensaio de resiliência nas chapas ou nas soldaduras, nenhum dos valores individuais pode ser inferior a 34 J/cm². O valor médio de todos os resultados do ensaio original e do ensaio repetido deve ser igual ou superior a valor mínimo de 34 J/cm².
- Quando da repetição do ensaio de resiliência na zona de alteração, nenhum dos valores individuais deve ser inferior a 34 J/cm².

6.8.5.4 **Referência a normas**

Consideram-se satisfeitas as exigências enunciadas nos 6.8.5.2 e 6.8.5.3 se forem aplicadas as correspondentes normas a seguir indicadas:

EN ISO 21028-1:2016 Recipientes criogénicos – Exigências de tenacidade para materiais a temperaturas criogénicas – Parte1: Temperaturas inferiores a –80 °C.

EN ISO 21028-2:2018 Recipientes criogénicos – Exigências de tenacidade para materiais a temperaturas criogénicas – Parte2: Temperaturas compreendidas entre –80 °C e –20 °C.

CAPÍTULO 6.9 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONCEÇÃO, À CONSTRUÇÃO, INSPEÇÕES E ENSAIOS DE CISTERNAS MÓVEIS DE MATÉRIA PLÁSTICA REFORÇADA COM FIBRAS (PRF)

6.9.1 CAMPO DE APLICAÇÃO E PRESCRIÇÕES GERAIS

- 6.9.1.1 As prescrições da secção 6.9.2 aplicam-se a cisternas móveis com reservatório em PRF destinadas ao transporte de mercadorias perigosas das classes 1, 3, 5.1, 6.1, 6.2, 8 e 9 por todos os modos de transporte. Além dos requisitos do presente Capítulo, a menos que especificado de outra forma, os requisitos aplicáveis da Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contentores (CSC) de 1972,

conforme alterada, devem ser cumpridos por qualquer cisterna móvel multimodal com reservatório em PRF que corresponda à definição de "contentor" nos termos dessa Convenção.

6.9.1.2 As prescrições do presente capítulo não se aplicam às cisternas móveis offshore.

6.9.1.3 As prescrições do Capítulo 4.2 e da secção 6.7.2 aplicam-se a cisternas móveis em PRF, com exceção daqueles que são relativos à utilização de materiais metálicos para a construção de cisternas móveis e das prescrições adicionais indicadas no presente capítulo.

6.9.1.4 Para atender ao progresso científicos e tecnológicos, as prescrições técnicas do presente capítulo podem ser substituídas por outras prescrições (disposições alternativas) que devem oferecer um nível de segurança pelo menos igual ao das prescrições do presente capítulo no que respeita à compatibilidade com as matérias transportadas e à capacidade da cisterna móvel em PRF de resistir a condições de impacto, carregamento e incêndio. Para o transporte internacional, as cisternas móveis em PRF de disposições alternativas devem ser aprovados pelas autoridades competentes.

6.9.2 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONCEÇÃO, CONSTRUÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIOS DE CISTERNAS MÓVEIS PRF

6.9.2.1 Definições

Para fins da presente secção, as definições do 6.7.2.1 aplicam-se à construção do reservatório de uma cisterna móvel, exceto para definições relacionadas com materiais metálicos ("Aço de grão fino", "Aço macio" e "Aço de referência").

Além disso, as seguintes definições aplicam-se a cisternas móveis com reservatório em PRF. Entende-se por:

"*Camada externa*", a parte do reservatório que está diretamente exposta à atmosfera;

"*Matéria plástica reforçada com fibras (PRF)*", ver 1.2.1;

"*Enrolamento filamentar*", um processo de construção de estruturas em PRF no qual elementos de reforço contínuos (filamentos, fitas ou outro), impregnados de uma matriz, antes ou durante o enrolamento, são colocados num molde ou num mandril rotativo. Geralmente, a forma é uma superfície de revolução e as suas extremidades podem ser abertas ou fechadas (incluindo ou não os fundos);

"*Reservatório em PRF*", um elemento fechado de formato cilíndrico com volume interno destinada ao transporte de produtos químicos;

"*Cisterna em PRF*", uma cisterna móvel construída com um reservatório em PRF compreendendo os fundos, os equipamentos de serviço, os dispositivos de alívio de pressão e outros equipamentos instalados;

"*Temperatura de transição vítrea (T_g)*", um valor característico da gama de temperatura na qual ocorre a transição vítrea;

"*Moldagem manual*", um processo de moldagem de plásticos reforçados no qual o reforço e a resina são colocados manualmente num molde;

"*Revestimento*", uma camada na superfície interna de um reservatório em PRF que evita o contato com as mercadorias perigosas transportadas;

"*Manta*", um reforço constituído de fibras dispostas de maneira aleatória, cortadas ou torcidas unidas em folhas de vários comprimentos e espessuras;

"*Amostra testemunho do reservatório*", uma amostra em PRF, que deve ser representativa do reservatório, fabricada paralelamente à construção do reservatório, se não for possível usar recortes do próprio reservatório. A amostra testemunho do reservatório pode ser plana ou curva;

"*Amostra representativa*", uma amostra retirada do reservatório;

"*Infusão de resina*", um método de construção em PRF no qual um reforço seco é colocado num molde de duas partes, num molde aberto de face única com bolsa a vácuo ou num molde de outro tipo, e se introduz resina líquida aplicando pressão externa na entrada e/ou gerando vácuo total ou parcial no orifício de respiro;

"*Camada estrutural*", as camadas em PRF de um reservatório de cisterna necessárias para sustentar as cargas de conceção;

“Vén”, uma malha fina com alta capacidade de absorção que é utilizada nas camadas de elementos em PRF em que é necessário melhorar alguns aspetos da matriz polimérica (uniformidade da superfície, resistência química, estanquidade, etc.).

6.9.2.2 **Prescrições gerais relativas à conceção e à construção**

6.9.2.2.1 As prescrições do 6.7.1 e 6.7.2.2 aplicam-se a cisternas móveis em PRF. Para as partes do reservatório construídas em PRF, as seguintes prescrições do Capítulo 6.7 não se aplicam: 6.7.2.2.1, 6.7.2.2.9.1, 6.7.2.2.13 e 6.7.2.2.14. Os reservatórios devem ser concebidos e construídos de acordo com os requisitos de um código para recipientes sob pressão, aplicável aos PRF, reconhecido pela autoridade competente.

Além disso, aplicam-se os seguintes requisitos.

6.9.2.2.2 *Sistema de qualidade do fabricante*

6.9.2.2.2.1 O sistema de qualidade deve integrar todos os elementos, as prescrições e as disposições adotadas pelo fabricante. Deve ser documentado de forma sistemática e ordenada, sob a forma de decisões escritas, procedimentos e instruções.

6.9.2.2.2.2 O sistema de qualidade deve incluir, em particular, as seguintes descrições adequadas:

- a) estrutura organizacional e as responsabilidades do pessoal em relação à conceção e à qualidade dos produtos;
- b) técnicas e processos de controlo e verificação da conceção e procedimentos a seguir na conceção de cisternas móveis;
- c) instruções que serão utilizadas para a construção, controlo de qualidade, garantia da qualidade e funcionamento dos processos;
- d) registos da qualidade, como relatórios de inspeção, dados dos ensaios e dados de calibração;
- e) verificação pela gerência da eficácia do sistema de qualidade decorrente das auditorias de acordo com o 6.9.2.2.2.4;
- f) procedimento que descreve como os requisitos do cliente são atendidos;
- g) procedimento de controlo dos documentos e da sua revisão;
- h) meios de controlo das cisternas móveis não conformes, dos componentes adquiridos, dos materiais em processo produtivo e materiais finais; e
- i) programas de formação e procedimentos de qualificação destinados ao pessoal.

6.9.2.2.2.3 As seguintes prescrições mínimas devem ser atendidas para cada cisterna móvel PRF fabricada sob o sistema de qualidade:

- a) Aplicação de um plano de inspeção e ensaio;
- b) Inspeções visuais;
- c) Verificação da orientação das fibras e da fração de massa por meio de processo de controlo documentado;
- d) Verificação da qualidade e das características das fibras e resinas por meio de certificados ou outra documentação;
- e) Verificação da qualidade e das características do revestimento por meio de certificados ou outra documentação;
- f) Verificação, conforme o caso, das características da resina termoplástica formada ou do grau de cura da resina termoendurecida, por meios diretos ou indiretos (por exemplo, ensaio de Barcol ou análise calorimétrica diferencial) a determinar de acordo com o 6.9.2.7.1.2 h), ou por ensaio de fluência de uma amostra representativa ou amostra testemunho de acordo com o 6.9.2.7.1.2 e) durante um período de 100 horas;
- g) Documentação do que for aplicável aos processos de formação de resina termoplástica ou os processos de cura e pós-cura de resina termoendurecida; e
- h) Conservar e armazenar por um período de 5 anos as amostras dos reservatórios (por exemplo, amostras cortadas da entrada de homem) para futuras inspeções e verificações do reservatório.

6.9.2.2.4 Auditoria do sistema de qualidade

O sistema de qualidade deve ser inicialmente avaliado para assegurar que está conforme com as prescrições dos 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3 a contento da autoridade competente.

O fabricante deve ser informado dos resultados da auditoria. A notificação deve conter as conclusões da auditoria e quaisquer ações corretivas necessárias.

Devem ser efetuadas auditorias periódicas, a contento da autoridade competente, para assegurar que o fabricante mantém e aplica o sistema de qualidade. Os relatórios das auditorias periódicas devem ser fornecidos ao fabricante.

6.9.2.2.5 Manutenção do sistema de qualidade

O fabricante deve manter o sistema de qualidade conforme aprovado para que permaneça adequado e eficiente.

O fabricante deve notificar a autoridade competente que aprovou o sistema de qualidade de quaisquer alterações pretendidas. As alterações propostas devem ser avaliadas para determinar se o sistema de qualidade alterado ainda satisfaz os requisitos dos 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3.

6.9.2.2.3 Reservatórios em PRF

6.9.2.2.3.1 Os reservatórios em PRF devem ter uma ligação segura com os elementos estruturais da estrutura da cisterna móvel. Os suportes e fixações do reservatório em PRF à estrutura não devem causar concentrações de tensões locais que excedam os permitidos pela conceção da estrutura do invólucro, de acordo com as disposições indicadas no presente capítulo para todas as condições de operação e ensaio.

6.9.2.2.3.2 Os reservatórios em PRF devem ser feitos de materiais adequados, capazes de operar numa gama mínima de temperatura de cálculo entre -40 °C e +50 °C, a menos que outras gamas de temperatura sejam especificadas para condições climáticas ou operacionais mais severas (por exemplo, elementos de aquecimento), pela autoridade competente do país onde se realiza a operação de transporte.

6.9.2.2.3.3 Se um sistema de aquecimento é instalado, deverá estar em conformidade com o 6.7.2.5.12 a 6.7.2.2.15, assim como as seguintes prescrições:

- a) A temperatura máxima de funcionamento dos elementos de aquecimento integrados ou conectados ao reservatório não deve exceder a temperatura máxima de cálculo da cisterna;
- b) Os elementos de aquecimento devem ser concebidos, controlados e utilizados de modo que a temperatura da matéria transportada não exceda a temperatura máxima de cálculo da cisterna ou um valor em que a pressão interna exceda a PSMA; e
- c) As estruturas da cisterna e dos seus elementos de aquecimento devem permitir a inspeção do reservatório no que respeita a possíveis efeitos de sobreaquecimento.

6.9.2.2.3.4 Os reservatórios devem ser constituídos pelos seguintes elementos:

- Revestimento;
- Camada estrutural;
- Camada externa.

NOTA: Os elementos podem ser combinados se todos os critérios funcionais aplicáveis forem atendidos.

6.9.2.2.3.5 O revestimento é o elemento interno do reservatório constituindo a barreira primária destinada a conferir uma resistência química de longa duração em relação às matérias a serem transportadas, para evitar qualquer reação perigosa com o conteúdo da cisterna ou a formação de compostos perigosos e qualquer enfraquecimento substancial da camada estrutural devido à difusão de produtos através do revestimento. A compatibilidade química deve ser verificada de acordo com 6.9.2.7.1.3.

O revestimento pode ser um revestimento em PRF ou um revestimento termoplástico.

6.9.2.2.3.6 Os revestimentos em PRF devem compreender os dois componentes seguintes:

- a) Camada superficial ("*gel-coat*"): uma camada superficial com forte teor em resina, reforçada com um véu compatível com a resina e o conteúdo utilizado. Esta camada deve ter um teor mássico máximo de fibras de 30% e espessura mínima de 0,25 mm e máxima de 0,60 mm;

- b) Camada(s) de reforço: uma ou mais camadas com uma espessura mínima de 2 mm, contendo um mínimo de 900 g/m² de manta de vidro ou de fibras cortadas com um teor mássico de vidro não inferior a 30 %, a menos que uma segurança equivalente seja demonstrada para um teor de vidro mais baixo.

6.9.2.2.3.7 Se o revestimento for constituído por lâminas termoplásticas, estas devem ser soldadas entre si na forma pretendida, utilizando procedimento de soldagem homologado e executado por pessoal qualificado. Os revestimentos soldados devem ter uma camada de material eletricamente condutor colocado contra a superfície da soldadura que não está em contato com os líquidos, para facilitar o ensaio de chispa. Uma ligação durável entre os revestimentos e a camada estrutural deve ser conseguida por meio de um método apropriado.

6.9.2.2.3.8 A camada estrutural deve ser concebida para suportar as cargas previstas em 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6.

6.9.2.2.3.9 A camada externa de resina ou de tinta deve fornecer uma proteção adequada às camadas estruturais do reservatório contra os riscos de exposição ambiental e das condições de serviço, inclusive à radiação UV e a névoa salina, e contra a exposição ocasional a respingos das matérias transportadas.

