

PARTE 6

EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO E ENSAIO DE EMBALAGENS, CONTENTORES INTERMEDIÁRIOS PARA GRANÉIS (IBCs), EMBALAGENS GRANDES, TANQUES PORTÁTEIS, CONTENTORES DE MÚLTIPLOS ELEMENTOS PARA GÁS (MEGCs) E CONTENTORES PARA GRANÉIS

(Handwritten marks and scribbles)

Handwritten scribbles and symbols, possibly including a large 'M' or 'W' shape, a vertical line with a hook, and a circular symbol with horizontal lines.

CAPÍTULO 6.1
EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO E ENSAIO DE EMBALAGENS

(EXCETO EMBALAGENS DESTINADAS A SUBSTÂNCIAS DA SUBCLASSE 6.2)

6.1.1 Disposições gerais

6.1.1.1 As exigências deste Capítulo não se aplicam a:

- a) Volumes contendo materiais radioativos, os quais devem atender às normas estabelecidas por autoridade competente para produtos da Classe de risco 7, exceto quando se tratar de
 - (i) material radioativo com outras propriedades perigosas (riscos subsidiários), que deve atender, também, ao disposto na Provisão Especial nº 172;
 - (ii) material de baixa atividade específica (BAE) e objetos contaminados na superfície (OCS), que podem ser transportados em certas embalagens definidas neste Anexo, desde que sejam atendidas também as disposições suplementares estabelecidas nas normas da autoridade competente para produtos da Classe de risco 7.
- b) Recipientes sob pressão;
- c) Volumes cuja massa líquida exceda 400kg;
- d) Embalagens com capacidade superior a 450 L.

6.1.1.2 As exigências relativas às embalagens especificadas no item 6.1.4 referem-se a embalagens de uso corrente. Levando-se em conta progressos em ciência e tecnologia, admite-se o uso de embalagens com especificações diferentes das indicadas no item 6.1.4, desde que tais embalagens sejam igualmente efetivas, aceitas pela autoridade competente e capazes de suportar os ensaios descritos nos itens 6.1.1.3 e 6.1.5. Métodos de ensaio diferentes dos descritos neste Anexo são aceitáveis, desde que sejam equivalentes.

6.1.1.3 Toda embalagem destinada a conter líquidos deve ser aprovada em um ensaio de estanqueidade adequado e cumprir com as disposições pertinentes ao ensaio indicado no item 6.1.5.4.3:

- a) Antes de ser utilizada no transporte pela primeira vez;
 - b) Antes de sua reutilização no transporte, após ter sido recondicionada ou refabricada.
- Para este ensaio, as embalagens não precisam ter seus próprios fechos instalados. O recipiente interno de embalagens compostas pode ser ensaiado sem a embalagem externa, desde que os resultados do ensaio não sejam afetados. Esse ensaio não é necessário para embalagens internas de embalagens combinadas.

6.1.1.4 As embalagens devem ser fabricadas, recondicionadas, refabricadas e ensaiadas de acordo com um programa de avaliação da conformidade regulamentado pela autoridade competente, de tal forma que cada embalagem atenda às exigências deste Capítulo.

Nota: A Norma ISO 16106:2006 "Packaging – Transport Packages for dangerous goods – Dangerous goods packagings, intermediate bulk containers (IBCs) and large packagings – Guidelines for the application of ISO 9001" fornece orientações aceitáveis de procedimentos que podem ser seguidos.

6.1.1.5 Os fabricantes e subseqüentes distribuidores de embalagens devem fornecer informações relativas aos procedimentos a serem seguidos, bem como uma descrição dos tipos e dimensões dos fechos (incluindo as gaxetas exigidas) e quaisquer outros componentes necessários para assegurar que os volumes, conforme são apresentados para transporte, são capazes de passar com sucesso nos ensaios de desempenho apresentados neste Capítulo.

6.1.2 Código para designação de tipos de embalagens

6.1.2.1 O código consiste de:

- a) Um numeral arábico para indicar o tipo de embalagem (p. ex.: tambor, bombona etc.), seguido por:
- b) Letra(s) maiúscula(s), em caracteres latinos, para indicar a natureza do material (p. ex.: aço, madeira etc.), seguida, quando necessário, por:
- c) Um numeral arábico para indicar a categoria da embalagem, dentro do tipo a que pertence.

6.1.2.2 No caso de embalagens compostas, a segunda posição do código deve consistir de duas letras maiúsculas, em caracteres latinos. A primeira para indicar o material do recipiente interno e a segunda, o da embalagem externa.

6.1.2.3 Para embalagens combinadas, só deve ser utilizado o código correspondente à embalagem externa.

6.1.2.4 As letras "T", "V" ou "W" podem aparecer em seqüência ao código. A letra "T" indica que se trata de embalagem de resgate em conformidade com as exigências dispostas no item 6.1.5.1.11. A letra "V" indica que se trata de embalagem especial, conforme as exigências do item 6.1.5.1.7. A letra "W" indica que a embalagem, embora seja do tipo indicado pelo código, foi fabricada com especificações diferentes das constantes no item 6.1.4, e é considerada equivalente àquelas que cumprem com as exigências dispostas no item 6.1.1.2.

6.1.2.5 Para indicar os tipos de embalagem devem ser utilizados os seguintes numerais:

1. Tambor;
2. (Reservado);
3. Bombona;
4. Caixa;
5. Saco;
6. Embalagem composta;

6.1.2.6 Para indicar o tipo de material, devem ser utilizadas as seguintes letras maiúsculas:

- A. Aço (todos os tipos e tratamentos de superfície);
- B. Alumínio;
- C. Madeira natural;
- D. Madeira compensada;
- F. Madeira reconstituída;
- G. Papelão;
- H. Material plástico;
- L. Têxteis;
- M. Papel, multifoliado;
- N. Metal (exceto aço e alumínio);
- P. Vidro, porcelana ou cerâmica.

Nota: *Material plástico inclui outros materiais poliméricos tais como borracha.*

6.1.2.7 A Tabela a seguir indica os códigos a serem utilizados para designar os tipos de embalagem, em função do material empregado em sua fabricação e de sua categoria, bem como os itens que descrevem as exigências apropriadas:

Tabela 6.1.2.7 Códigos para designação de tipos de embalagem

TIPO	MATERIAL	CATEGORIA	CÓDIGO	ITEM
1. Tambores	A. Aço	tampa não-removível	1A1	6.1.4.1
		tampa removível	1A2	
	B. Alumínio	tampa não-removível	1B1	6.1.4.2
		tampa removível	1B2	
	D. Compensado	–	1D	6.1.4.5
	G. Papelão	–	1G	6.1.4.7
	H. Plástico	tampa não-removível	1H1	6.1.4.8
		tampa removível	1H2	
N. Metal (exceto aço e alumínio)	tampa não-removível	1N1	6.1.4.3	
	tampa removível	1N2		
2.(Reservado)				
3. Bombonas	A. Aço	tampa não-removível	3A 1	6.1.4.4
		tampa removível	3A2	
	B. Alumínio	tampa não-removível	3B1	6.1.4.4
		tampa removível	3B2	
	H. Plástico	tampa não-removível	3H1	6.1.4.8
		tampa removível	3H2	
4. Caixas	A. Aço	–	4A	6.1.4.14
	B. Alumínio	–	4B	6.1.4.14
	C. Madeira natural	comum	4C1	6.1.4.9
		com paredes à prova de pó	4C2	
	D. Compensado	–	4D	6.1.4.10
	F. Madeira reconstituída	–	4F	6.1.4.11
	G. Papelão	–	4G	6.1.4.12
	H. Plástico	expandido	4H1	6.1.4.13
		rígido	4H2	
	N. Metal (exceto aço e alumínio)	–	4N	6.1.4.14
5. Sacos	H. Plástico tecido	sem forro ou revestimento interno	5H1	6.1.4.16
		à prova de pó	5H2	
		resistente à água	5H3	
	H. Película de plástico	–	5H4	6.1.4.17
	L. Têxtil	sem forro ou revestimento interno	5L1	6.1.4.15
		à prova de pó	5L2	
		resistente à água	5L3	
	M. Papel	multifoliado	5M1	6.1.4.18
		multifoliado, resistente à água	5M2	
	6.	H. Recipiente plástico	em tambor de aço	6HA1
em engradado ou caixa de aço			6HA2	
em tambor de alumínio			6HB1	
em engradado ou caixa de alumínio			6HB2	
em caixa de madeira			6HC	
em tambor de compensado			6HD1	
em caixa de compensado			6HD2	
em tambor de papelão			6HG1	
em caixa de papelão			6HG2	
em tambor de plástico			6HH1	