6.9.2.2.3.10 *Resinas*

A preparação da resina deve ser estritamente efetuada de acordo com as recomendações do fornecedor. Estas resinas podem ser:

- resinas poliéster não saturadas;
- resinas de éster vinílico;
- resinas epóxicas;
- resinas fenólicas;
- resinas termoplásticas.

A temperatura de distorção térmica (HDT) da resina, determinada segundo o 6.9.2.7.1.1, deve ser superior em pelo menos 20 °C à temperatura máxima de cálculo do reservatório, mas nunca deve ser inferior a 70 °C.

6.9.2.2.3.11 *Material de reforço*

O material de reforço das camadas estruturais deve ser selecionado de forma a responder às prescrições aplicáveis à camada estrutural.

Para o revestimento, devem ser utilizadas fibras de vidro no mínimo do tipo C ou ECR de acordo com a ISO 2078:1993 + Amd 1:2015. Os véus termoplásticos só podem ser utilizados para o revestimento se tiver sido comprovada a sua compatibilidade com o conteúdo previsto do reservatório.

6.9.2.2.3.12 *Adjuvantes*

Os adjuvantes necessários para a preparação da resina, tais como catalisadores, aceleradores, endurecedores e matérias tixotrópicas, bem como os materiais utilizados para melhorar as características da cisterna, tais como cargas, corantes, pigmentos, etc., não devem enfraquecer o material, tendo em conta o tempo de vida e a temperatura de funcionamento previstos segundo o tipo.

6.9.2.2.3.13 O reservatório em PRF, os seus elementos de fixação e o seu equipamento de serviço e de estrutura devem ser concebidos de maneira a resistirem às cargas indicadas em 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 and 6.9.2.3.6 sem qualquer fuga de conteúdo (salvo para as quantidades de gás que se escapem pelos dispositivos de degaseificação) durante o tempo de vida segundo o tipo.

6.9.2.2.3.14 Prescrições particulares para o transporte de matérias com um ponto de inflamação até 60 °C

6.9.2.2.3.14.1 As cisternas em PRF utilizadas para o transporte de líquidos inflamáveis com ponto de inflamação não superior a 60 °C devem ser construídas de modo a assegurar toda a descarga da eletricidade estática dos vários componentes para evitar uma acumulação que seja perigosa.

6.9.2.2.3.14.2 A resistência elétrica da superfície interna e externa do reservatório, conforme estabelecida por medições, não deve ser superior a 10⁹ Ω. Este resultado pode ser obtido pelo uso de adjuvantes na resina ou por lâminas condutoras intercaladas, como malhas metálicas ou de carbono.

6.9.2.2.3.14.3 A resistência de descarga à terra estabelecida por medições não deve ser superior a 10⁷ Ω.

- 6.9.2.2.3.14.4 Todos os elementos do reservatório devem ser conectados eletricamente entre si e às partes metálicas dos equipamentos de serviço e de estrutura da cisterna, assim como do veículo. A resistência elétrica entre os componentes e equipamentos em contato entre si não deve exceder 10 Ω.
- 6.9.2.2.3.14.5 A resistência elétrica à superfície e a resistência de descarga devem ser medidas inicialmente em cada cisterna fabricada ou amostra do reservatório de acordo com o procedimento reconhecido pela autoridade competente. Em caso de dano na parede do reservatório que necessite de reparação, a resistência elétrica deverá ser novamente medida.
- 6.9.2.2.3.15 A cisterna deve ser concebida para resistir, sem vazamento significativo, aos efeitos de uma imersão total em chamas por 30 minutos, conforme especificado pelas disposições relativas aos ensaios do 6.9.2.7.1.5. O ensaio pode ser dispensado com o acordo da autoridade competente, quando uma evidência suficiente possa ser fornecida por ensaios com modelos de cisternas comparáveis.
- 6.9.2.2.3.16 Processo de construção de reservatórios em PRF
- 6.9.2.2.3.16.1 O enrolamento filamental, a moldagem manual, infusão de resina ou outros processos apropriados de produção de produtos compósitos devem ser utilizados para a construção de reservatórios em PRF.
- 6.9.2.2.3.16.2 O peso do reforço de fibra deve obedecer ao estabelecido na especificação do procedimento com uma tolerância de +10 % e -0 %. Um ou mais dos tipos de fibra especificados em 6.9.2.2.3.11 e nas especificações do procedimento devem ser utilizados para reforço do reservatório.
- 6.9.2.2.3.16.3 O sistema de resina deve ser um dos sistemas de resina especificados em 6.9.2.2.3.10. Nenhuma adição de carga, pigmento ou corante deve ser utilizada caso interfira com a cor natural da resina, exceto se permitido pelas especificações do procedimento.

6.9.2.3 ***Critérios de concepção***

- 6.9.2.3.1 Os reservatórios em PRF devem ser concebidos de forma a poder analisar as tensões, matematicamente ou experimentalmente, através de extensômetros de resistência ou por outros métodos aprovados pela autoridade competente.
- 6.9.2.3.2 Os reservatórios em PRF devem ser concebidos e construídos de forma a resistir à pressão de ensaio. Disposições específicas são previstas para certas matérias na instrução de transporte em cisternas móveis aplicável indicada na coluna (10) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita em 4.2.5, ou por uma disposição especial para cisternas móveis indicada na coluna (11) do Quadro A do Capítulo 3.2 e descrita em 4.2.5.3. A espessura mínima das paredes do reservatório em PRF não deve ser inferior à especificada em 6.9.2.4.
- 6.9.2.3.3 Na pressão de ensaio especificada, a deformação máxima relativa à tração medida em mm/mm no reservatório, não deve resultar na formação de microfissuras e, portanto, não deve ser maior do que o primeiro ponto de rotura ou dano do resina ao alongamento, medida durante os ensaios de tração prescritos em 6.9.2.7.1.2 c)
- 6.9.2.3.4 Para a pressão de ensaio interna, a pressão exterior de cálculo especificada no 6.7.2.2.10, as pressões estáticas indicadas no 6.7.2.2.12 e as forças estáticas resultantes da ação da gravidade, causadas pela presença de um conteúdo com a massa volúmica máxima especificada e cheias à taxa máxima de enchimento, os critérios de falha (FC) para qualquer camada do reservatório, na direção axial e circunferencial, não deve ultrapassar o seguinte valor:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

em que

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

em que

K deve ter um valor mínimo de 4;

K₀ = o fator de resistência. Para a concepção geral, o valor de K₀ deve ser igual ou superior a 1,5. Aplicar-se-á o valor de K₀ multiplicado por um coeficiente dois, a menos que o reservatório disponha de uma proteção sob a forma de uma armadura metálica completa, incluindo elementos estruturais longitudinais e transversais;

K₁ = o fator de deterioração das propriedades do material devido à deformação e ao envelhecimento. É determinado pela fórmula:

$$K_o = \frac{1}{\alpha\beta}$$

em que α é o fator de deformação e β o fator de envelhecimento determinados em conformidade com as disposições pertinentes dos 6.9.2.7.1.2 e) e f). Quando utilizados no cálculo, os fatores α e β devem estar compreendidos entre 0 e 1.

Pode também, por precaução, utilizar-se o valor conservativo de $K_1 = 2$ para efeitos do exercício de validação numérica do 6.9.2.3.4 (que não elimina a necessidade de realizar ensaios para determinar α e β);

K_2 = um fator dependente da temperatura de serviço e das propriedades térmicas da resina; é determinado pela equação seguinte com um valor mínimo de 1:

$$K_2 = 1,25 - 0,0125 (\text{HDT} - 70)$$

onde HDT é a temperatura de distorção térmica da resina, em °C;

K_3 = um fator relativo à fadiga do material; o valor de $K_3 = 1,75$ será utilizado na falta de outros valores acordados com a autoridade competente. Para a conceção dinâmica referida no 6.7.2.2.12, utilizar-se-á o valor de $K_3 = 1,1$;

K_4 = um fator relacionado com a cura (reticulação) da resina que deve tomar os seguintes valores:

1,0 quando a reticulação é obtida de acordo com um processo aprovado e documentado, e o sistema da qualidade descrito em 6.9.2.2.2 inclui o controlo do grau de reticulação de cada cisterna móvel em PRF utilizando um método de medição direta, conforme indicado em 6.9.2.7.1.2 h), como análise calorimétrica diferencial (ACD) de acordo com a norma EN ISO 11357-2:2016;

1,1 quando a conformação da resina termoplástica ou a reticulação da resina termoendurecível é obtida de acordo com um processo aprovado e documentado, e o sistema da qualidade descrito em 6.9.2.2.2 inclui o controlo, conforme o caso, de quaisquer características da resina termoplástica formada ou o grau de reticulação da resina termoendurecida, para cada cisterna móvel em PRF, utilizando um método de medição indireto conforme indicado em 6.9.2.7.1.2 h), como o ensaio de Barcol de acordo com a ASTM D2583:2013-03 ou EN 59:2016, HDT de acordo com a ISO 75-1:2013, a análise termomecânica (TMA) de acordo com a ISO 11359-1:2014, ou a análise termomecânica dinâmica (DMA) de acordo com a ISO 6721-11:2019;

1,5 nos restantes casos.

K_5 = um fator relacionado com as instruções de transporte em cisternas móveis do 4.2.5.2.6:

1,0 para as instruções T1 a T19;

1,33 para a instrução T20;

1,67 para as instruções T21 a T22;

Um exercício de validação da conceção baseado em análise numérica dos critérios relevantes de falha dos compósitos deve ser efetuado para verificar se as tensões nas camadas do reservatório estão abaixo dos valores permitidos. Os critérios relevantes de falha dos compósitos incluem, entre outros a, os critérios Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, o método SIFT (*Strain Invariant Failure Theory*), critérios de deformação máxima ou o critério de tensão máxima. Outros critérios de resistência são permitidos, com o acordo da autoridade competente. O método deste exercício de validação da conceção e os seus resultados devem ser comunicadas à autoridade competente.

Os valores admissíveis devem ser determinados efetuando experiências para estabelecer os parâmetros exigidos em função dos critérios de falha escolhidos, associados ao fator de segurança K , os valores de resistência medidos de acordo com o 6.9.2.7.1.2 c) e os critérios de deformação máxima prescritos em 6.9.2.3.5. A análise das juntas deve ser efetuada de acordo com os valores admissíveis determinados em 6.9.2.3.7 e os valores de resistência medidos de acordo com o 6.9.2.7.1.2 g). A flambagem deve ser examinada de acordo com o 6.9.2.3.6. A conceção de aberturas e encastres metálicos deve ser examinada em conformidade com o 6.9.2.3.8.

6.9.2.3.5 Para uma qualquer das tensões definidas nos 6.7.2.2.12 e 6.9.2.3.4, o alongamento resultante em qualquer direção não deve ultrapassar o mais baixo dos dois valores seguintes: O valor indicado no

quadro abaixo ou um décimo do alongamento à ruptura da resina determinado segundo a norma EN ISO 527-2:2012.

Exemplos de limites conhecidos são dados no quadro abaixo.

Tipo de resina	Deformação máxima em tensão (%)
Poliéster insaturado ou fenólico	0,2
Éster vinílico	0,25
Epóxi	0,3
Termoplástico	Ver 6.9.2.3.3

6.9.2.3.6 Para a pressão externa de cálculo, o fator de segurança mínimo para análise da flambagem linear do reservatório deve ser o definido no código de construção de recipientes sob pressão aplicável, mas nunca inferior a três.

6.9.2.3.7 As ligações adesivas e as sobreposições nas juntas de montagem, incluindo as dos fundos, ligações entre o equipamento e o reservatório, os quebra-ondas e divisórias devem poder resistir às tensões estáticas e dinâmicas indicadas no 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6. Para evitar concentrações de tensões nas sobreposições, as peças devem ser ligadas por chanfros numa relação de no máximo 1/6. A resistência ao corte na área de sobreposição entre os componentes da cisterna a ligar não deve ser inferior a:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

em que:

τ_R é a resistência ao cisalhamento interlaminar em conformidade com a norma EN ISO 14130:1997 e Cor 1:2003;

Q é a carga por unidade de comprimento da interligação;

K é o fator calculado segurança determinado segundo o 6.9.2.3.4;

l é o comprimento dos elementos sobrepostos;

γ é o fator de entalhe que relaciona a tensão média da junta com a tensão máxima da junta no ponto de início da ruptura.

Outros métodos de cálculo para as juntas são permitidos após aprovação pela autoridade competente

6.9.2.3.8 A utilização de flanges metálicas e dos seus fechos é permitida para reservatórios em PRF, em conformidade com as prescrições relativas à conceção indicadas no 6.7.2. As aberturas no reservatório em PRF devem ser reforçadas de forma a assegurar as mesmas margens de segurança relativas às tensões estáticas e dinâmicas prescritas nos 6.7.2.2.12, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 e 6.9.2.3.6 e especificadas para o próprio reservatório. Devem existir tão poucas aberturas quanto possível. Nas aberturas ovais, a relação entre os seus eixos não deve ser superior a 2.

Quando as flanges ou os componentes metálicos forem integrados no reservatório em PRF por colagem, o método de caracterização indicado em 6.9.2.3.7 deve ser aplicado à junta colocada entre o metal e a matéria PRF. Quando os flanges ou os componentes metálicos forem fixados de outra forma, por exemplo, por elementos de fixação roscados, as disposições pertinentes da norma relativas aos recipientes sob pressão devem nesse caso ser aplicadas.

6.9.2.3.9 A resistência do reservatório deve ser calculada por meio do método dos elementos finitos, simulando as diferentes camadas do reservatório, as juntas entre o reservatório de FRP, os elementos de fixação, os equipamentos de estrutura e as aberturas. O tratamento de singularidades deve ser efetuado utilizando um método apropriado em conformidade com o código de conceção do recipiente sob pressão aplicável.

6.9.2.4 ***Espessura mínima das paredes do reservatório***

6.9.2.4.1 A espessura mínima das paredes do reservatório de FRP deve ser confirmada por cálculos de verificação da resistência do reservatório considerando as prescrições do 6.9.2.3.4.

6.9.2.4.2 A espessura mínima das camadas estruturais do reservatório de FRP deve ser determinada de acordo com o 6.9.2.3.4, mas em qualquer caso, no mínimo 3 mm.

6.9.2.5 ***Componentes de equipamentos para cisternas móveis com reservatório em PRF***

Os equipamentos de serviço, as aberturas de fundo, os dispositivos de alívio de pressão, os dispositivos de medição, os suportes, as estruturas, e os acessórios de elevação e amarração de cisternas móveis devem estar em conformidade com as prescrições dos 6.7.2.5 a 6.7.2.17. Se quaisquer outros componentes metálicos forem necessários para integrar o ao reservatório em PRF, as disposições de 6.9.2.3.8 devem ser aplicadas.

6.9.2.6 ***Aprovação de tipo***

6.9.2.6.1 A aprovação de tipo das cisternas móveis em PRF deve estar conforme as prescrições do 6.7.2.18. As seguintes prescrições adicionais aplicam-se às cisternas móveis de FRP.

6.9.2.6.2 O relatório de ensaio do protótipo para fins de aprovação de tipo deve incluir adicionalmente os seguintes elementos:

- a) Os resultados dos ensaios dos materiais utilizados para o fabrico de reservatórios de FRP de acordo com as prescrições do 6.9.2.7.1;
- b) Os resultados do ensaio de queda de bola de acordo com as prescrições de 6.9.2.7.1.4.
- c) Os resultados do ensaio de resistência ao fogo de acordo com as disposições de 6.9.2.7.1.5.

6.9.2.6.3 Deve ser estabelecido um programa de inspeção de duração da vida útil, que deve fazer parte do manual de operação, para monitorizar o estado do reservatório aquando das inspeções periódicas. O programa de inspeção deve concentrar quais os principais pontos de tensão crítica identificados na análise da conceção efetuada segundo o 6.9.2.3.4. O método de inspeção deve considerar o modo de deterioração ao qual estão potencialmente expostos os principais pontos de tensão (por exemplo, tensão de tração ou tensão interlaminar). A inspeção deve ser uma combinação de ensaios visuais e não destrutivos (por exemplo, emissões acústicas, avaliação por ultrassons, análise termográfica). Para elementos de aquecimento que sejam utilizados, o programa de inspeção de duração da vida útil deve permitir um exame do reservatório ou dos pontos representativos a ter em consideração nos efeitos do sobreaquecimento.

6.9.2.6.4 Um protótipo representativo da cisterna deve ser submetido aos ensaios especificados abaixo. Para este efeito, o equipamento de serviço pode ser substituído por outros elementos, se necessário.

6.9.2.6.4.1 O protótipo deve ser inspecionado quanto à conformidade com a especificação do tipo de conceção. Esta inspeção deve incluir uma inspeção interna e externa e medição das dimensões principais.

6.9.2.6.4.2 O protótipo, munido de extensómetros em todos os locais de tensão elevada, conforme identificado pelo exercício de validação da conceção em conformidade com o 6.9.2.3.4, deve ser submetido às seguintes cargas e as deformações que daí resultem devem ser registada:

- a) A cisterna deve ser cheia com água até à taxa máxima de enchimento. Os resultados da medição devem ser utilizados para calibrar os cálculos teóricos de conceção de acordo com o 6.9.2.3.4;
- b) A cisterna deve ser cheia com água até à taxa máxima de enchimento e submetida a cargas estáticas em todas as três direções, colocadas nas peças de canto da base, sem acrescentar massa adicional externamente ao reservatório. Para comparação com o cálculo de conceção de acordo com o 6.9.2.3.4, as deformações registadas devem ser extrapoladas em relação ao quociente das acelerações exigidas em 6.7.2.2.12 e medidas;
- c) A cisterna deve ser cheia com água e submetida à pressão de ensaio especificada. Sob esta carga, a cisterna não deve apresentar nenhum dano visual ou vazamento.

Em qualquer uma dessas condições de carregamento, a tensão correspondente ao nível de deformação medido não deve exceder o fator mínimo de segurança calculado no 6.9.2.3.4.

6.9.2.7 ***Disposições complementares aplicáveis às cisternas móveis em PRF***

6.9.2.7.1 *Ensaio dos materiais*

6.9.2.7.1.1 Resinas

O alongamento de tração da resina deve ser determinado de acordo com a ISO 527-2:2012. A temperatura de distorção térmica (HDT) da resina deve ser determinada de acordo com a norma ISO 75-1:2013.

6.9.2.7.1.2 Ensaio e aprovação de tipo

Antes dos ensaios, as amostras devem ser desprovidas de todos os revestimentos. Se não for possível recolher amostras do reservatório, as amostras testemunho do reservatório podem ser utilizadas.

Os ensaios devem incidir sobre:

- a) a espessura das camadas da parede central do reservatório e dos fundos;
- b) o teor (em massa), a composição do reforço compósito de acordo com a EN ISO 1172:1996 ou ISO 14127:2008 bem como a orientação e a disposição das camadas de reforço;
- c) a resistência à tração, o alongamento à rutura e os módulos de elasticidade segundo a norma EN ISO 527-4:1997 ou EN ISO 527-5:2009 para as orientações longitudinal e circunferencial do reservatório. Para as partes do reservatório em PRF, os ensaios devem ser efetuados em laminados representativos, de acordo com as normas EN ISO 527-4:1997 ou EN ISO 527-5:2009, para poder avaliar a relevância do fator de segurança (K). Um mínimo de seis provetes devem ser utilizados por medição de resistência à tração, sendo a resistência à tração tida como a média menos dois desvios padrão;
- d) a resistência à flexão e à deformação estabelecidas pelo ensaio de flexão em três pontos ou em quatro pontos segundo a norma EN ISO 14125:1998 + Amd:2011 efetuada sobre uma amostra com, pelo menos, 50 mm de largura usando uma distância entre os suportes de pelo menos 20 vezes a espessura das paredes. Devem ser utilizados, pelo menos, cinco provetes;
- e) O fator de deformação α determinado considerando o resultado médio de pelo menos dois provetes com a configuração descrita em d), sujeitos a deformação num dispositivo de flexão em três ou em quatro pontos, à temperatura máxima de cálculo indicada em 6.9.2.2.3.2, durante um período de 1000 horas. Cada provete deve ser sujeito ao seguinte ensaio:
 - i) Colocar a amostra no dispositivo de flexão, sem carga, num forno regulado para a temperatura máxima de cálculo e deixar aclimatar por um período não inferior a 60 minutos;
 - ii) Aplicar uma carga ao provete de acordo com a norma EN ISO 14125:1998 + Amd1:2011 com uma tensão de flexão igual à tensão de rotura determinada em d) dividida por quatro. Manter a carga mecânica na temperatura máxima de cálculo sem interrupção por pelo menos 1000 horas;
 - iii) Medir a deformação inicial seis minutos após a aplicação de carga total em e) ii). O provete deve permanecer em carga no banco de ensaio;
 - iv) Medir a deformação final 1000 horas após a aplicação de carga total prescrita em e) ii); e
 - v) Calcular o fator de deformação α dividindo a deformação inicial descrita em e) iii) pela deformação final descrita em e) iv);
- f) O fator de envelhecimento β , determinado considerando o resultado médio de pelo menos dois provetes com a configuração descrita em d), sujeitos a uma carga estática num dispositivo de flexão em três ou em quatro pontos, após imersão em água à temperatura máxima de cálculo prescrita em 6.9.2.2.3.2, durante um período de 1000 horas. Cada provete deve ser sujeito ao seguinte ensaio:
 - i) Antes do ensaio ou da sua preparação, os provetes devem ser secos num forno a 80°C por um período de 24 horas;
 - ii) O provete deve ser submetido a uma carga num dispositivo de flexão em três ou quatro pontos à temperatura ambiente, em conformidade com a norma EN ISO 14125:1998 + Amd1:2011, com uma tensão de flexão igual à tensão máxima determinada em d) dividido por quatro. Medir a deformação inicial seis minutos após a aplicação da carga total. Remover o provete do banco de ensaios;
 - iii) Mergulhar o provete sem carga em água à temperatura máxima de cálculo por um período não inferior a 1000 horas sem interrupção. Quando o período de condicionamento tiver expirado, remover os provetes, mantendo-os húmidos à temperatura ambiente e completar o procedimento descrito em f) iv) no prazo de três dias;
 - iv) O provete deve ser submetido a uma segunda série de cargas estáticas, nas mesmas condições indicadas em f) ii). Medir a deformação final seis minutos após a aplicação de carga total. Remover o provete do banco de ensaios; e
 - v) Calcular o fator de envelhecimento β dividindo a deformação inicial descrita em f) ii) pela deformação final descrita em f) iv);
- g) A resistência ao corte entre camadas deve ser determinada em amostras representativas através de ensaio de tração segundo a norma EN ISO 14130:1997.

- h) A eficácia, conforme for aplicável, dos processos de formação de resina termoplástica ou de reticulação e da pós-cura da resina termoendurecível dos laminados determinada por um ou mais dos seguintes métodos:
- i) Medição direta, conforme for aplicável, das características da resina termoplástica formada ou grau de reticulação da resina termoendurecível: temperatura de transição vítrea (T_g) ou temperatura de fusão (T_m) determinada utilizando análise calorimétrica diferencial (ACD) segundo a norma EN ISO 11357-2:2016; ou
 - ii) Medição indireta das características da resina termoplástica formada ou do grau de reticulação da resina termoendurecível:
 - HDT determinada segundo a norma EN ISO 75-1:2013;
 - T_g ou T_m determinadas utilizando análise termomecânica (TMA) segundo a norma ISO 11359-1:2014;
 - Análise termomecânica dinâmica (DMA) segundo a norma ISO 6721-11:2019;
 - Ensaio de Barcol segundo a norma ASTM D2583:2013-03 ou EN 59:2016.

6.9.2.7.1.3 A compatibilidade química do revestimento e das superfícies de contato químico do equipamento de serviço com as matérias a serem transportadas deve ser demonstrada por um dos seguintes métodos. Esta demonstração considerar todos os aspectos da compatibilidade dos materiais do reservatório e seus equipamentos com as matérias a serem transportadas, incluindo a deterioração química do reservatório, o início de reações críticas do conteúdo e as reações perigosas entre ambos.

- a) A fim de estabelecer qualquer deterioração do reservatório, amostras representativas retiradas do reservatório, incluindo quaisquer revestimentos com soldaduras, devem ser submetidas ao ensaio de compatibilidade química de acordo com a norma EN 977:1997 por um período de 1000 horas a 50 °C ou à temperatura máxima à qual uma matéria particular é aprovada para transporte. Em comparação com uma amostra não ensaiada, a perda de resistência e o módulo de elasticidade medidos pelo ensaio de flexão de acordo com a EN 978:1997 não deve exceder 25%. As fissuras, as bolhas, os efeitos de corrosão bem como a separação de camadas e revestimentos e rugosidade não serão aceitáveis;
- b) A compatibilidade pode também ser estabelecida com base em dados certificados e documentados resultantes da experiência positiva da compatibilidade entre as matérias a serem cheias e os materiais do reservatório com os quais entram em contato a determinadas temperaturas, e por determinado tempo, bem como outras condições de serviço relevantes;
- c) Podem também ser utilizados os dados técnicos publicados em literatura especializada, normas ou outras fontes relevantes, aceites pela autoridade competente;
- d) Podem ser utilizados outros métodos de verificação da compatibilidade química com o acordo com a autoridade competente.

6.9.2.7.1.4 Ensaio de queda de bola conforme a norma EN 976-1:1997

O protótipo será submetido ao ensaio de queda de bola conforme EN 976-1:1997, nº 6.6. Nenhum dano visível dentro ou fora do tanque deve ocorrer.

6.9.2.7.1.5 Ensaio de resistência ao fogo

6.9.2.7.1.5.1 Um protótipo de cisterna representativo, munido dos seus equipamentos de serviço e de estrutura, cheio até 80% de sua capacidade máxima com água, deve ser exposto a uma imersão total em chamas por 30 minutos, proveniente de um fogo numa tina aberta com óleo de aquecimento ou qualquer outro tipo de fogo com o mesmo efeito. O fogo deve ser equivalente a um incêndio teórico com temperatura de chama de 800 °C, uma emissividade de 0,9 e, para a cisterna, um coeficiente de transmissão térmica de 10 W/(m²K) e um poder de absorção da superfície de 0,8. Um fluxo de térmico mínimo líquido de 75 kW/m² deve ser calibrado de acordo com a norma ISO 21843:2018. As dimensões da tina devem exceder as da cisterna em pelo menos 50 cm para cada lado e a distância entre o nível de combustível e a cisterna deve estar entre 50 cm e 80 cm. A parte restante da cisterna abaixo do nível do líquido, incluindo aberturas e fechos, deve permanecer estanque, exceto algum gotejamento.

6.9.2.8 **Inspeção e ensaios**

6.9.2.8.1 As inspeções e ensaios das cisternas móveis de FRP devem ser efetuados em conformidade com as disposições do 6.7.2.19. Além disso, revestimentos termoplásticos soldados devem ser submetidos a

um ensaio de chispa de acordo com uma norma adequada, após os ensaios de pressão efetuadas em conformidade com as inspeções periódicas especificadas em 6.7.2.19.4.