TIPO	MATERIAL	CATEGORIA	CÓDIGO	ITEM
		em caixa de plástico rígido	6HH2	
	P. Recipiente de vidro, porcelana ou cerâmica	em tambor de aço	6PA1	6.1.4.20
		em engradado ou caixa de aço	6PA2	
		em tambor de alumínio	6PB1	
		em engradado ou caixa de alumínio	6PB2	
		em caixa de madeira	6PC	
		em tambor de compensado	6PD1	
		em cesto de vime	6PD2	
		em tambor de papelão	6PG1	
		em caixa de papelão	6PG2	
		em embalagem de plástico expandido	6PH1	
		em embalagem de plástico rígido	6PH2	

6.1.3 Marcação

Nota 1: A marcação indica que a embalagem que a exhibe corresponde a um projeto-tipo aprovado nos ensaios prescritos e que atende a todas as exigências estabelecidas neste Capítulo, relativamente à fabricação, mas não ao uso da embalagem. Assim, a marcação, por si mesma, não garante, necessariamente, que a embalagem possa ser utilizada para qualquer substância. Em geral, o tipo de embalagem (por exemplo, tambor de aço), sua capacidade/massa máxima e qualquer outra provisão especial estão especificadas, para cada substância, na Parte 3, capítulo 3.2, do presente Anexo.

Nota 2: A marcação visa a auxiliar fabricantes de embalagens, recondicionadores, usuários de embalagens, transportadores e autoridades reguladoras e fiscalizadoras. Em relação ao uso de embalagens novas, a marcação original é um meio para que os fabricantes identifiquem seu tipo e indiquem os padrões de desempenho exigidos que foram atendidos.

Nota 3: A marcação nem sempre fornece detalhes completos sobre níveis de ensaio etc., e estes podem ser fornecidos, por exemplo, por referência a um certificado de ensaio, a relatórios de ensaios ou a um registro de embalagens ensaiadas com êxito. Por exemplo, uma embalagem marcada com X ou Y, pode ser usada para substâncias alocadas a um Grupo de Embalagem de menor risco, considerando-se o valor máximo admissível para a densidade relativa⁽¹⁾, determinada com base no fator 1,5 ou 2,25, segundo procedimentos indicados nas prescrições relativas a ensaios exigidos para embalagem constantes do item 6.1.5. Assim, uma embalagem homologada para produtos do Grupo de Embalagem I, com densidade relativa de 1,2, pode ser utilizada para produtos do Grupo de Embalagem II, com densidade relativa de 1,8, ou para produtos do Grupo de Embalagem III, com densidade relativa de 2,7, desde que sejam atendidos todos os critérios de desempenho com o produto de densidade mais elevada.

Nota 4: A embalagem deve também conter identificação da Autoridade Competente atestando sua conformidade aos requisitos de fabricação e ensaio exigidos no presente Anexo, nos termos estabelecidos por tal Autoridade.

⁽¹⁾ Densidade relativa é considerada sinônimo de Gravidade Específica e é utilizada ao longo de todo este texto.

6.1.3.1 Toda embalagem destinada a uso, segundo o presente Anexo, deve exibir marcação durável, legível e com dimensões e localização que a tornem facilmente visível. Em volumes que apresentem massa bruta superior a 30 kg, a marcação, ou sua duplicata, deve ser aplicada no topo ou em um dos lados. Letras, números e símbolos devem ter altura de, no mínimo, 12 mm, exceto no caso de embalagens com capacidade de até 30 L ou 30kg, quando a altura deve ser de, no mínimo, 6mm, e no caso de embalagens com capacidade de até 5 L ou 5kg, em que tais inscrições devem ter dimensões apropriadas.

A marcação deve conter:



- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens ;
Este símbolo só deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor intermediário para granel, um tanque portátil ou um MEGC atende às disposições pertinentes dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8. Para embalagens metálicas em que a marca é gravada em relevo, admite-se a aplicação das letras maiúsculas "UN", como símbolo;
- b) O código que designa o tipo de embalagem, de acordo com o item 6.1.2;
- c) Um código em duas partes:
 - (i) uma letra indicando o(s) grupo(s) de embalagem para o(s) qual(quais) o projeto-tipo foi homologado:
X - para os Grupos de Embalagem I, II e III;
Y - para os Grupos de Embalagem II e III;
Z - só para o Grupo de Embalagem III.
 - (ii) a densidade relativa, arredondada para a primeira decimal, para a qual o projeto-tipo foi ensaiado, no caso de embalagens destinadas a líquidos que dispensem embalagens internas (informação que pode ser dispensada, se a densidade relativa não exceder 1,2); ou a massa bruta máxima, em quilogramas, para embalagens destinadas a conter sólidos ou para embalagens internas;
- d) Uma das seguintes informações: a letra "S", indicando que a embalagem se destina a conter sólidos ou embalagens internas; ou a pressão hidráulica de ensaio que a embalagem tenha demonstrado suportar, em kPa (bar), arredondada para o múltiplo de 10kPa (0,1bar) mais próximo, para embalagens destinadas a conter líquidos (exceto embalagens combinadas);
- e) Os últimos dois dígitos do ano de fabricação da embalagem. Para embalagens dos tipos 1H e 3H, é exigida, também, a indicação do mês de fabricação, a qual pode ser colocada em local distinto das demais. Um método adequado para esta última indicação é:



A sigla do país que autoriza a aposição da marca, utilizada no tráfego internacional para veículos motorizados;

- g) O nome do fabricante ou outra identificação da embalagem especificada pela Autoridade Competente.

6.1.3.2 Além da marcação durável prescrita no item 6.1.3.1, todo tambor metálico novo com capacidade superior a 100 L deve exibir a marcação descrita nas alíneas de "a" a "e" do item 6.1.3.1, no fundo, juntamente com uma indicação da espessura nominal do metal que constitui o corpo (em mm, com precisão de 0,1mm) de forma permanente (por exemplo, em relevo). Quando a espessura nominal de qualquer dos tampos do tambor de metal for menor que a do corpo, a marcação das espessuras nominais do topo, do corpo e do fundo deve ser aplicada no seu fundo (por exemplo, "1,0-1,2-1,0" ou "0,9-1,0-1,0") de maneira permanente (por exemplo, em relevo). A espessura nominal do metal deve ser determinada de acordo com a norma ISO apropriada (por exemplo, para aço, ISO 3574:1999). A marcação indicada nas alíneas "f" e "g" do item 6.1.3.1 não pode ser aplicada de maneira permanente, exceto no caso previsto no item 6.1.3.5.

6.1.3.3 Toda embalagem, exceto a mencionada no item 6.1.3.2, passível de sofrer recondicionamento, deve exibir a marcação especificada nas alíneas "a" a "e" do item 6.1.3.1, aplicada de maneira permanente. Marcação permanente é aquela capaz de resistir ao processo de recondicionamento (por exemplo, em relevo). Exceto no caso de tambores metálicos com capacidade superior a 100 L, essa marcação permanente pode substituir a correspondente marcação durável descrita no item 6.1.3.1.