6.9.2.8.2 Além disso, as inspeções iniciais e periódicas devem seguir o programa de inspeção da duração da vida útil e de todos os métodos de inspeção associados conforme o 6.9.2.6.3.

6.9.2.8.3 A inspeção e ensaio iniciais devem verificar se a construção da cisterna é feita de acordo com o sistema de qualidade prescrito em 6.9.2.2.2.

6.9.2.8.4 Além disso, durante a inspeção do reservatório, a posição das zonas aquecidas por elementos de aquecimento deve ser indicada ou marcada, estar disponível nos desenhos de conceção ou ser tornada visível por uma técnica adequada (por exemplo, infravermelhos). O exame do reservatório deve ter em consideração os efeitos de sobreaquecimento, corrosão, erosão, sobrepressão e sobrecarga mecânica.

6.9.2.9 **Retenção de amostras**

As amostras do reservatório (por exemplo, amostras cortadas da entrada de homem) para cada cisterna construída devem ser mantidas para futura inspeção e verificação dos reservatórios por um período de cinco anos a partir da data da inspeção e ensaios iniciais e até à conclusão bem-sucedida da inspeção periódica obrigatória de cinco anos.

6.9.2.10 **Marcação**

6.9.2.10.1 As prescrições do 6.7.2.20.1 aplicam-se às cisternas móveis com reservatório em PRF, à exceção da alínea f) ii).

6.9.2.10.2 As informações a fornecer em conformidade com o 6.7.2.20.1 f) i) devem ser "Material da estrutura do reservatório: Matéria plástica reforçada com fibra", a fibra de reforço, por exemplo "Reforço: E-glass" e o tipo de resina, por exemplo "Resina: Vinil Ester".

6.9.2.10.3 As prescrições do 6.7.2.20.2 aplicam-se a cisternas móveis com reservatório em PRF."

CAPÍTULO 6.10 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO, AO EQUIPAMENTO, À APROVAÇÃO DE TIPO, ÀS INSPEÇÕES E À MARCAÇÃO DAS CISTERNAS PARA RESÍDUOS OPERADAS SOB VÁCUO

NOTA 1: Para as cisternas móveis e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) "UN", ver Capítulo 6.7; para as cisternas fixas (veículos-cisterna), cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna cujos reservatórios são construídos de materiais metálicos, bem como os veículos-bateria e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) que não os CGEM "UN", ver Capítulo 6.8; para as cisternas de matéria plástica reforçada com fibras, ver Capítulo 6.9 ou Capítulo 6.13, conforme o caso.

NOTA 2: O presente capítulo aplica-se às cisternas fixas, cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna.

6.10.1 Generalidades

6.10.1.1 **Definição**

NOTA: Uma cisterna que satisfaça integralmente as prescrições do Capítulo 6.8 não é considerada como "cisterna para resíduos operada sob vácuo"

6.10.1.1.1 Consideram-se "zonas protegidas" as zonas situadas como se segue:

- a) Na parte inferior da cisterna, num sector que se estende num ângulo de 60° para cada lado da linha geratriz inferior;
- b) Na parte superior da cisterna, num sector que se estende num ângulo de 30° para cada lado da linha geratriz superior;
- c) Sobre o fundo dianteiro da cisterna nos veículos a motor;
- d) Sobre o fundo da retaguarda da cisterna no interior da área de proteção formada pelo dispositivo previsto no 9.7.6.

6.10.1.2 **Campo de aplicação**

6.10.1.2.1 As prescrições especiais do 6.10.2 a 6.10.4 completam ou modificam o Capítulo 6.8 e aplicam-se às cisternas para resíduos operadas sob vácuo.

As cisternas para resíduos operadas sob vácuo podem ser equipadas com fundos de abrir, se as prescrições do Capítulo 4.3 autorizarem a descarga pelo fundo das matérias a transportar (indicadas

pelas letras "A" ou "B" na parte 3 do código-cisterna que se encontra na coluna (12) do Quadro A do Capítulo 3.2 em conformidade com o 4.3.4.1.1).

As cisternas para resíduos operadas sob vácuo devem cumprir todas as disposições do Capítulo 6.8, salvo onde existirem diferentes disposições especiais no presente capítulo. Contudo, não se aplicam as disposições dos 6.8.2.1.19, 6.8.2.1.20 e 6.8.2.1.21.

6.10.2 Construção

6.10.2.1 As cisternas devem ser calculadas para uma pressão de cálculo de 1,3 vezes a pressão de carga ou de descarga, mas de, pelo menos, 400 kPa (4 bar) (pressão manométrica). Para o transporte de matérias para as quais seja especificada no Capítulo 6.8 uma pressão de cálculo mais elevada, deve ser aplicado esse valor mais elevado.

6.10.2.2 As cisternas devem ser calculadas para resistir a uma pressão interna negativa de 100 kPa (1 bar).

6.10.3 Equipamentos

6.10.3.1 Os equipamentos devem estar dispostos de maneira a estarem protegidos contra os riscos de arrancamento ou de avaria durante o transporte e o manuseamento. É possível satisfazer esta prescrição colocando os equipamentos numa zona dita “protegida” (ver 6.10.1.1.1).

6.10.3.2 O dispositivo de descarga pelo fundo das cisternas pode ser constituído por uma tubagem exterior, munida de um obturador situado tão perto quanto possível do reservatório e por um segundo fecho, que pode ser uma flange cega ou outro dispositivo equivalente.

6.10.3.3 A posição e o sentido do fecho do ou dos obturadores ligados ao reservatório, ou a qualquer compartimento, para o caso de reservatórios com vários compartimentos, devem ser visíveis sem ambiguidade e devem poder ser verificados a partir do solo.

6.10.3.4 Para evitar qualquer perda de conteúdo em caso de avaria dos órgãos exteriores de enchimento e descarga (tubagens, órgãos laterais de fecho), o obturador interno, ou o primeiro obturador externo (quando for caso disso), e a sua sede devem estar protegidos contra riscos de arrancamento sob o efeito de solicitações exteriores, ou devem ser concebidas para esse fim. Os dispositivos de enchimento e de descarga (compreendendo flanges e capacetes roscados) e as eventuais tampas de proteção devem poder estar resguardados contra qualquer abertura intempestiva.

6.10.3.5 As cisternas podem ser equipadas com fundos de abrir. Esses fundos de abrir devem cumprir as seguintes condições:

- a) Devem ser concebidos para se manterem estanques depois de fechados;
- b) Não deve ser possível abri-los por inadvertência;
- c) Quando o mecanismo de abertura funciona por servocomando, o fundo de abrir deve manter-se hermeticamente fechado em caso de avaria da alimentação;
- d) É necessário que seja incorporado um dispositivo de segurança ou de bloqueio que assegure que o fundo de abrir não possa ser aberto totalmente se existir ainda uma pressão residual na cisterna. Esta condição não é necessária para os fundos de abrir que funcionam por servocomando, onde a manobra é por comando positivo. Neste caso, os comandos devem ser do tipo “homem morto” e situados num local tal que o utilizador possa seguir toda a manobra e não corra nenhum risco durante a abertura e o fecho;
- e) Deve ser previsto proteger o fundo de se abrir, o qual deve manter-se fechado em caso de capotamento do veículo, do contentor-cisterna ou da caixa móvel cisterna.

6.10.3.6 As cisternas para resíduos operadas sob vácuo equipadas com um êmbolo interno para facilitar a limpeza ou a descarga devem estar providas de um dispositivo de paragem que impeça que o êmbolo, em qualquer posição de funcionamento, seja ejetado da cisterna quando for submetido a uma força equivalente à pressão máxima de serviço para a cisterna. A pressão máxima de serviço para as cisternas ou para os compartimentos equipados com um êmbolo pneumático não deve ultrapassar 100 kPa (1 bar). O êmbolo interno e o respetivo material devem ser tais que não possam provocar nenhuma fonte de inflamação durante o funcionamento do êmbolo.

O êmbolo interno pode ser utilizado como parede do compartimento na condição de ficar bloqueado na sua posição. Se qualquer dos elementos que mantêm o êmbolo no lugar for exterior à cisterna, o mesmo deve estar situado numa posição que exclua qualquer risco de dano accidental.

6.10.3.7 As cisternas podem estar equipadas com dispositivos de sucção se:

- a) esses dispositivos estiverem munidos de um obturador interno ou externo, fixado diretamente ao reservatório, ou diretamente sobre um cotovelo soldado ao reservatório; uma coroa dentada

rotativa pode ser adaptada entre o reservatório ou o cotovelo e o obturador externo, se esta coroa dentada rotativa for colocada na zona protegida e se o dispositivo de comando do obturador for protegido por um invólucro ou uma tampa contra os riscos de arrancamento por solicitações externas;

- b) o obturador mencionado na alínea a) estiver montado de tal modo que o transporte seja impossibilitado se ele se encontrar aberto; e
- c) esses dispositivos forem construídos de tal modo que a cisterna não possa ter fugas em caso de impacto acidental sobre os dispositivos de potência.

6.10.3.8 As cisternas devem estar apetrechadas com os seguintes equipamentos de serviço suplementares:

- a) A embocadura do dispositivo bomba/exaustor deve estar colocada de modo a garantir que qualquer vapor tóxico ou inflamável seja encaminhado para um local onde esse vapor não possa causar perigo;

***NOTA:** Esta prescrição pode ser satisfeita, por exemplo, utilizando uma tubagem vertical com descarga por cima ou uma saída inferior, provida de uma ligação que permita a montagem de um flexível.*

- b) Um dispositivo com o objetivo de impedir a passagem imediata de uma chama deve ser fixado a todas as aberturas do dispositivo bomba de vácuo/exaustor suscetível de fornecer uma fonte de ignição, que esteja instalado numa cisterna destinada ao transporte de resíduos inflamáveis, ou então a cisterna deve ser resistente à pressão gerada por uma explosão, ou seja, ser capaz de resistir sem fugas, mas permitindo deformações, a uma explosão provocada pela passagem de uma chama;
- c) As bombas que possam produzir uma pressão positiva devem estar equipadas com um dispositivo de segurança instalado na tubagem que possa estar submetida a pressão. O dispositivo de segurança deve estar regulado para descarregar a uma pressão que não ultrapasse a pressão máxima de serviço para a cisterna;
- d) Deve estar fixado um obturador entre o reservatório, ou a saída do dispositivo fixado sobre este último para impedir o sobre enchimento, e a tubagem que liga o reservatório ao dispositivo bomba/exaustor;
- e) A cisterna deve estar equipada com um manómetro de pressão/depressão apropriado, o qual deve estar instalado num local onde possa ser facilmente lido pela pessoa que aciona o dispositivo bomba/exaustor. O mostrador deve ter uma marca indicando a pressão máxima de serviço da cisterna;
- f) A cisterna ou cada compartimento, para as cisternas compartimentadas, deve estar equipado com um indicador de nível. Indicadores de nível de vidro e indicadores de nível de outro material transparente adequado podem ser utilizados como indicadores de nível na condição de:
 - i) fazerem parte da parede da cisterna e de a respetiva resistência à pressão ser comparável à desta última; ou de serem fixados no exterior da cisterna;
 - ii) as ligações no cimo e em baixo da cisterna estarem munidas de obturadores fixados diretamente sobre o reservatório e montados de tal modo que seja impossível proceder ao transporte enquanto estiverem na posição aberta;
 - iii) poderem funcionar à pressão máxima de serviço para a cisterna; e
 - iv) estarem colocados numa zona que exclua todos os riscos de dano acidental.

6.10.3.9 Os reservatórios das cisternas de resíduos operadas sob vácuo deverão ser equipados com uma válvula de segurança precedida de um disco de rutura.

A válvula deverá ser capaz de abrir automaticamente a uma pressão compreendida entre 0,9 e 1,0 vezes a pressão de ensaio da cisterna na qual está montada. Não é permitida a utilização de válvulas de funcionamento por gravidade ou de massa de equilíbrio.

O disco de rutura deverá romper logo que é atingida a pressão de início de abertura da válvula e, o mais tardar, quando a pressão atingir o valor da pressão de ensaio da cisterna na qual está montado.

Os dispositivos de segurança devem ser de um tipo que possa resistir aos esforços dinâmicos, incluindo os devidos ao movimento do líquido.

Deve ser instalado um manómetro ou outro dispositivo indicador apropriado no espaço entre o disco de rutura e a válvula de segurança, que permita detetar uma rutura, uma perfuração, ou uma fuga do disco suscetível de perturbar o funcionamento da válvula de segurança.

6.10.4 INSPEÇÃO

As cisternas para resíduos operadas sob vácuo devem, adicionalmente à inspeção mencionada em 6.8.2.4.3, ser submetidas a uma verificação do seu estado interior, o mais tardar todos três anos para as cisternas fixas e desmontáveis, e, o mais tardar a cada dois anos e meio, para os contentores-cisterna e caixas móveis cisterna.

CAPÍTULO 6.11 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DOS CONTENTORES PARA GRANEL E ÀS INSPEÇÕES E ENSAIOS A QUE DEVEM SER SUBMETIDOS

6.11.1 *(Reservado)*

6.11.2 **Campo de aplicação e prescrições gerais**

6.11.2.1 Os contentores para granel e os seus equipamentos de serviço e de estrutura devem ser concebidos e construídos de maneira a resistir, sem perda de conteúdo, à pressão interna do conteúdo e às tensões sofridas nas condições normais de manuseamento e transporte.

6.11.2.2 Sempre que os contentores para granel sejam equipados de uma válvula de descarga, esta deve poder ser bloqueada na posição de fechada e a totalidade do sistema de descarga deve ser adequadamente protegido contra danos. As válvulas munidas de manípulo devem poder ser bloqueadas contra qualquer abertura involuntária e as posições aberta ou fechada devem ser claramente indicadas.

6.11.2.3 ***Código designando os tipos de contentores para granel***

O quadro seguinte indica os códigos a utilizar para designar os tipos de contentores para granel:

Tipos de contentores para granel	Código
Contentor para granel coberto	BK1
Contentor para granel fechado	BK2
Contentor para granel flexível	BK3

6.11.2.4 A fim de ter em conta o progresso científico e técnico, a autoridade competente pode considerar a utilização de outras soluções ("disposições alternativas") que ofereçam um nível de segurança pelo menos equivalente ao que resulta das prescrições do presente capítulo.

6.11.3 **Prescrições relativas à conceção e construção dos contentores de acordo com a CSC utilizados como contentores para granel BK1 ou BK2 e às inspeções e ensaios a que devem ser submetidos**

6.11.3.1 ***Prescrições relativas à conceção e construção***

6.11.3.1.1 Considera-se que o contentor para granel cumpre as prescrições gerais relativas à conceção e construção enunciadas na presente subsecção se estiver em conformidade com as disposições da norma ISO 1496-4:1991 "Contentores da série 1- Especificações e ensaios - Parte 4: Contentores não pressurizados para produtos sólidos a granel" e se for estanque aos pulverulentos.

6.11.3.1.2 Um contentor concebido e submetido a ensaios em conformidade com a norma ISO 1496-1:1990 "Contentores da série 1- Especificações e ensaios - Parte 1: Contentores de carga geral para mercadorias diversas" deve ser munido de um equipamento de exploração que, tal como o seu dispositivo de ligação com o contentor, esteja concebido para reforçar as paredes de extremidade e melhorar a resistência às eventuais solicitações longitudinais para satisfazer as prescrições de ensaio pertinentes da norma ISO 1496-4:1991.

6.11.3.1.3 Os contentores para granel devem ser estanques aos pulverulentos. Sempre que os contentores para granel comportem um revestimento interior para os tornar estanques aos pulverulentos, este revestimento deve ser de um material apropriado. A resistência do material e o modo de construção do revestimento devem ser adaptados à capacidade do contentor e ao uso previsto. As juntas e fechos do revestimento devem poder resistir às pressões e choques que possam ser produzidos nas condições normais de manuseamento e transporte. No caso dos contentores para granel arejados, o revestimento não deve prejudicar o funcionamento dos dispositivos de arejamento.

6.11.3.1.4 O equipamento de exploração dos contentores para granel concebidos para ser descarregados por um sistema basculante deve poder suportar a massa total da carga em posição basculante.

6.11.3.1.5 O teto ou qualquer secção do teto ou de uma parede lateral ou de extremidade amovível deve ser munido de fechos com dispositivos de bloqueio, que indiquem a um observador colocado ao nível do solo que os mesmos se encontram devidamente bloqueados.

6.11.3.2 **Equipamento de serviço**

6.11.3.2.1 Os dispositivos de carga e descarga devem ser construídos e montados de maneira a estarem protegidos contra o risco de arrancamento ou de avaria no decurso do transporte e do manuseamento. Estes dispositivos devem poder ser bloqueados contra qualquer abertura intempestiva. As posições de aberto e fechado e o sentido do fecho devem estar claramente indicados.

6.11.3.2.2 As juntas de estanquidade das aberturas devem ser instaladas de maneira a evitar qualquer risco de avaria quando da exploração, da carga e da descarga do contentor para granel.

6.11.3.2.3 Se for requerida ventilação, os contentores para granel devem estar equipados com meios que permitam a entrada e saída de ar, seja por convecção natural (aberturas, por exemplo), seja por circulação artificial (ventiladores, por exemplo). O sistema de arejamento deve ser concebido para que em nenhum momento possa existir uma depressão no contentor. Os órgãos de arejamento dos contentores para granel utilizados para o transporte de matérias inflamáveis ou de matérias que emitam gases ou vapores inflamáveis devem ser concebidos de modo a não serem uma fonte de inflamação.

6.11.3.3 **Inspecções e ensaios**

6.11.3.3.1 Os contentores utilizados, com manutenção e aprovação como contentores para granel em conformidade com as prescrições da presente secção devem ser ensaiados e aprovados em conformidade com a CSC.

6.11.3.3.2 Os contentores utilizados e aprovados como contentores para granel devem ser submetidos a uma inspeção periódica em conformidade com a CSC.

6.11.3.4 **Marcação**

6.11.3.4.1 Os contentores utilizados como contentores para granel devem ostentar uma Placa de Aprovação de Segurança em conformidade com a CSC.

6.11.4 **Prescrições relativas à conceção, construção e aprovação dos contentores para granel BK1 e BK2 que não sejam contentores em conformidade com a CSC**

*NOTA: Sempre que matérias sólidas a granel sejam transportadas em contentores em conformidade com as disposições da presente secção, deve figurar no documento de transporte a indicação seguinte :
"Contentor para granel "BKX" aprovado pela autoridade competente de..." (ver 5.4.1.1.17)".*

6.11.4.1 Os contentores para granel de que trata a presente secção podem ser, por exemplo, caixas, contentores para granel offshore, cubas para granel, caixas móveis, contentores tremonha, contentores com rodas ou compartimentos de carga de veículos.

NOTA: Os contentores que não sejam contentores em conformidade com a CSC mas que correspondam aos critérios das IRS 50591 (Caixas móveis para transbordo horizontal – Condições técnicas a satisfazer para a utilização em tráfego internacional) e 50592 (Unidades de Transporte Intermodal com transbordo vertical, que não sejam semirreboques, aptas ao transporte em vagões – Exigências mínimas)† publicadas pela UIC só podem ser utilizados para o transporte de mercadorias perigosas se o grande contentor ou a armação da cisterna móvel, do CGEM ou do contentor-cisterna corresponderem às disposições da CSC ou das IRS 50591 e 50592 da UIC são também contentores para granel, como indicado em 7.1.3.*

6.11.4.2 Os contentores para granel devem ser concebidos e construídos de maneira a serem suficientemente robustos para resistir aos choques e esforços normalmente produzidos no decurso do transporte, incluindo, se for o caso, o transbordo de um modo de transporte para outro.

6.11.4.3 (Reservado)

6.11.4.4 Estes contentores para granel devem ser aprovados pela autoridade competente e a aprovação deve incluir o código que designa os tipos de contentores para granel, de acordo com o 6.11.2.3 e com as prescrições adequadas relativas às inspecções e aos ensaios.

6.11.4.5 Nos casos em que seja necessário utilizar um revestimento para retenção das mercadorias perigosas, este deve satisfazer as disposições enunciadas no 6.11.3.1.3.

* Primeira edição da IRS (International Railway Solution) aplicável a partir de 1 de junho de 2020.

† Segunda edição da IRS (International Railway Solution) aplicável a partir de 1 de dezembro de 2020.

6.11.5 Prescrições relativas à conceção, construção e aprovação dos contentores para granel flexíveis BK3

6.11.5.1 Prescrições relativas à conceção e construção

6.11.5.1.1 Os contentores para granel flexíveis devem ser estanques aos pulverulentos.

6.11.5.1.2 Os contentores para granel flexíveis devem ser completamente fechados para impedir a libertação do conteúdo.

6.11.5.1.3 Os contentores para granel flexíveis devem ser impermeáveis.

6.11.5.1.4 As partes do contentor para granel flexível que estão em contacto direto com as mercadorias perigosas:

- a) não deverão ser afetadas ou significativamente enfraquecidas pelas mercadorias perigosas;
- b) não devem provocar um efeito perigoso, por exemplo, catalisar uma reação ou reagir com as mercadorias perigosas; e
- c) não devem permitir a penetração das mercadorias perigosas que poderiam constituir um perigo nas condições normais de transporte.

6.11.5.2 Equipamento de serviço e de movimentação

6.11.5.2.1 Os dispositivos de enchimento e de descarga devem ser construídos de modo a serem protegidos contra danos durante o transporte e movimentação. Os dispositivos de enchimento e de descarga devem ser protegidos contra a abertura intempestiva.

6.11.5.2.2 As alças do contentor para granel flexível, se existirem, devem resistir à pressão e às forças dinâmicas que podem surgir em condições normais de movimentação e transporte.

6.11.5.2.3 Os dispositivos de movimentação devem ser suficientemente fortes para suportar o uso repetido.

6.11.5.3 Inspeções e ensaios

6.11.5.3.1 Cada modelo tipo de contentor para granel flexível deve passar com sucesso os ensaios prescritos em 6.11.5 de acordo com os procedimentos estabelecidos pela autoridade competente que permitam a atribuição da marca e devem ser aprovados por esta autoridade competente.

6.11.5.3.2 Os ensaios também devem ser repetidos após qualquer modificação do modelo tipo que afete a conceção, o material ou o modo de construção de um contentor para granel flexível.

6.11.5.3.3 Os ensaios devem ser realizados em contentores para granel flexíveis preparadas como para o transporte. Os contentores para granel flexíveis devem ser carregados com a massa máxima em que podem ser utilizados e o conteúdo deve ser distribuído uniformemente. As matérias a serem transportadas no contentor para granel flexível podem ser substituídas por outras matérias, exceto quando tal possa implicar falseamento dos resultados dos ensaios. Quando for utilizada outra matéria ela deve ter as mesmas características físicas (massa, granulometria, etc.) que a matéria a ser transportada. É admissível a utilização de elementos adicionais, tais como sacos de granalha de chumbo, para atingir a massa total requerida do contentor para granel flexível, desde que eles sejam colocados de maneira a que os resultados dos ensaios não sejam afetados.

6.11.5.3.4 Os contentores para granel flexíveis devem ser fabricados e ensaiados no âmbito de um programa de garantia de qualidade que satisfaça a autoridade competente, a fim de garantir que cada contentor para granel flexível fabricado satisfaz as prescrições do presente capítulo.

6.11.5.3.5 Ensaio de queda

6.11.5.3.5.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.5.2 Preparação para ensaio

O contentor para granel flexível deve ser carregado até à sua massa bruta máxima admissível.

6.11.5.3.5.3 Método de ensaio

O contentor para granel flexível deve ser deixado cair sobre uma superfície alvo que seja não-resiliente e horizontal. A superfície alvo deve ser:

- a) integral e maciça o suficiente para ser imóvel;

- b) plana com a superfície livre de defeitos locais capazes de influenciar os resultados dos ensaios;
- c) suficientemente rígida para ser indeformável nas condições de ensaio e não ser suscetível de ficar danificada pelos ensaios; e
- d) suficientemente grande para garantir que o contentor para granel flexível de ensaio cai inteiramente sobre a superfície.

Após a queda, o contentor para granel flexível deve ser recolocado na posição inicial para observação.

6.11.5.3.5.4 A altura de queda deve ser:

Grupo de embalagem III: 0,8 m

6.11.5.3.5.5 Critérios para aprovação no ensaio

- a) não deve haver perda de conteúdo. Uma ligeira perda, por exemplo, pelo fecho ou pelas costuras aquando do choque não deve ser considerada uma falha do contentor para granel flexível, desde que não haja vazamento posterior depois do contentor ser recolocado na posição inicial;
- b) não deve haver danos que tornem o contentor para granel flexível impróprio para ser transportado para recuperação ou para eliminação.

6.11.5.3.6 **Ensaio de elevação por cima**

6.11.5.3.6.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.6.2 Preparação para ensaio

O contentor para granel flexível deve ser cheio até atingir seis vezes a massa líquida máxima, com a carga uniformemente distribuída.

6.11.5.3.6.3 Método de ensaio

Um contentor para granel flexível deve ser elevado na forma para o qual foi concebido, até deixar o chão e mantido nessa posição durante um período de cinco minutos.

6.11.5.3.6.4 Critérios para aprovação no ensaio

Não devem existir danos no contentor para granel flexível ou nos seus dispositivos de elevação que tornem o contentor para granel flexível inseguro para transporte ou movimentação, e sem perda de conteúdo.

6.11.5.3.7 **Ensaio de derrube**

6.11.5.3.7.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.7.2 Preparação para o ensaio

O contentor para granel flexível deve ser cheio até atingir a massa bruta máxima admissível.

6.11.5.3.7.3 Método de ensaio

Um contentor para granel flexível deve ser derrubado sobre qualquer parte do seu topo, levantando o lado mais afastado da extremidade de queda sobre uma superfície alvo que seja não-resiliente e horizontal. A superfície de impacto deve ser:

- a) integral e maciça o suficiente para ser imóvel;
- b) plana com a superfície livre de defeitos locais capazes de influenciar os resultados dos ensaios;
- c) suficientemente rígida para ser indeformável nas condições de ensaio e não ser suscetível de ficar danificada pelos ensaios; e
- d) suficientemente grande para garantir que o contentor para granel flexível ensaiado cai inteiramente sobre a superfície.

6.11.5.3.7.4 Para todos os contentores para granel flexíveis, a altura de derrube é especificada como segue:

Grupo de embalagem III: 0,8 m

6.11.5.3.7.5 Critérios para aprovação no ensaio

Não deve haver perda de conteúdo. Uma ligeira perda, por exemplo, pelo fecho ou pelas costuras aquando do choque não deve ser considerada uma falha do contentor para granel flexível, desde que não haja vazamento posterior.

6.11.5.3.8 **Ensaio de reposicionamento**

6.11.5.3.8.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.8.2 Preparação para ensaio

O contentor para granel flexível deve ser cheio a pelo menos 95% da sua capacidade e até à sua massa bruta máxima admissível.

6.11.5.3.8.3 Método de ensaio

O contentor para granel flexível, deitado de lado, deve ser levantado a uma velocidade de pelo menos 0,1 m/s para uma posição vertical, afastado do pavimento, por não mais do que metade dos dispositivos de elevação.