6.1.3.4 No caso de tambores metálicos refabricados, se não houver alteração no tipo da embalagem, nem substituição ou remoção de componentes estruturais, a marcação exigida pode ser aplicada de forma durável. Qualquer outro tambor metálico refabricado deve exibir a marcação prevista nas alíneas de "a" a "e" do item 6.1.3.1, aplicada de maneira permanente (por exemplo, em relevo) no topo ou no corpo.

6.1.3.5 Tambores metálicos feitos de material cuja natureza permita reutilizações repetidas (por exemplo, aço inoxidável), devem exibir a marcação indicada nas alíneas "f" e "g" do item 6.1.3.1, aplicada de maneira permanente (por exemplo, em relevo).

6.1.3.6 Embalagens fabricadas com material plástico reciclado conforme definido no item 1.2.1 devem exibir a marca "REC", que deve ser aplicada próxima à marcação prescrita no item 6.1.3.1.

6.1.3.7 A marcação deve ser aplicada na sequência indicada nas alíneas do item 6.1.3.1. Todos os elementos da marcação exigida, inclusive nas alíneas de "h" a "j" do item 6.1.3.8, quando aplicável, devem estar claramente separados, por exemplo, por uma barra oblíqua ou um espaço, de maneira que sejam facilmente identificáveis. Exemplos são apresentados no item 6.1.3.10.

Marcação adicional permitida pela autoridade competente não deve impedir a correta identificação das partes dos elementos da marcação prescrita no item 6.1.3.1.

6.1.3.8 Após o recondicionamento de uma embalagem, o recondicionador deve aplicar, em seqüência à marcação exigida no item 6.1.3.1, marcação durável, indicando:

- a) A sigla do país em que foi efetuado o recondicionamento, utilizada no tráfego internacional por veículos motorizados;
- b) O nome do recondicionador ou outra identificação da embalagem especificada pela autoridade competente;
- c) O ano de recondicionamento; a letra "R"; e, para embalagens aprovadas no ensaio de estanqueidade prescrito no item 6.1.1.3, adicionalmente, a letra "L".

6.1.3.9 Quando, após o recondicionamento, a marcação exigida nas alíneas de "a" a "d" do item 6.1.3.1 não for mais visível no topo ou no corpo de um tambor metálico, o recondicionador deve também aplicá-las de maneira durável, seguida pela marcação prescrita nas alíneas de "h" a "j" do item 6.1.3.8. Tal marcação não pode indicar desempenho superior àquele correspondente ao projeto-tipo originalmente ensaiado e marcado.

6.1.3.10 Exemplos de marcação para embalagens NOVAS



4G/Y145/S/02
BR/VL823

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Para uma nova caixa de
papelão



1A1/Y1,4/150/98
BR/VL824

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Para um novo tambor de aço
contendo líquidos



1A2/Y150/S/01
BR/VL825

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Para um novo tambor de aço
contendo sólidos, ou
embalagens internas.



4HW/Y136/S/98
BR/VL826

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Para uma nova caixa de
plástico com especificação
equivalente



1A2/Y/100/01
BR/MM5

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Para tambor de aço
refabricado para líquidos

6.1.3.11 Exemplos de marcação para embalagens RECONDICIONADAS



1A1/Y1,4/150/97
BR/RB/01 RL

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.8 h) a j)



1A2/Y150/S/99
USA/RB/00 R

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.8 h) a j)

6.1.3.12 Exemplo de marcação para embalagens de RESGATE



1A2T/Y300/S/01
BR/abc

como no item 6.1.3.1 a) a e)
como no item 6.1.3.1 f) e g)

Nota: As marcações exemplificadas nos itens 6.1.3.10, 6.1.3.11 e 6.1.3.12 podem ser aplicadas em uma única linha ou em múltiplas linhas, desde que respeitada a seqüência apresentada.

6.1.4 Exigências para embalagens

6.1.4.0 Exigência geral

Qualquer infiltração de substância ou produto contido em uma embalagem não pode constituir em perigo nas condições normais de transporte.

6.1.4.1 Tambores de aço

- 1A1 – tampa não-removível;
- 1A2 – tampa removível.

6.1.4.1.1 O corpo e as tampas devem ser fabricados de chapa de aço de tipo e espessura adequados à capacidade do tambor e ao uso a que se destine.

Nota: No caso de tambores de aço carbono, os aços "apropriados" encontram-se identificados nas normas ISO 3573:1999 "Chapas de aço carbono laminadas a quente de qualidades comerciais e de projetos" e ISO 3574:1999 "Chapas de aço carbono laminadas a frio de qualidades comerciais e de projetos". Para tambores de aço carbono com capacidade inferior a 100 L, os aços "apropriados" se encontram também identificados nas normas ISO 11949:1995 "Folha de Flandres laminada eletroliticamente a frio", ISO 11950:1995 "Ferro cromado eletrolítico laminado a frio" e ISO 11951:1995 "Chapa negra laminada a frio para a produção de Folha de Flandres ou ferro cromado eletrolítico"

6.1.4.1.2 As costuras do corpo de tambores destinados a conter líquidos com capacidade superior a 40 L devem ser soldadas; as costuras do corpo de tambores destinados a conter sólidos ou até 40 L de líquido devem ser soldadas ou feitas mecanicamente.

6.1.4.1.3 As bordas devem ser soldadas ou costuradas mecanicamente. Aros de reforço separados podem ser aplicados.

6.1.4.1.4 O corpo de um tambor com capacidade superior a 60 L deve ter, em geral, no mínimo, dois aros de reforço prensados para rolamento ou, alternativamente, no mínimo, dois aros separados para rolamento. Neste último caso, os aros de rolamento devem ser firmemente ajustados ao corpo e presos de forma que não possam deslocar-se. Aros para rolamento não podem ser soldados por pontos.

6.1.4.1.5 As aberturas para envasamento, esvaziamento e respiro nos corpos ou tampas de tambores de tampa não-removível (1A1) não podem ter diâmetro superior a 7cm; caso a abertura seja maior, são considerados do tipo com tampa removível (1A2). Os fechos das aberturas nos corpos e tampas devem ser projetados e colocados de forma que permaneçam presos e estanques, em condições normais de transporte. Flanges de fechamento podem ser soldadas ou presas mecanicamente. Se os fechos não forem estanques, devem ser usados gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.1.6 Dispositivos de fechamento para tambores de tampa removível devem ser projetados e colocados de modo que permaneçam seguros, e os tambores estanques, em condições normais de transporte. As tampas removíveis devem ser colocadas com gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.1.7 Se os materiais utilizados para o corpo, as tampas, os fechos e os acessórios não forem compatíveis com o produto a ser transportado, deve ser aplicado tratamento ou revestimento interno adequado, devendo manter suas propriedades de proteção em condições normais de transporte.

6.1.4.1.8 Capacidade máxima dos tambores: 450 L

6.1.4.1.9 Massa líquida máxima: 400 kg

6.1.4.2 Tambores de alumínio

1B1 – tampa não-removível;

1B2 – tampa removível.

6.1.4.2.1 Corpo e tampas devem ser feitos de alumínio com grau de pureza mínimo de 99% ou de uma liga à base de alumínio. O material deve ser de tipo e espessura adequados à capacidade do tambor e ao uso a que se destine.

6.1.4.2.2 Todas as costuras devem ser soldadas. As costuras das bordas, se houver, devem ser reforçadas pela aplicação de aros de reforço separados.