6.11.5.3.8.4 Critérios para aprovação no ensaio

Não deve haver danos no contentor para granel flexível ou nos seus dispositivos de elevação que tornem o contentor para granel flexível inseguro para transporte ou movimentação.

6.11.5.3.9 Ensaio de rasgamento

6.11.5.3.9.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.9.2 Preparação para ensaio

O contentor para granel flexível deve ser carregado até à sua massa bruta máxima admissível.

6.11.5.3.9.3 Método de ensaio

Com o contentor para granel flexível colocado sobre o solo, deve ser feito um corte de 300 mm, penetrando completamente todas as camadas do contentor para granel flexível numa parede de uma das faces. O corte deve ser efetuado com um ângulo de 45° em relação ao eixo principal do contentor para granel flexível, a meia distância entre a superfície inferior e o nível superior do conteúdo. O contentor para granel flexível será então submetido a uma carga equivalente sobreposta, uniformemente distribuída, a duas vezes a massa bruta máxima. A carga deve ser aplicada durante pelo menos quinze minutos. Um contentor para granel flexível concebido para ser levantado a partir do topo ou do lado deve, após a remoção da carga sobreposta, ser levantado do solo e mantido nessa posição durante um período de quinze minutos.

6.11.5.3.9.4 Critérios para aprovação no ensaio

O corte não deve aumentar mais de 25% do seu comprimento original.

6.11.5.3.10 Ensaio de empilhamento

6.11.5.3.10.1 Aplicabilidade

Para todos os tipos de contentores para granel flexíveis, como um ensaio do modelo tipo.

6.11.5.3.10.2 Preparação para ensaio

O contentor para granel flexível deve ser carregado até à sua massa bruta máxima admissível.

6.11.5.3.10.3 Método de ensaio

O contentor para granel flexível deve ser submetido a uma força aplicada à sua superfície de topo que seja quatro vezes a capacidade concebida para o transporte de carga durante 24 h.

6.11.5.3.10.4 Critérios para aprovação no ensaio

Não deve haver perda de conteúdo durante o ensaio ou depois de retirada a carga.

6.11.5.4 *Relatório de ensaio*


6.11.5.4.1 Deve ser elaborado, e colocado à disposição dos utilizadores do contentor para granel flexível, um relatório de ensaio que inclua, pelo menos, as seguintes indicações:

1. Nome e endereço do laboratório de ensaio;
2. Nome e endereço do requerente (se necessário);
3. Número de identificação único do relatório de ensaio;
4. Data do relatório de ensaio;
5. Fabricante da contentor para granel flexível;
6. Descrição do modelo tipo de contentor para granel flexível (por exemplo, dimensões, materiais, fechos, espessura de parede, etc.) incluindo o processo de fabrico (por exemplo, moldagem por sopro) com, eventualmente, desenho(s) e/ou fotografia(s);
7. capacidade máxima/massa bruta máxima admissível;

8. Características do conteúdo de ensaio (por exemplo, granulometria para as matérias sólidas);
 9. Descrição e resultados dos ensaios;
 10. O relatório de ensaio deve ser assinado com a indicação do nome e da qualificação do signatário.
- 6.11.5.4.2 O relatório de ensaio deve atestar que o contentor para granel flexível preparado para o transporte foi ensaiado em conformidade com as disposições aplicáveis do presente capítulo e que a utilização de outros métodos de acondicionamento ou equipamentos pode invalidar este relatório de ensaio. Deve ser colocado à disposição da autoridade competente um exemplar do relatório de ensaio.

6.11.5.5 **Marcação**

6.11.5.5.1 Cada contentor para granel flexível construído e destinado a uma utilização em conformidade com as presentes disposições deve ostentar marcas duráveis e legíveis, colocadas num local bem visível. As marcas, em letras, algarismos e símbolos de pelo menos 24 mm de altura, devem incluir os elementos seguintes:

- a) símbolo da ONU para as embalagens  ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, uma cisterna móvel e um CGEM cumpre as prescrições aplicáveis dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 e 6.11.
- b) o código BK3;
- c) uma letra maiúscula indicando o ou os grupos de embalagem para o(s) qual(is) o modelo tipo foi aprovado:
Z apenas para o grupo de embalagem III;
- d) o mês e o ano (dois últimos dígitos) de fabrico;
- e) o símbolo do Estado que autorizou a marcação, por meio do sinal distintivo utilizado nos veículos em circulação rodoviária internacional*;
- f) o nome ou a sigla do fabricante ou uma outra identificação do GRG especificada pela autoridade competente;
- g) a carga aplicada quando do ensaio de empilhamento em kg;
- h) a massa bruta máxima admissível, em kg.

As marcas devem ser apostas pela ordem acima indicada de a) a h); cada marca exigida nestes parágrafos deve ser claramente separada, por exemplo, por uma barra ou espaço e apresentada de uma forma que possa ser facilmente identificada.

6.11.5.5.2 **Exemplo de marcação**



BK3/Z/11 09
RUS/NTT/MK-14-10
56000/14000

* Sinal distintivo do Estado de matrícula utilizado nos automóveis e nos reboques em circulação rodoviária internacional, por exemplo em virtude da Convenção de Genebra sobre a Circulação Rodoviária de 1949 ou da Convenção de Viena sobre Circulação Rodoviária de 1968.

CAPÍTULO 6.12 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONSTRUÇÃO, AOS EQUIPAMENTOS, À APROVAÇÃO DE TIPO, ÀS INSPEÇÕES E AOS ENSAIOS, BEM COMO À MARCAÇÃO DAS CISTERNAS, CONTENTORES PARA GRANEL E DOS COMPARTIMENTOS ESPECIAIS PARA EXPLOSIVOS NAS UNIDADES MÓVEIS DE FABRICO DE EXPLOSIVOS (MEMU)

NOTA 1: Para as cisternas móveis, ver Capítulo 6.7; para as cisternas fixas (veículos-cisterna), cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna cujos reservatórios são construídos de materiais metálicos, ver Capítulo 6.8; para as cisternas de matéria plástica reforçada com fibras, ver Capítulo 6.9 ou Capítulo 6.13, conforme o caso; para as cisternas para resíduos operadas sob vácuo, ver Capítulo 6.10; para os contentores para granel, ver Capítulo 6.11.

NOTA 2: O presente capítulo aplica-se às cisternas fixas, cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna que não estejam em conformidade com todas as prescrições dos capítulos mencionados na NOTA 1, bem como aos contentores para granel e aos compartimentos especiais para explosivos.

6.12.1 Campo de aplicação

As prescrições do presente capítulo aplicam-se às cisternas, aos contentores para granel e aos compartimentos especiais para o transporte de mercadorias perigosas nos MEMU.

6.12.2 Disposições gerais

- 6.12.2.1 As cisternas devem cumprir as prescrições do Capítulo 6.8, não obstante a capacidade mínima definida no 1.2.1 para as cisternas fixas, tal como modificada pelas disposições especiais do presente capítulo.
- 6.12.2.2 Os contentores para granel destinados ao transporte de mercadorias perigosas nos MEMU devem corresponder às prescrições que se aplicam aos contentores para granel de tipo BK2.
- 6.12.2.3 Quando um contentor para granel, ou uma cisterna, contém mais de uma matéria, as mesmas devem ser separadas por pelo menos duas paredes entre as quais deve haver um espaço vazio.

6.12.3 Cisternas

6.12.3.1 *Cisternas cuja capacidade é igual ou superior a 1000 litros*

- 6.12.3.1.1 Estas cisternas devem cumprir as prescrições do 6.8.2.
- 6.12.3.1.2 Para os números ONU 1942 e 3375, a cisterna deve satisfazer as prescrições dos Capítulos 4.3 e 6.8 relativas aos dispositivos de respiro e ainda, deve estar equipada com discos de rutura ou outros meios de descompressão de emergência, aprovados pela autoridade competente do país de utilização.
- 6.12.3.1.3 No que diz respeito aos reservatórios cuja secção não é circular, por exemplo os reservatórios em forma de caixão ou de secção elíptica que não possam ser calculados em conformidade com o 6.8.2.1.4 e as normas ou o código técnico aí mencionados, a capacidade de suportar a tensão admissível pode ser provada através de um ensaio de pressão especificado pela autoridade competente.
- As cisternas devem cumprir as prescrições do 6.8.2.1, com exceção de 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4 e 6.8.2.1.13 a 6.8.2.1.22.

A espessura destes reservatórios não deve ser inferior aos valores indicados no quadro seguinte:

Material	Espessura mínima
Aços inoxidáveis austeníticos	2,5 mm
Outros aços	3 mm
Ligas de alumínio	4 mm
Alumínio puro a 99,80%	6 mm

A proteção da cisterna contra danos devidos a um choque lateral ou a um capotamento deve ser assegurada, em conformidade com o 6.8.2.1.20. Caso contrário, a autoridade competente deve aprovar outras medidas de proteção.

- 6.12.3.1.4 Por derrogação das prescrições do 6.8.2.5.2, as cisternas não têm de ser marcadas com o código-cisterna nem as disposições especiais aplicáveis, se for caso disso.
- 6.12.3.2 *Cisternas cuja capacidade é inferior a 1000 litros*
- 6.12.3.2.1 A construção destas cisternas deve cumprir as prescrições do 6.8.2.1, com exceção de 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4, 6.8.2.1.6, 6.8.2.1.10 a 6.8.2.1.23 e 6.8.2.1.28.

6.12.3.2.2 Os equipamentos destas cisternas devem cumprir as prescrições do 6.8.2.2.1. Para os números ONU 1942 e 3375, a cisterna deve satisfazer as prescrições dos Capítulos 4.3 e 6.8 relativas aos dispositivos de respiro e ainda, deve estar equipada com discos de rutura ou outros meios adequados de descompressão de emergência, aprovados pela autoridade competente do país de utilização.

6.12.3.2.3 A espessura destes reservatórios não deve ser inferior aos valores indicados no quadro seguinte:

Material	Espessura mínima
Aços inoxidáveis austeníticos	2,5 mm
Outros aços	3 mm
Ligas de alumínio	4 mm
Alumínio puro a 99,80%	6 mm

6.12.3.2.4 As cisternas podem ter partes não-convexas. Paredes curvas ou onduladas, ou nervuras, podem ser consideradas como medidas de reforço alternativas. A distância entre os reforços paralelos de cada lado da cisterna não deve em pelo menos uma direção, ser superior a cem vezes a espessura da parede.

6.12.3.2.5 As juntas de soldadura devem ser executadas de acordo com as regras da arte, devendo oferecer todas as garantias de segurança. Os trabalhos de soldadura devem ser executados por soldadores qualificados, segundo um procedimento de soldadura cuja qualidade (incluindo os tratamentos térmicos que possam ser necessários) tenha sido demonstrada por um ensaio do procedimento.

6.12.3.2.6 As prescrições do 6.8.2.4 não se aplicam. Todavia, sob a responsabilidade do utilizador ou do proprietário do MEMU, devem ser efetuadas inspeções periódicas além de uma inspeção inicial das cisternas. Os reservatórios e respetivos equipamentos devem ser submetidos, o mais tardar a cada três anos, a uma verificação visual do estado exterior e interior, bem como a um ensaio de estanquidade, devendo dar satisfação à autoridade competente.

6.12.3.2.7 As prescrições relativas à aprovação de tipo do 6.8.2.3 e à marcação do 6.8.2.5 não se aplicam.

6.12.4 Equipamentos

6.12.4.1 As cisternas de descarga pelo fundo destinadas ao transporte dos números ONU 1942 e 3375 devem ter pelo menos dois fechos, podendo um deles ser constituído pelo misturador de produtos, a bomba de descarga ou o parafuso sem fim.

6.12.4.2 Todas as tubagens situadas após o primeiro fecho devem ser de um material fusível (por exemplo um material flexível de borracha) ou comportar elementos fusíveis.

6.12.4.3 A fim de evitar qualquer perda do conteúdo em caso de avaria das bombas e/ou dos órgãos de descarga exteriores (tubagens), o primeiro fecho e respetivo suporte devem ser protegidos contra riscos de arrancamento devido a solicitações exteriores, ou concebidos para resistir a tais riscos. Os órgãos de enchimento e de descarga (incluindo flanges ou tampas roscadas) e as eventuais tampas de proteção devem poder estar resguardados de qualquer abertura intempestiva.

6.12.4.4 Os dispositivos de respiro em conformidade com o 6.8.2.2.6 que equipam as cisternas destinadas ao transporte do número ONU 3375 podem ser substituídos por "pescoços de cisne". Estes equipamentos devem estar protegidos contra riscos de arrancamento devido a solicitações exteriores, ou concebidos para resistir a tais riscos.

6.12.5 Compartimentos especiais para explosivos

Os compartimentos para volumes de explosivos contendo detonadores e/ou conjuntos de detonadores, bem como contendo matérias ou objetos afetos ao grupo de compatibilidade D, devem ser concebidos para assegurar uma separação eficaz de forma a impedir qualquer transmissão da detonação dos detonadores e/ou dos conjuntos de detonadores com matérias ou objetos do grupo de compatibilidade D. A separação deve ser assegurada através de compartimentos separados ou colocando um dos dois tipos de explosivos num sistema especial de contenção. Qualquer método de separação está sujeito à aprovação pela autoridade competente. Em caso de utilização de um material metálico para o compartimento, todo o interior do mesmo deve ser coberto de materiais que ofereçam resistência suficiente ao fogo. Os compartimentos para explosivos devem estar localizados onde estejam protegidos contra choques e contra danos devidos a irregularidades do terreno, contra uma interação perigosa com outras mercadorias perigosas a bordo do veículo e contra fontes de ignição no veículo, por exemplo gases do escape.

NOTA: Os materiais afetos à classe B-s3-d2 em conformidade com a norma EN 13501 1:2007 + A1:2009 são considerados como capazes de satisfazer a prescrição relativa à resistência ao fogo.

CAPÍTULO 6.13 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À CONCEÇÃO, À CONSTRUÇÃO, AOS EQUIPAMENTOS, À APROVAÇÃO DE TIPO, AOS ENSAIOS E À MARCAÇÃO DAS CISTERNAS FIXAS (VEÍCULOS-CISTERNA), CISTERNAS DESMONTÁVEIS, CONTENTORES-CISTERNA E CAIXAS MÓVEIS CISTERNA DE MATÉRIA PLÁSTICA REFORÇADA COM FIBRAS (PRF)

Nota do editor: O presente Capítulo 6.13 corresponde, na generalidade, ao antigo Capítulo 6.9 da edição do ADR 2021, tendo-se optado, para uma maior clareza na leitura, por marcar apenas as alterações efetivas ao texto e as referências cuja mudança decorra da inclusão ou supressão de parágrafos, tendo por base a anterior estrutura.

NOTA: Para as cisternas móveis e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) “UN”, ver Capítulo 6.7; para as cisternas móveis PRF, ver Capítulo 6.9; para as cisternas fixas (veículos-cisterna), cisternas desmontáveis, contentores-cisterna e caixas móveis cisterna cujos reservatórios são fabricados de materiais metálicos, bem como os veículos-bateria e contentores para gás de elementos múltiplos (CGEM) que não os CGEM “UN”, ver Capítulo 6.8; para as cisternas para resíduos operadas sob vácuo, ver Capítulo 6.10.

6.13.1 Generalidades

- 6.13.1.1 As cisternas de matéria plástica reforçada com fibras (PRF) devem ser concebidas, fabricadas e submetidas a ensaios em conformidade com um sistema da qualidade em conformidade com o 6.9.2.2.2; os trabalhos de estratificação e de aplicação de revestimentos internos de termoplástico só devem ser realizados por pessoal qualificado, segundo um procedimento reconhecido pela autoridade competente.
- 6.13.1.2 À conceção das cisternas em PRF e aos ensaios a que elas devem ser submetidas são também aplicáveis as prescrições dos 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 a) e b), 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27, 6.8.2.1.28 e 6.8.2.2.3.
- 6.13.1.3 A estabilidade dos veículos-cisterna está submetida às prescrições do 9.7.5.1.

6.13.2 Construção

- 6.13.2.1 Os reservatórios em PRF devem ser concebidos e fabricados de acordo com os requisitos do 6.9.2.2.3.2 a 6.9.2.2.3.7 e 6.9.2.3.6.
- 6.13.2.2 A camada estrutural do reservatório é o elemento especialmente concebido em conformidade com o 6.13.2.4 e 6.13.2.5 para resistir a esforços mecânicos. Esta parte normalmente compreende várias camadas reforçadas com fibras em determinadas orientações.
- 6.13.2.2.1 A camada externa é a parte do reservatório que está diretamente exposta à atmosfera. Esta camada deve ser capaz de resistir às condições exteriores, designadamente a contactos ocasionais com a matéria transportada. A resina deve conter reforços ou adjuvantes como proteção contra a deterioração da camada estrutural do reservatório pelos raios ultravioletas.
- 6.13.2.3 **Matérias-primas**
- 6.13.2.3.1 Todas as matérias utilizadas no fabrico de cisternas em PRF devem ter origem e propriedades conhecidas.
- 6.13.2.3.2 *Resinas*
As prescrições do 6.9.2.2.3.10 devem ser aplicadas.
- 6.13.2.3.3 *Fibras de reforço*
As prescrições do 6.9.2.2.3.11 devem ser aplicadas.
- 6.13.2.3.4 *Materiais que servem para revestimento termoplástico*
Os revestimentos termoplásticos, tais como o policloreto de vinilo não plastificado (PVC-U), o polipropileno (PP), o fluoreto de polivinilideno (PVDF), o politetrafluoretileno (PTFE), etc., podem ser utilizados como materiais de revestimento.
- 6.13.2.3.5 *Adjuvantes*
As prescrições do 6.9.2.2.3.12 devem ser aplicadas.
- 6.13.2.4 O reservatório, os seus elementos de fixação e o seu equipamento de serviço e de estrutura devem ser concebidos de maneira a resistirem sem qualquer fuga (salvo para as quantidades de gás que se escapem pelos dispositivos de desgaseificação) durante o tempo de vida previsto:
- às cargas estáticas e dinâmicas a que estarão submetidas nas condições normais de transporte;
 - às cargas mínimas definidas nos 6.13.2.5 a 6.13.2.9.

6.13.2.5 Às pressões indicadas nos 6.8.2.1.14 a) e b) e às forças estáticas resultantes da ação da gravidade, causadas pela presença de um conteúdo com a massa volúmica máxima especificada para o modelo e cheias à taxa de enchimento máxima, os critérios de falha (FC) para qualquer camada do reservatório, na direção axial e circunferencial, não deve ultrapassar o seguinte valor:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

em que

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

em que

K deve ter um valor mínimo de 4;

S = o coeficiente de segurança. Para a concepção geral, se as cisternas estiverem assinaladas no Quadro A do Capítulos 3.2, coluna (12) por um código-cisterna que inclua a letra "G" na segunda parte (ver 4.3.4.1.1), o valor de S deve ser igual ou superior a 1,5. Para as cisternas destinadas ao transporte de matérias que exijam um nível de segurança mais elevado, ou seja se estiverem assinaladas no Quadro A do Capítulos 3.2 coluna (12) por um código-cisterna que inclua o dígito "4" na segunda parte (ver 4.3.4.1.1), aplicar-se-á o valor de S multiplicado por um coeficiente dois, a menos que o reservatório disponha de uma proteção sob a forma de uma armadura metálica completa, incluindo elementos estruturais longitudinais e transversais;

K_0 = o fator de deterioração das propriedades do material devido à deformação e ao envelhecimento e resultando da ação química das matérias a transportar; é determinado pela fórmula:

$$K_0 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

em que α é o fator de deformação e β o fator de envelhecimento determinados em conformidade com as disposições pertinentes dos 6.13.4.2.2 e) e f). Pode também utilizar-se o valor conservativo de $K_0 = 2$. Quando utilizados no cálculo, os fatores α e β devem estar compreendidos entre 0 e 1;

K_1 = um fator dependente da temperatura de serviço e das propriedades térmicas da resina; é determinado pela equação seguinte com um valor mínimo de 1:

$$K_1 = 1,25 - 0,0125 (\text{HDT} - 70)$$

onde HDT é a temperatura de distorção térmica da resina, em °C;

K_2 = um fator relativo à fadiga do material; o valor de $K_2 = 1,75$ será utilizado na falta de outros valores acordados com a autoridade competente. Para a concepção dinâmica referida no 6.8.2.1, utilizar-se-á o valor de $K_2 = 1,1$;

K_3 = um fator relacionado com a cura (reticulação) da resina que deve tomar os seguintes valores:

1,0 quando a reticulação é obtida de acordo com um processo aprovado e documentado, e o sistema da qualidade descrito em 6.9.2.2.2 inclui o controlo do grau de reticulação de cada cisterna em PRF utilizando um método de medição direta, conforme indicado em 6.13.4.2.2 h) i), como análise calorimétrica diferencial (ACD) de acordo com a norma EN ISO 11357-2:2016;

1,1 quando a conformação da resina termoplástica ou a reticulação da resina termoendurecível é obtida de acordo com um processo aprovado e documentado, e o sistema da qualidade descrito em 6.13.1.2 inclui o controlo, conforme o caso, de quaisquer características da resina termoplástica formada ou o grau de reticulação da resina termoendurecida, para cada cisterna PRF, utilizando um método de medição indireto conforme indicado em 6.13.4.2.2 h) ii), como o ensaio de Barcol de acordo com a ASTM D2583:2013-03 ou EN 59:2016, HDT de acordo com a ISO 75-1:2020, a análise termomecânica (TMA) de acordo com a ISO 11359-1:2014, ou a análise termomecânica dinâmica (DMA) de acordo com a ISO 6721-11:2019;

1,5 nos restantes casos.

Um exercício de validação da concepção baseado em análise numérica dos critérios relevantes de falha dos compósitos deve ser efetuado para verificar se as tensões nas camadas do reservatório estão abaixo

dos valores permitidos. Os critérios relevantes de falha dos compósitos incluem, entre outros a, os critérios Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, o método SIFT (*Strain Invariant Failure Theory*), critérios de deformação máxima ou o critério de tensão máxima. Outros critérios de resistência são permitidos, com o acordo da autoridade competente. O método deste exercício de validação da concepção e os seus resultados devem ser comunicadas à autoridade competente.

Os valores admissíveis devem ser determinados efetuando experiências para estabelecer os parâmetros exigidos em função dos critérios de falha escolhidos, associados ao fator de segurança K, os valores de resistência medidos de acordo com o 6.13.4.2.2 c) e os critérios de deformação máxima prescritos em 6.13.2.6 . A análise das juntas deve ser efetuada de acordo com os valores admissíveis determinados em 6.13.2.9 e os valores de resistência medidos de acordo com o 6.13.4.2.2 g). A flambagem deve ser examinada de acordo com o 6.9.2.3.6. A concepção de aberturas e encastes metálicos deve ser examinada em conformidade com o 6.13.2.10.

- 6.13.2.6 Para uma qualquer das tensões definidas nos 6.8.2.1.15 e 6.13.2.5, o alongamento resultante em qualquer direção não deve ultrapassar o mais baixo dos dois valores seguintes: O valor indicado no quadro abaixo ou um décimo do alongamento à rutura da resina determinado segundo a norma EN ISO 527-2:2012.

Exemplos de limites conhecidos são dados no quadro abaixo.

Tipo de resina	Deformação máxima em tensão (%)
Poliéster insaturado ou fenólico	0,2
Éster vinílico	0,25
Epóxi	0,3
Termoplástico	Ver 6.13.2.7

- 6.13.2.7 À pressão de ensaio prescrita que não deve ser inferior à pressão de cálculo definida nos 6.8.2.1.14 a) e b), a tensão máxima no reservatório não deve ser superior ao alongamento à rutura da resina.
- 6.13.2.8 O reservatório deve poder resistir sem nenhum dano visível, interno ou externo, ao ensaio de queda, conforme especificado no 6.13.4.3.3.
- 6.13.2.9 As ligações adesivas e as sobreposições nas juntas de montagem, incluindo as dos fundos e entre o reservatório e os quebra-ondas e divisórias, devem poder resistir às tensões estáticas e dinâmicas abaixo indicadas. Para evitar concentrações de tensões nas sobreposições, as peças devem ser ligadas por chanfros numa relação de no máximo 1/6.

A resistência ao corte na área de sobreposição entre os componentes da cisterna a ligar não deve ser inferior a:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

em que:

τ_R é a resistência ao cisalhamento interlaminar em conformidade com a norma EN ISO 14130:1997 e Cor 1:2003;

Q é a carga por unidade de comprimento que a junta deve poder suportar para as cargas estáticas e dinâmicas;

K é o fator calculado em conformidade com o 6.13.2.5 para as tensões estáticas e dinâmicas;

l é o comprimento dos elementos sobrepostos;

g é o fator de entalhe que relaciona a tensão média da junta com a tensão máxima da junta no ponto de início da rutura.

- 6.13.2.10 A utilização de flanges metálicas e dos seus fechos é permitida para reservatórios em PRF, em conformidade com as prescrições relativas à concepção indicadas no 6.8.2. As aberturas no reservatório devem ser reforçadas de forma a assegurar as mesmas margens de segurança relativas às tensões estáticas e dinâmicas prescritas no 6.13.2.5 e especificadas para o próprio reservatório. Devem existir tão poucas aberturas quanto possível. Nas aberturas ovais, a relação entre os seus eixos não deve ser superior a 2.

Quando as flanges ou os componentes metálicos forem integrados no reservatório em PRF por colagem, o método de caracterização indicado em 6.13.2.9 deve ser aplicado à junta colocada entre o metal e a matéria PRF. Quando os flanges ou os componentes metálicos forem fixados de outra forma,

por exemplo, por elementos de fixação roscados, as disposições pertinentes da norma relativas aos recipientes sob pressão devem nesse caso ser aplicadas.

- 6.13.2.11 A conceção das flanges e tubagens fixas ao reservatório deve também ter em conta as forças de movimentação e do fecho das cavilhas.
- 6.13.2.12 A resistência do reservatório deve ser calculada por meio do método dos elementos finitos, simulando as diferentes camadas do reservatório, as juntas entre o reservatório de FRP, os elementos de fixação, os equipamentos de estrutura e as aberturas.
- 6.13.2.13 A cisterna deve ser concebida para resistir sem fugas significativas, aos efeitos de uma imersão total em chamas durante 30 minutos, conforme estipulado nas disposições relativas aos ensaios do 6.9.4.3.4. Com o acordo da autoridade competente, e sempre que for possível comprovar essa resistência através de ensaios realizados com modelos de cisternas comparáveis, não é necessário proceder aos ensaios.
- 6.13.2.14 ***Prescrições particulares para o transporte de matérias cujo ponto de inflamação não ultrapasse 60 °C***
- 6.13.2.14.1 As cisternas em PRF para o transporte de matérias cujo ponto de inflamação não ultrapasse 60 °C devem cumprir os requisitos do 6.9.2.2.3.14.
- 6.13.2.14.2 A resistência elétrica na superfície e a resistência de descarga devem ser medidas inicialmente sobre qualquer cisterna fabricada ou sobre uma amostra do reservatório de acordo com um procedimento reconhecido pela autoridade competente.
- 6.13.2.14.3 A resistência de descarga à terra deve ser medida sobre cada cisterna no âmbito do controlo periódico de acordo com um procedimento aceite por um organismo de inspeção.