6.1.4.2.3 O corpo de um tambor com capacidade superior a 60 L deve ter, em geral, no mínimo, dois aros de reforço prensados para rolamento ou, alternativamente, no mínimo, dois aros separados para rolamento. Neste último caso, os aros de rolamento devem ser firmemente ajustados ao corpo e presos de forma que não possam deslocar-se. Aros de rolamento não podem ser soldados por pontos.

6.1.4.2.4 As aberturas para envasamento, esvaziamento e respiro nos corpos ou tampas de tambores de tampa não-removível (1B1) não podem ter diâmetro superior a 7cm; caso a abertura seja maior, são considerados do tipo com tampa removível (1B2). Os fechos das aberturas nos corpos e tampas devem ser projetados e colocados de forma que permaneçam presos e estanques, em condições normais de transporte. Flanges de fechamento devem ser soldadas, de modo que a solda proporcione um lacre estanque. Se os fechos não forem estanques, devem ser usados gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.2.5 Dispositivos de fechamento para tambores de tampa removível devem ser projetados e colocados de modo que permaneçam seguros, e os tambores estanques, em condições normais de transporte. As tampas removíveis devem ser colocadas com gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.2.6 Capacidade máxima dos tambores: 450 L.

6.1.4.2.7 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.3 Tambores de metal exceto aço e alumínio

1N1 – tampa não-removível;
1N2 – tampa removível.

6.1.4.3.1 Corpo e tampas devem ser feitos de um metal ou liga de metal, exceto aço ou alumínio. O material deve ser de tipo e espessura adequados à capacidade do tambor e ao uso a que se destine.

6.1.4.3.2 As costuras das bordas, se houver, devem ser reforçadas pela aplicação de aros de reforço separados. Todas as costuras, se houver, devem estar unidas (soldadas, etc.) com as técnicas mais modernas disponíveis para o metal ou liga de metal.

6.1.4.3.3 O corpo de um tambor com capacidade superior a 60 L deve ter, em geral, no mínimo dois aros de reforço prensados para rolamento ou, alternativamente, no mínimo dois aros separados para rolamento. Neste último caso, os aros de rolamento devem ser firmemente ajustados ao corpo e presos de forma que não possam deslocar-se. Aros de rolamento não podem ser soldados por ponto.

6.1.4.3.4 As aberturas para envasamento, esvaziamento e respiro nos corpos ou tampas de tambores de tampa não-removível (1N1) não podem ter diâmetro superior a 7 cm; caso a abertura seja maior, são considerados do tipo com tampa removível (1N2). Os fechos das aberturas nos corpos e tampas devem ser projetados e colocados de forma que permaneçam presos e estanques, em condições normais de transporte. Flanges de fechamento devem estar unidas (soldadas, etc.) com as técnicas mais modernas disponíveis para o metal ou liga de metal usado, de modo que a junta de costura fique estanque. Se os fechos não forem estanques, devem ser usados com gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.3.5 Dispositivos de fechamento para tambores de tampa removível devem ser projetados e colocados de modo que permaneçam seguros, e os tambores estanques, em condições normais de transporte. As tampas removíveis devem ser colocadas com gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.3.6 Capacidade máxima dos tambores: 450 L.

6.1.4.3.7 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.4 Bombonas de aço ou alumínio

- 3A1 – aço, tampa não-removível;
- 3A2 – aço, tampa removível;
- 3B1 – alumínio, tampa não-removível;
- 3B2 – alumínio, tampa removível.

6.1.4.4.1 Corpo e tampas devem ser fabricados de chapa de aço, de alumínio com grau de pureza mínima de 99% ou de uma liga à base de alumínio. O material deve ser de tipo e espessura adequados à capacidade da bombona e ao uso a que se destine.

6.1.4.4.2 As bordas das bombonas de aço devem ser soldadas ou costuradas mecanicamente. As costuras do corpo das bombonas de aço destinadas a conter mais de 40 L de líquido devem ser soldadas e as costuras das destinadas a conter até 40 L devem ser soldadas ou feitas mecanicamente. Todas as costuras das bombonas de alumínio devem ser soldadas. As costuras das bordas, se houver, devem ser reforçadas mediante aplicação de um aro de reforço separado.

6.1.4.4.3 As aberturas em bombonas dos tipos 3A1 e 3B1 não devem exceder a 7cm de diâmetro. Caso a abertura seja maior elas são consideradas como do tipo com tampa removível (3A2 e 3B2). Os fechos devem ser projetados de forma que permaneçam seguros e estanques, em condições normais de transporte. Se os fechos que não forem estanques devem ser usados gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.4.4 Se os materiais empregados na fabricação do corpo, tampas, fechos e acessórios não forem compatíveis com o conteúdo a ser transportado, deve ser aplicado revestimento ou tratamento interno adequado, o qual deve manter suas propriedades de proteção em condições normais de transporte.

6.1.4.4.5 Capacidade máxima das bombonas: 60 L.

6.1.4.4.6 Massa líquida máxima: 120 kg.

6.1.4.5 Tambores de madeira compensada

1D

6.1.4.5.1 A madeira empregada deve ser bem curada, comercialmente isenta de umidade e livre de qualquer defeito que possa reduzir a efetividade do tambor para os fins a que se destine. Se as tampas forem fabricadas de outro material, este deve ter qualidade equivalente à da madeira compensada.

6.1.4.5.2 Deve ser utilizado compensado de, no mínimo, duas folhas para o corpo e três folhas para as tampas; as folhas devem ser firmemente coladas umas às outras, com suas fibras cruzadas, e o adesivo empregado deve ser resistente à água.

6.1.4.5.3 O corpo, as tampas e suas junções devem ter projeto adequado à capacidade do tambor e ao uso a que se destine.

6.1.4.5.4 Para evitar fuga do conteúdo, as tampas devem ser forradas com papel *kraft*, ou material equivalente, o qual deve ser firmemente preso à tampa e prolongar-se para fora, ao longo de todo o perímetro.

6.1.4.5.5 Capacidade máxima dos tambores: 250 L.

6.1.4.5.6 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.6 *Reservado*

6.1.4.7 Tambores de papelão

1G

6.1.4.7.1 O corpo do tambor deve consistir em folhas múltiplas de papel grosso ou papelão (não-ondulado) firmemente coladas ou laminadas juntas e pode incluir uma ou mais camadas protetoras de betume, papel *kraft* encerado, lâmina metálica, material plástico etc.

6.1.4.7.2 As tampas devem ser de madeira natural, papelão, metal, compensado, plástico, ou outro material apropriado e podem incluir uma ou mais camadas protetoras de betume, papel *kraft* encerado, lâmina metálica, material plástico etc.

6.1.4.7.3 O corpo, as tampas e suas junções devem ter projeto adequado à capacidade do tambor e ao uso a que se destine.

6.1.4.7.4 A embalagem montada deve ser suficientemente resistente à água para que não se desfolhe em condições normais de transporte.

6.1.4.7.5 Capacidade máxima dos tambores: 450 L.

6.1.4.7.6 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.8 Tambores e bombonas de plástico

1H1 – tampa não-removível;

1H2 – tampa removível.

3H1 – tampa não-removível;

3H2 – tampa removível.

6.1.4.8.1 A embalagem deve ser fabricada com material plástico apropriado e ter resistência adequada a sua capacidade e ao uso a que se destine. Excetuados os materiais plásticos reciclados, definidos no item 1.2.1, não deve ser empregado material reutilizado a não ser os resíduos de produção ou remoagem provenientes do mesmo processo de produção. A embalagem deve ser suficientemente resistente ao envelhecimento e à degradação provocada pelo conteúdo ou por radiação ultravioleta.