6.13.3 EQUIPAMENTOS

- 6.13.3.1 São aplicáveis as prescrições dos 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2, 6.8.2.2.4 e 6.8.2.2.6 a 6.8.2.2.8.
- 6.13.3.2 Além disso, as disposições especiais do 6.8.4 b) (TE) são também aplicáveis sempre que sejam indicadas relativamente a uma rubrica na coluna (13) do Quadro A do Capítulos 3.2.

6.13.4 Ensaios e aprovação de tipo

- 6.13.4.1 Para qualquer modelo de cisterna em PRF, os materiais de construção e um protótipo representativo da cisterna devem ser submetidos a ensaios segundo as indicações que se seguem.
- 6.13.4.2 ENSAIO DOS MATERIAIS
- 6.13.4.2.1 Para qualquer resina utilizada, deve determinar-se o alongamento à rutura segundo a norma EN ISO 527-2:2012 e a temperatura de distorção térmica segundo a norma ISO 75-1:2020.
- 6.13.4.2.2 As características seguintes devem ser determinadas com amostras retiradas do reservatório. Só podem utilizar-se amostras fabricadas paralelamente se não for possível retirar amostras do reservatório. Qualquer revestimento deve ser previamente removido.

Os ensaios devem incidir sobre:

- (a) a espessura das camadas da parede central do reservatório e dos fundos;
- (b) o teor (em massa), a composição do reforço compósito de acordo com a norma EN ISO 1172:1998 ou ISO 14127:2008 bem como a orientação e a disposição das camadas de reforço;
- (c) a resistência à tração, o alongamento à rutura e os módulos de elasticidade segundo a norma EN ISO 527-4:1997 ou EN ISO 527-5:2009 para as orientações longitudinal e circunferencial do reservatório. Para as partes do reservatório em PRF, os ensaios devem ser efetuados em laminados representativos, de acordo com as normas EN ISO 527-4:1997 ou EN ISO 527-5:2009, para poder avaliar a relevância do fator de segurança (K). Um mínimo de seis provetes devem ser utilizados por medição de resistência à tração, sendo a resistência à tração tida como a média menos dois desvios padrão;
- (d) a resistência à flexão e à deformação estabelecidas pelo ensaio de resistência à flexão segundo a norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 durante 1000 horas sobre um provete com, pelo menos, 50 mm de largura usando uma distância entre os suportes de pelo menos 20 vezes a espessura da parede do provete;
- (e) O fator de deformação α determinado considerando o resultado médio de pelo menos dois provetes com a configuração descrita em d), sujeitos a deformação num dispositivo de flexão em três ou em quatro pontos, à temperatura máxima de cálculo indicada em 6.13.2.1, durante um período de 1000 horas. Cada provete deve ser sujeito ao seguinte ensaio:

- i) Colocar a amostra no dispositivo de flexão, sem carga, num forno regulado para a temperatura máxima de cálculo e deixar aclimatar por um período não inferior a 60 minutos;
 - ii) Aplicar uma carga ao provete de acordo com a norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 com uma tensão de flexão igual à tensão de rotura determinada em d) dividida por quatro. Manter a carga mecânica na temperatura máxima de cálculo sem interrupção por pelo menos 1000 horas;
 - iii) Medir a deformação inicial seis minutos após a aplicação de carga total em e) ii). O provete deve permanecer em carga no banco de ensaio;
 - iv) Medir a deformação final 1000 horas após a aplicação de carga total prescrita em e) ii); e
 - v) Calcular o fator de deformação α dividindo a deformação inicial descrita em e) iii) pela deformação final descrita em e) iv);
- (f) O fator de envelhecimento β determinado considerando o resultado médio de pelo menos dois provetes com a configuração descrita em d), sujeitos uma carga estática num dispositivo de flexão em três ou em quatro pontos, após imersão em água à temperatura máxima de cálculo prescrita em 6.13.2.1, durante um período de 1000 horas. Cada provete deve ser sujeito ao seguinte ensaio:
- i) Antes do ensaio ou da sua preparação, ao provetes devem ser secos num forno a 80°C por um período de 24 horas;
 - ii) O provete deve ser submetido a uma carga num dispositivo de flexão em três ou quatro pontos à temperatura ambiente, em conformidade com a norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011, com uma tensão de flexão igual à tensão máxima determinada em d) dividido por quatro. Medir a deformação inicial seis minutos após a aplicação da carga total. Remover o provete do banco de ensaios;
 - iii) Mergulhar o provete sem carga em água à temperatura máxima de cálculo por um período não inferior a 1000 horas sem interrupção. Quando o período de condicionamento tiver expirado, remover os provetes, mantendo-os húmidos à temperatura ambiente e completar o procedimento descrito em f) iv) no prazo de três dias;
 - iv) O provete deve ser submetido a uma segunda série de cargas estáticas, nas mesmas condições indicadas em f) ii). Medir a deformação final seis minutos após a aplicação de carga total. Remover o provete do banco de ensaios; e
 - v) Calcular o fator de envelhecimento β dividindo a deformação inicial descrita em f) ii) pela deformação final descrita em f) iv);
- (g) A resistência ao corte entre camadas deve ser determinada em amostras representativas através de ensaio de tração segundo a norma EN ISO 14130:1997.
- (h) A eficácia, conforme for aplicável, dos processos de formação de resina termoplástica ou de reticulação e da pós-cura da resina termoendurecível dos laminados determinada por um ou mais dos seguintes métodos:
- i) Medição direta, conforme for aplicável, das características da resina termoplástica formada ou grau de reticulação da resina termoendurecível: temperatura de transição vítrea (T_g) ou temperatura de fusão (T_m) determinada utilizando análise calorimétrica diferencial (ACD) segundo a norma EN ISO 11357-2:2020; ou
 - ii) Medição indireta das características da resina termoplástica formada ou do grau de reticulação da resina termoendurecível:
 - HDT determinada segundo a norma EN ISO 75-1:2020;
 - T_g ou T_m determinadas utilizando análise termomecânica (TMA) segundo a norma ISO 11359-1:2014;
 - Análise termomecânica dinâmica (DMA) segundo a norma ISO 6721-11:2019;
 - Ensaio de Barcol segundo a norma ASTM D2583:2013-03 ou EN 59:2016.

6.13.4.2.3 As prescrições do 6.9.2.7.1.3 sobre a compatibilidade química são aplicáveis.

6.13.4.3 *Ensaio do protótipo*

Um protótipo representativo da cisterna deve ser submetido aos ensaios especificados a seguir. Para este fim se necessário, o equipamento de serviço pode ser substituído por outros elementos.

6.13.4.3.1 O protótipo deve ser inspecionado para determinar a sua conformidade com as especificações do modelo. Esta inspeção deve compreender uma inspeção visual interna e externa e a medição das principais dimensões.

6.13.4.3.2 O protótipo, provido de extensómetros nos locais em que é necessária uma comparação com os valores teóricos de cálculo, deve ser submetido às cargas seguintes e as tensões que daí resultem devem ser registadas:

- (a) A cisterna deve ser cheia de água à taxa máxima de enchimento. Os resultados das medições servirão para calibrar os valores teóricos de cálculo em conformidade com o 6.13.2.5;
- (b) Estando o protótipo fixado a um veículo, a cisterna deve ser cheia de água à taxa máxima de enchimento e submetida nas três direções às acelerações resultantes de exercícios de condução e de travagem. Para comparação dos resultados efetivos com os valores teóricos de cálculo segundo 6.13.2.5, as tensões registadas devem ser extrapoladas de acordo com o quociente das acelerações exigidas no 6.8.2.1.2 e medidas;

A cisterna deve ser cheia de água e submetida à pressão de ensaio estipulada. Sob essa carga, a cisterna não deve apresentar nenhum dano visível e nenhuma fuga.

6.13.4.3.3 As prescrições do 6.9.2.7.1.4 sobre o ensaio de queda de bola devem ser aplicadas.

6.13.4.3.4 As prescrições do 6.9.2.7.1.5 sobre o ensaio de resistência ao fogo devem ser aplicadas.

6.13.4.4 APROVAÇÃO DE TIPO

6.13.4.4.1 A autoridade competente deve emitir, para cada novo tipo de cisterna, uma aprovação de tipo atestando que o modelo é apropriado para a utilização a que está destinado e corresponde às prescrições relativas à construção e aos equipamentos, bem como às disposições especiais aplicáveis às matérias a transportar.

6.13.4.4.2 A aprovação de tipo deve ser estabelecida na base dos cálculos e do relatório de ensaio, incluindo todos os resultados de ensaio dos materiais e do protótipo e da sua comparação com os valores teóricos de cálculo, e deve mencionar as especificações relativas ao modelo e ao sistema da qualidade.

6.13.4.4.3 A aprovação de tipo deve incidir sobre as matérias ou grupos de matérias cuja compatibilidade com a cisterna é assegurada. Devem ser indicados a sua denominação química ou a rubrica coletiva correspondente (ver em 2.1.1.2), a sua classe e o seu código de classificação.

6.13.4.4.4 Deve incluir igualmente os valores de cálculo teóricos e limites garantidos (tais como o prazo de vida, a gama das temperaturas de serviço, as pressões de serviço e de ensaio, as características do material enunciadas e todas as precauções a tomar para o fabrico, o ensaio, a aprovação de tipo, a marcação e a utilização de qualquer cisterna fabricada em conformidade com o protótipo homologado.

6.13.4.4.5 Deve ser estabelecido um programa de inspeção da duração da vida útil, que deve fazer parte do manual de operação, para monitorizar o estado do reservatório em inspeções periódicas. O programa de inspeção deve destacar os principais pontos de tensão crítica identificados na análise de conceção em conformidade com o 6.13.2.5. O método de inspeção deve considerar o modo de deterioração aos quais são potencialmente expostos os pontos de tensão crítica (por exemplo, tensão de tração ou tensão interlaminar). A inspeção deve ser uma combinação de ensaios visuais e não destrutivos (por exemplo, emissões acústicas, análises por ultrassons, análises termográficas). Para os elementos de aquecimento, o programa de inspeção da duração da vida útil deve permitir um exame do reservatório ou dos pontos representativos para considerar os efeitos do sobreaquecimento.

6.13.5 INSPEÇÕES

6.13.5.1 Para qualquer cisterna fabricada em conformidade com o modelo aprovado, os ensaios de materiais e as inspeções devem ser efetuadas como indicado a seguir.

6.13.5.1.1 Os ensaios de materiais segundo 6.13.4.2.2, à exceção do ensaio de tração e de uma redução para 100 horas da duração do ensaio de fluência em flexão, devem ser efetuados com amostras tomadas do reservatório. Só podem utilizar-se amostras fabricadas paralelamente se não for possível retirar amostras do reservatório. Os valores teóricos de cálculo aprovados devem ser respeitados.

6.13.5.1.2 As inspeções e os ensaios iniciais destinam-se a verificar se a construção da cisterna está em conformidade com o sistema de gestão da qualidade prescrito no 6.9.2.2.2. Os reservatórios e os seus equipamentos devem ser submetidos, em conjunto ou separadamente, a uma inspeção inicial antes da sua entrada ao serviço. Esta inspeção compreende:

- (a) uma verificação da conformidade com o modelo aprovado;
- (b) uma verificação das características de conceção;
- (c) um exame interno e externo;
- (d) um ensaio de pressão hidráulica à pressão de ensaio indicada na placa prescrita no 6.8.2.5.1;

(e) uma verificação do funcionamento do equipamento;

um ensaio de estanquidade se o reservatório e o seu equipamento tiverem sido submetidos separadamente a um ensaio de pressão.

6.13.5.2 As prescrições dos 6.8.2.4.2 a 6.8.2.4.4 aplicam-se à inspeção periódica das cisternas. Adicionalmente, a inspeção de acordo com o 6.8.2.4.3 deve incluir um exame do interior do reservatório.

6.13.5.3 Além disso, as inspeções iniciais e periódicas devem ser efetuadas aplicando o programa de inspeção da duração da vida útil e de todos os métodos de inspeção associados conforme o 6.13.4.4.5.

6.13.5.4 As inspeções e ensaios, em conformidade com 6.13.5.1 e 6.13.5.2 devem ser executados por um organismo de inspeção. Devem ser emitidos certificados indicando os resultados destas operações. Neles deve figurar uma referência à lista das matérias cujo transporte nessa cisterna é autorizado, em conformidade com o 6.13.4.4.

6.13.6 MARCAÇÃO

6.13.6.1 As prescrições do 6.8.2.5 são aplicáveis à marcação das cisternas em PRF com as seguintes modificações:

- a placa das cisternas pode também ser integrada no reservatório por estratificação ou ser fabricada de matérias plásticas adequadas;
- a gama das temperaturas de cálculo deve ser sempre indicada;
- quando for requerido um código-cisterna em conformidade com o 6.8.2.5.2, a segunda parte do código-cisterna deve indicar o valor mais elevado da pressão de cálculo para a matéria ou matérias cujo transporte seja autorizado nos termos do certificado de aprovação de tipo.

6.13.6.2 As informações a fornecer sobre os materiais devem ser "Material da estrutura do reservatório: Matéria plástica reforçada com fibra", a fibra de reforço, por exemplo "Reforço: E-glass" e o tipo de resina, por exemplo "Resina: Vinil Ester".

6.13.6.3 Além disso, são também aplicáveis as disposições especiais do 6.8.4 e) (TM) sempre que sejam indicadas relativamente a uma determinada rubrica na coluna (13) do Quadro A do Capítulo 3.2.