6.1.4.8.2 Se for necessário proteção contra radiação ultravioleta, ela deve ser obtida por adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Esses aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e se manterem efetivos durante a vida útil da embalagem. Quando forem empregados negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados na fabricação do projeto-tipo ensaiado, podem ser dispensados novos ensaios, se o teor de negro-de-fumo não exceder a 2%, em massa, ou se o teor de pigmento não for superior a 3%, em massa; o teor de inibidores de radiação ultravioleta não é limitado.

6.1.4.8.3 Outros aditivos, distintos daqueles destinados à proteção contra radiação ultravioleta, podem ser incluídos na composição do material plástico, desde que não tenham efeito adverso sobre as propriedades químicas ou físicas do material da embalagem. Em tais circunstâncias, dispensam-se novos ensaios.

6.1.4.8.4 A espessura das paredes, em todos os pontos da embalagem, deve ser apropriada à sua capacidade e ao uso a que se destine, levando-se em conta os esforços a que cada ponto pode estar submetido.

6.1.4.8.5 As aberturas para envasamento, esvaziamento e respiro nos corpos ou tampas de tambores (1H1) ou bombonas (3H1) de tampa não-removível não podem ter diâmetro superior a 7cm; caso a abertura seja maior, os tambores e bombonas devem ser considerados como de tampa removível (1H2 e 3H2). Os fechos das aberturas no corpo e na tampa dos tambores e bombonas devem ser projetados e colocados de forma que permaneçam seguros e estanques, em condições normais de transporte. Se os fechos não forem estanques, devem ser colocados gaxetas ou outros elementos de vedação.

6.1.4.8.6 Dispositivos de fechamento para tambores e bombonas de tampa removível devem ser projetados e colocados de maneira que fiquem seguros e estanques em condições normais de transporte. Qualquer tampa removível deve ser colocada com gaxetas, exceto se o tambor ou bombona tiver sido projetado de maneira que, quando a tampa estiver adequadamente fixada, o tambor ou a bombona fiquem estanques.

6.1.4.8.7 Capacidade máxima dos tambores e das bombonas:

1H1, 1H2: 450 L
3H1, 3H2: 60 L.

6.1.4.8.8 Massa líquida máxima:

1H1, 1H2: 400 kg
3H1, 3H2: 120 kg.

6.1.4.9 **Caixas de madeira natural**

4C1 – comum;
4C2 – com paredes à prova de pó.

6.1.4.9.1 A madeira empregada deve estar bem curada, ser comercialmente isenta de umidade e sem defeitos que possam reduzir a resistência de qualquer parte da caixa. A resistência do material empregado e o método de fabricação devem ser adequados à capacidade da caixa e ao uso a que se destine. Os topos e os fundos podem ser fabricados de madeira reconstituída à prova d'água, como painel de fibra, madeira aglomerada ou outro tipo apropriado.

6.1.4.9.2 As fixações devem ser resistentes às vibrações encontradas em condições normais de transporte. Sempre que possível, devem ser evitados pregos nas extremidades das caixas, no sentido das fibras. Juntas que possam ser submetidas a grandes tensões devem ser feitas com o uso de pregos travados, com anéis ou fixações equivalentes.

6.1.4.9.3 Caixa 4C2: cada parte deve consistir ou ser equivalente a uma única peça. As partes são consideradas equivalentes a uma só peça quando ligadas por colagem, segundo um dos seguintes métodos: ligação Lindermann (cauda de andorinha), junta macho e fêmea, junta sobreposta ou de encaixe, ou junta de topo com, no mínimo, dois prendedores de metal ondulado em cada junta.

6.1.4.9.4 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.10 Caixas de madeira compensada

4D

6.1.4.10.1 O compensado deve ter no mínimo três folhas. Deve ser feito de folhas bem curadas, obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente isentas de umidade e sem defeitos que possam reduzir a resistência da caixa. A resistência do material empregado e o método de fabricação devem ser adequados à capacidade da caixa e ao uso a que se destine. As folhas devem ser coladas umas às outras com adesivo resistente à água. Outros materiais apropriados podem ser utilizados juntamente com o compensado na fabricação das caixas. As caixas devem ser firmemente pregadas ou fixadas a montantes de canto ou topo, ou montadas por meio de dispositivos igualmente apropriados.

6.1.4.10.2 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.11 Caixas de madeira reconstituída

4F

6.1.4.11.1 As paredes das caixas devem ser feitas de madeira reconstituída à prova d'água, como painéis de fibra, madeira aglomerada ou outro tipo apropriado. A resistência do material empregado e o método de fabricação devem ser adequados à capacidade das caixas e ao uso a que se destinem.

6.1.4.11.2 As outras partes das caixas podem ser fabricadas de outros materiais adequados.

6.1.4.11.3 As caixas devem ser firmemente montadas por meio de dispositivos adequados.

6.1.4.11.4 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.12 Caixas de papelão

4G

6.1.4.12.1 Deve ser empregado papelão resistente e de boa qualidade, ondulado de ambos os lados (simples ou multifoliado), ou compacto, apropriado à capacidade da caixa e ao uso a que se destine. A resistência à água da superfície externa deve ser tal que o aumento de massa, determinado por ensaio efetuado em um período de 30 minutos, pelo método Cobb de determinação de absorção de água, não seja superior a 155g/m^2 - ver norma ISO 535:1991. O papelão deve apresentar boas qualidades de flexão, ser cortado, vincado sem estrias e entalhado de modo a permitir montagem sem rachaduras, rompimento da superfície ou flexão indevida. As folhas onduladas do papelão devem ser firmemente coladas às paredes.

6.1.4.12.2 Os extremos das caixas podem ter uma armação de madeira ou a sua borda ser inteiramente de madeira ou outro material apropriado. Podem também ser utilizados reforços de sarrafos de madeira ou outro material apropriado.

6.1.4.12.3 Juntas de fabricação no corpo das caixas devem ser coladas com fita adesiva, superpostas e coladas, ou superpostas e fixadas com grampos metálicos. Juntas superpostas devem ter uma faixa de superposição adequada.

6.1.4.12.4 Quando o fechamento for efetuado por meio de cola ou fita adesiva, deve ser empregado adesivo resistente à água.

6.1.4.12.5 As caixas devem ser projetadas de modo a acomodar bem o conteúdo.

6.1.4.12.6 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.13 Caixas de plástico

4H1 – caixas de plástico expandido,
4H2 – caixas de plástico rígido

6.1.4.13.1 A caixa deve ser fabricada de material plástico apropriado e ter resistência adequada a sua capacidade e ao uso a que se destine. Deve ser adequadamente resistente ao envelhecimento e à degradação provocada pelo conteúdo ou por radiação ultravioleta.

6.1.4.13.2 As caixas de plástico expandido devem consistir de duas partes de plástico expandido moldado, uma seção inferior contendo concavidades para as embalagens internas e uma seção superior cobrindo e entrelaçando-se com a inferior. As seções inferior e superior devem ser projetadas de modo que as embalagens internas se ajustem perfeitamente. As tampas das embalagens internas não podem entrar em contato com o interior da parte superior da caixa.

6.1.4.13.3 Para a expedição de uma caixa de plástico expandido, deve-se fechá-la com fita autocolante com resistência à tração suficiente para evitar que a caixa se abra. A fita adesiva deve resistir às condições climáticas e seu adesivo deve ser compatível com o material utilizado na caixa. Podem ser empregados outros dispositivos de fechamento, desde que sejam tão eficazes quanto este.

6.1.4.13.4 Para as caixas de plástico rígido, se for necessário proteção contra radiação ultravioleta, ela deve ser obtida pela adição de negro-de-fumo, outros pigmentos ou inibidores adequados. Esses aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manter-se efetivos durante a vida útil da embalagem. Quando forem empregados negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados na fabricação do projeto-tipo ensaiado, podem ser dispensados novos ensaios se o teor de negro-de-fumo não exceder a 2%, em massa, ou se o teor de pigmento não ultrapassar 3%, em massa; o teor de inibidores de radiação ultravioleta não é limitado.

6.1.4.13.5 Outros aditivos que não os destinados à proteção contra radiação ultravioleta podem ser incluídos na composição do material plástico, desde que não tenham efeito adverso sobre as propriedades químicas ou físicas do material da caixa. Em tais circunstâncias, dispensam-se novos ensaios.

6.1.4.13.6 Caixas de plástico rígido devem ter dispositivos de fechamento fabricados de material de resistência adequada e ser projetados de forma a evitar a abertura não-intencional da caixa.

6.1.4.13.7 Massa líquida máxima:

4H1: 60 kg.

4H2: 400 kg.

6.1.4.14 Caixas de aço, de alumínio ou de outro metal

4A – caixas de aço

4B – caixas de alumínio

4N – caixas de metal, que não aço ou alumínio

6.1.4.14.1 A resistência do metal e a fabricação da caixa devem ser adequadas à capacidade da caixa e ao uso a que se destine.

6.1.4.14.2 As caixas devem ser revestidas de papelão ou com peças de feltro de acondicionamento, ou ter revestimento interno de material adequado, conforme necessário. Se for usado revestimento metálico duplamente costurado, devem ser tomadas medidas para evitar a entrada de substâncias, particularmente explosivos, nos vãos das costuras.

6.1.4.14.3 Os fechos podem ser de qualquer tipo adequado e devem permanecer firmes em condições normais de transporte.

6.1.4.14.4 Massa líquida máxima: 400 kg.

6.1.4.15 Sacos têxteis

5L1 – sacos sem forro ou revestimento interno;

5L2 – sacos à prova de pó;

5L3 – sacos resistente à água.

6.1.4.15.1 Os têxteis empregados devem ser de boa qualidade. A resistência do tecido e a confecção do saco devem ser apropriadas à capacidade e ao uso a que se destine.

6.1.4.15.2 Sacos, à prova de pó, 5L2: devem ser tornados à prova de pó, usando-se, por exemplo:

- a) Papel colado à superfície interna do saco por adesivo resistente à água, (por exemplo, betume);
- b) Película plástica colada à superfície interna do saco; ou
- c) Um ou mais revestimentos internos feitos de papel ou material plástico.

6.1.4.15.3 Sacos, resistentes à água, 5L3: para evitar a entrada de umidade, os sacos devem ser impermeabilizados, por exemplo, pelo emprego de:

- a) Revestimentos internos separados, feitos de papel resistente à água (por exemplo, papel *kraft* encerado, papel alcatroado, papel *kraft* plastificado);
- b) Película plástica colada à superfície interna do saco; ou
- c) Um ou mais revestimentos internos feitos de material plástico.

6.1.4.15.4 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.16 Sacos de plástico tecido

- 5H1 – sacos sem forro ou revestimento interno;
- 5H2 – sacos à prova de pó;
- 5H3 – sacos resistente à água.

6.1.4.16.1 Os sacos devem ser fabricados de tiras ou de monofilamentos de material plástico apropriado. A resistência do material empregado e a confecção devem ser adequadas à capacidade do saco e ao uso a que se destine.

6.1.4.16.2 Se o tecido for aberto, os sacos devem ser confeccionados por costura ou por outro método que assegure o fechamento do fundo e de um dos lados. Se o tecido for tubular, o saco deve ser fechado por costura, tecedura ou outro método de fechamento igualmente forte.

6.1.4.16.3 Sacos, à prova de pó, 5H2: devem ser tornados à prova de pó, usando-se, por exemplo:

- a) Papel ou película plástica colado à superfície interna do saco; ou
- b) Um ou mais revestimentos internos separados, feitos de papel ou material plástico.

6.1.4.16.4 Sacos resistentes à água 5H3: para evitar a entrada de umidade, os sacos devem ser impermeabilizados usando-se, por exemplo:

- a) Revestimentos internos separados, feitos de papel resistente à água (por exemplo, papel *kraft* encerado, duplamente alcatroado ou plastificado);
- b) Película plástica colada à superfície interna ou externa do saco; ou
- c) Um ou mais revestimentos plásticos internos.

6.1.4.16.5 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.17 Sacos de película de plástico

5H4

6.1.4.17.1 Os sacos devem ser fabricados de material plástico adequado. A resistência do material empregado e a fabricação do saco devem ser apropriadas a sua capacidade e ao uso a que se destine. Juntas e fechos devem suportar as pressões e os impactos que podem ocorrer em condições normais de transporte.

6.1.4.17.2 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.18 Sacos de papel

- 5M1 – sacos multifoliados;
- 5M2 – sacos multifoliados, resistentes à água.

6.1.4.18.1 Os sacos devem ser fabricados de papel *kraft* apropriado ou de papel equivalente com, no mínimo, três folhas. A folha intermediária pode ser de malha tecida e aderente à camada exterior de papel. A resistência do papel e a confecção dos sacos devem ser adequadas a sua capacidade e ao uso a que se destinem. Juntas e fechos devem ser à prova de pó.

6.1.4.18.2 Sacos 5M2: para evitar a entrada de umidade, um saco de quatro ou mais folhas deve ser impermeabilizado empregando-se uma folha de material resistente à água como uma das duas folhas externas, ou colocando-se uma barreira resistente à água, feita de material protetor adequado, entre as duas folhas externas; um saco de três folhas deve ser impermeabilizado usando-se uma folha resistente à água como a folha externa. Quando houver perigo de o conteúdo reagir com a umidade, ou quando um produto for embalado úmido, uma barreira ou folha resistente à água (por exemplo, papel kraft duplamente alcatroado ou plastificado, ou película de plástico colado à superfície interna do saco, ou um ou mais revestimentos internos de plástico) deve ser colocada junto ao conteúdo. Juntas e fechos devem ser à prova d'água.

6.1.4.18.3 Massa líquida máxima: 50 kg.

6.1.4.19 Embalagens compostas (material plástico)

As prescrições aqui dispostas se aplicam às seguintes embalagens compostas com recipiente interno de plástico:

CÓDIGO	RECIPIENTE INTERNO	EMBALAGEM EXTERNA
6HA1	recipiente interno plástico	tambor de aço
6HA2	recipiente interno plástico	engradado ou caixa de aço
6HB1	recipiente interno plástico	tambor de alumínio
6HB2	recipiente interno plástico	engradado ou caixa de alumínio
6HC	recipiente interno plástico	caixa de madeira
6HD1	recipiente interno plástico	tambor de compensado
6HD2	recipiente interno plástico	caixa de compensado
6HG1	recipiente interno plástico	tambor de papelão
6HG2	recipiente interno plástico	caixa de papelão
6HH1	recipiente interno plástico	tambor de plástico
6HH2	recipiente interno plástico	caixa de plástico rígido

6.1.4.19.1 Recipiente interno

6.1.4.19.1.1 As disposições contidas nos itens 6.1.4.8.1 e 6.1.4.8.3 a 6.1.4.8.6 são aplicáveis aos recipientes internos de plástico.

6.1.4.19.1.2 O recipiente interno de plástico deve ser bem ajustado dentro da embalagem externa, a qual deve estar livre de ressaltos que possam provocar abrasão do material plástico.

6.1.4.19.1.3 Capacidade máxima do recipiente interno:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1: 250 L
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2: 60 L.

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 externa

6.1.4.19.2.1 Na fabricação da embalagem externa, para cada código relacionado na Coluna 1, devem ser atendidas as respectivas exigências de fabricação prescritas nos itens relacionados na Coluna 2, da Tabela abaixo:

CÓDIGO (1)	NÚMERO DO ITEM APLICÁVEL (2)
6HA1	6.1.4.1
6HA2	6.1.4.14
6HB1	6.1.4.2
6HB2	6.1.4.14
6HC	6.1.4.9
6HD1	6.1.4.5
6HD2	6.1.4.10
6HG1	6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4
6HG2	6.1.4.12
6HH1	6.1.4.8.1 a 6.1.4.8.6
6HH2 (incluindo material plástico corrugado)	6.1.4.13.1 e 6.1.4.13.4 a 6.1.4.13.6

6.1.4.20 Embalagens compostas (de vidro, porcelana ou cerâmica)

CÓDIGO	RECIPIENTE INTERNO	EMBALAGEM EXTERNA
6PA1	vidro, porcelana ou cerâmica	tambor de aço
6PA2	vidro, porcelana ou cerâmica	engradado ou caixa de aço
6PB1	vidro, porcelana ou cerâmica	tambor de alumínio
6PB2	vidro, porcelana ou cerâmica	engradado ou caixa de alumínio
6PC	vidro, porcelana ou cerâmica	caixa de madeira
6PD1	vidro, porcelana ou cerâmica	tambor de compensado
6PD2	vidro, porcelana ou cerâmica	cesto de vime
6PG1	vidro, porcelana ou cerâmica	tambor de papelão
6PG2	vidro, porcelana ou cerâmica	caixa de papelão
6PH1	vidro, porcelana ou cerâmica	de plástico expandido
6PH2	vidro, porcelana ou cerâmica	de plástico rígido

6.1.4.20.1 Recipiente interno

6.1.4.20.1.1 Os recipientes internos devem ser de forma adequada (cilíndrica ou periforme) e ser feitos de material de boa qualidade, livres de defeitos que possam comprometer a sua resistência. As paredes devem ter espessura suficiente em todos os pontos.

6.1.4.20.1.2 Fechos plásticos de rosca, tampas de vidro esmerilhado ou outros fechos igualmente eficazes devem ser utilizados nos recipientes. Qualquer parte do fecho suscetível de entrar em contato com o conteúdo do recipiente deve ser resistente a tal conteúdo. Devem ser tomadas as medidas necessárias para que os fechos possam ser adequadamente fechados, visando a impedir vazamentos e evitar que eles se afrouxem durante o transporte. Se forem necessários fechos com respiro, estes devem atender ao disposto no item 4.1.1.8.

6.1.4.20.1.3 Os recipientes devem ser firmemente calçados na embalagem externa por meio de materiais de acolchoamento ou absorventes.

6.1.4.20.1.4 Capacidade máxima dos recipientes internos: 60 L.

6.1.4.20.1.5 Massa líquida máxima: 75 kg.

6.1.4.20.2 Embalagem externa

6.1.4.20.2.1 Na fabricação da embalagem externa, para cada código relacionado na Coluna 1, devem ser atendidas as respectivas exigências de fabricação prescritas nos itens relacionados na Coluna 2, da Tabela abaixo:

CÓDIGO (1)	DISPOSIÇÃO APLICÁVEL (2)	OBSERVAÇÕES (3)
6PA1	6.1.4.1	(1)
6PA2	6.1.4.14	(2)
6PB1	6.1.4.2	-
6PB2	6.1.4.14	-
6PC	6.1.4.9	-
6PD1	6.1.4.5	-
6PD2	-	(3)
6PG1	6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4	-
6PG2	6.1.4.12	-
6PH1 e 6PH2	6.1.4.13	(4)

- (1) *A tampa removível, entretanto, pode ser do tipo encaixe e pressão.*
- (2) *Para recipientes cilíndricos, a embalagem externa, quando em pé, deve elevar-se acima do recipiente e seu fecho. Se o engradado circundar um recipiente periforme e tiver formato compatível, a embalagem externa deve ser equipada com uma cobertura protetora tipo encaixe e pressão.*
- (3) *O cesto de vime deve ser adequadamente confeccionado com material de boa qualidade e equipado com uma cobertura protetora, para evitar dano ao recipiente.*
- (4) *Embalagens de plástico rígido devem ser fabricadas com polietileno de alta densidade ou material plástico equivalente; a tampa removível para este tipo de embalagem pode, contudo, ser do tipo encaixe e pressão.*

6.1.5 Ensaios exigidos para embalagens

6.1.5.1 Execução e frequência dos ensaios

6.1.5.1.1 Cada projeto-tipo de embalagem deve ser ensaiado segundo o disposto no item 6.1.5, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela autoridade competente.

6.1.5.1.2 Antes que qualquer embalagem seja colocada em uso, seu projeto-tipo deve ter sido aprovado nos ensaios. Um projeto-tipo de embalagem é definido por projeto, dimensões, material e espessura, modo de fabricação e acondicionamento, mas pode incluir diversos tratamentos de superfície. Inclui, também, embalagens que diferem do projeto-tipo apenas por apresentarem menor altura de projeto.

6.1.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos em amostras da produção a intervalos estabelecidos pela autoridade competente. Para esses ensaios em embalagens de papel ou papelão, a preparação em condições ambientes é considerada equivalente às exigências do item 6.1.5.2.3.

6.1.5.1.4 Os ensaios devem, também, ser repetidos após qualquer modificação que altere o projeto, os materiais ou a forma de confecção de uma embalagem.

6.1.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de embalagens que difiram do projeto-tipo em pequenos aspectos como, por exemplo, menor dimensão das embalagens internas, embalagens internas de menor massa líquida ou embalagens como tambores, sacos e caixas com pequena redução das dimensões externas.

6.1.5.1.6 (Reservado)

Nota: *As disposições relativas à montagem de diferentes embalagens internas em uma embalagem externa e as variações admissíveis em embalagens internas estão previstas no item 4.1.1.5.1.*

6.1.5.1.7 Artigos ou embalagens internas de qualquer tipo, para sólidos ou líquidos, podem ser colocados e transportados em uma embalagem externa sem que tenham sido ensaiados, nas seguintes condições:

- a) A embalagem externa deve ter sido aprovada, quando ensaiada de acordo com o item 6.1.5.3 com embalagens internas frágeis (por exemplo, vidro) que contenham líquidos, utilizando-se a altura de queda do Grupo de Embalagem I;
- b) A massa bruta total do conjunto das embalagens internas não deve exceder à metade da massa bruta das embalagens internas utilizadas no ensaio de queda previsto na alínea "a";
- c) A espessura do material de acolchoamento, entre as embalagens internas e entre estas e a face exterior da embalagem, não deve ser inferior à adotada na embalagem originalmente ensaiada. Se o ensaio original tiver sido feito com uma única embalagem interna, a espessura do material de acolchoamento, entre as embalagens internas, não deve ser inferior à espessura original do material de acolchoamento entre a embalagem interna e a face exterior da embalagem no ensaio original. Quando forem utilizadas embalagens internas menores ou em menor número (em comparação com as utilizadas no ensaio de queda), deve ser adicionado material de acolchoamento suficiente para preencher os espaços vazios;
- d) A embalagem externa deve ter sido aprovada no ensaio de empilhamento (ver o item 6.1.5.6), quando vazia. A massa total de volumes idênticos deve ser baseada na massa combinada das embalagens internas usadas no ensaio de queda previsto na alínea "a";
- e) Embalagens internas contendo líquidos devem ser completamente envolvidas com material absorvente em quantidade suficiente para absorver todo o conteúdo líquido das embalagens internas;
- f) Se a embalagem externa for destinada a conter embalagens internas para líquidos e não for estanque, ou se for destinada a conter embalagens internas para sólidos e não for à prova de pó, devem ser tomadas medidas para evitar vazamento do conteúdo, com a utilização de um revestimento estanque, um saco plástico ou outro meio igualmente eficaz de contenção. Para embalagens, contendo líquidos, o material absorvente previsto na alínea "e" deve ser colocado dentro do dispositivo de contenção dos líquidos;
- g) As embalagens devem ser marcadas de acordo com o item 6.1.3, indicando que foram submetidas aos ensaios de desempenho relativos ao Grupo de Embalagem I, para embalagens combinadas. A massa bruta marcada em quilogramas deve ser a soma da massa da embalagem externa com a metade da massa da(s) embalagem(ns) interna(s) utilizada(s) no ensaio de queda referido na alínea "a". Tal marca deve também incluir a letra "V", conforme disposto no item 6.1.2.4.

6.1.5.1.8 A autoridade competente pode, a qualquer momento, exigir comprovação, por meio de ensaios de acordo com este Regulamento, de que as embalagens fabricadas em série satisfazem às mesmas exigências que o projeto-tipo ensaiado.

6.1.5.1.9 Se, por razões de segurança, for exigido um tratamento ou revestimento interno, este deve manter suas propriedades protetoras mesmo após os ensaios.

6.1.5.1.10 Desde que a validade dos resultados dos ensaios não seja afetada e mediante aprovação da autoridade competente, podem ser efetuados vários ensaios com uma mesma amostra.

6.1.5.1.11 *Embalagens de resgate*

6.1.5.1.11.1 Embalagens de resgate (ver o item 1.2.1) devem ser ensaiadas e marcadas em conformidade com as provisões aplicáveis a embalagens do Grupo de Embalagem II destinadas ao transporte de sólidos ou embalagens internas, exceto como segue:

- a) A substância a ser utilizada nos ensaios deve ser a água, e as embalagens devem ser envasadas, no mínimo, até 98% de sua capacidade máxima. Admite-se o uso de aditivos, como sacos de grãos de chumbo, para obter-se a massa total, desde que sejam colocados de forma a não afetar os resultados dos ensaios. Alternativamente, no ensaio de queda, pode-se variar a altura de queda de acordo com a alínea "b" do item 6.1.5.3.4;
- b) As embalagens devem ser, também, aprovadas no ensaio de estanqueidade efetuado à pressão de 30kPa, e os resultados deste ensaio devem ser registrados no relatório especificado no item 6.1.5.7; e
- c) As embalagens devem ser marcadas com a letra "T", conforme indicado no item 6.1.2.4.

6.1.5.2 Preparação de embalagens para os ensaios

6.1.5.2.1 Os ensaios devem ser efetuados em embalagens preparadas como para o transporte, incluindo embalagens internas, no caso de embalagens combinadas. Recipientes e embalagens internas ou simples, distintos dos sacos, devem ser envasados, no mínimo, com 95% de sua capacidade para sólidos, ou com 98%, para líquidos. Os sacos devem ser envasados com a massa máxima com a qual podem ser utilizados. Quando as embalagens internas de uma embalagem combinada forem projetadas para conteúdos líquidos e sólidos, devem ser feitos ensaios separados para cada tipo de conteúdo. As substâncias ou artigos a serem transportados nas embalagens podem ser substituídos por outras substâncias ou artigos, desde que isso não invalide os resultados dos ensaios. No caso de sólidos, quando for utilizado um produto simulativo, este deve ter as mesmas características físicas (massa, granulometria etc.) que a substância a ser transportada. Admite-se o uso de cargas adicionais, como sacos de grãos de chumbo, para obter a massa total necessária, desde que sejam colocadas de forma a não afetar os resultados dos ensaios.

6.1.5.2.2 No ensaio de queda para líquidos, quando for utilizado um produto simulativo, este deve ter densidade relativa e viscosidade similares às da substância a ser transportada. Pode-se também usar água no ensaio de queda, desde que atendidas as disposições do item 6.1.5.3.5.

6.1.5.2.3 Embalagens de papel ou papelão devem ser acondicionadas por, no mínimo, 24 horas, em uma atmosfera com umidade relativa e temperatura controladas. Há três opções para essa atmosfera; a preferida é aquela com temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 2\%$ de umidade relativa. As outras duas opções são: temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$ de umidade relativa, ou $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura e umidade relativa de $65\% \pm 2\%$.

Nota: Os valores médios devem situar-se nessas faixas. Flutuações de pouca duração ou limitações dos métodos de medição podem provocar medições individuais com variações de mais ou menos 5% na umidade relativa, sem afetar significativamente o ensaio.

6.1.5.2.4 Medidas adicionais devem ser tomadas para assegurar que o material plástico empregado na fabricação de tambores, bombonas e embalagens compostas (de plástico) destinados a conter líquidos atendam às condições gerais e particulares estabelecidas nos itens 6.1.1.2, 6.1.4.8.1 e 6.1.4.8.3. Isto pode ser feito, por exemplo, submetendo-se as amostras dos recipientes ou embalagens a um ensaio preliminar por um longo período, por exemplo de seis meses, durante o qual as amostras devem permanecer cheias das substâncias que devem conter e, depois, submetendo-as aos ensaios aplicáveis relacionados nos itens 6.1.5.3, 6.1.5.4, 6.1.5.5 e 6.1.5.6. Para substâncias que possam provocar quebra por fadiga ou enfraquecimento de tambores ou bombonas de plástico, a amostra, cheia com a substância ou com outra substância cuja influência na fadiga do material plástico seja equivalente, deve ser submetida a uma sobrecarga equivalente à massa total dos volumes idênticos que possam vir a ser empilhados sobre ela durante o transporte. A altura mínima da pilha a ser considerada, incluindo-se a amostra em teste, deve ser de 3 metros.

6.1.5.3 Ensaio de queda

6.1.5.3.1 Número de amostras (por projeto-tipo e por fabricante) e orientação da queda

Exceto no caso de queda sobre uma superfície, o centro de gravidade deve estar na vertical do ponto de impacto. Quando houver mais de uma orientação possível para um ensaio de queda, deve ser adotada a que tenha maior probabilidade de causar danos à embalagem.

EMBALAGEM	Nº DE AMOSTRAS POR ENSAIO	ORIENTAÇÃO DA QUEDA
Tambores de aço Tambores de alumínio Tambores de metal (exceto aço e alumínio) Bombonas de aço Bombonas de alumínio Tambores de compensado Tambores de papelão Tambores e bombonas de plástico Embalagens compostas com forma de tambor	Seis (3 para cada queda)	<i>Primeira queda</i> (com 3 amostras): a embalagem deve atingir o alvo diagonalmente com o aro ou, se este não existir, com uma costura circular ou uma borda. <i>Segunda queda</i> (com as outras 3 amostras): a embalagem deve atingir o alvo com a parte mais fraca não testada na primeira queda, por exemplo, um fecho ou, para certos tambores cilíndricos, uma costura longitudinal soldada do corpo do tambor.
Caixas de madeira natural Caixas de compensado Caixas de madeira reconstituída Caixas de papelão Caixas de plástico Caixas de aço ou alumínio Embalagens compostas com forma de caixa	Cinco (1 para cada queda)	<i>Primeira queda</i> : sobre o fundo. <i>Segunda queda</i> : sobre a face superior <i>Terceira queda</i> : sobre um dos lados maiores <i>Quarta queda</i> : sobre um dos lados menores <i>Quinta queda</i> : sobre um canto
Sacos de uma folha com costura lateral	Três (3 quedas por saco)	<i>Primeira queda</i> : sobre uma face maior <i>Segunda queda</i> : sobre uma face estreita <i>Terceira queda</i> : sobre uma extremidade do saco
Sacos de uma folha sem costura lateral, ou multifoliado	Três (2 quedas por saco)	<i>Primeira queda</i> : sobre uma face maior <i>Segunda queda</i> : sobre uma extremidade do saco

6.1.5.3.2 Preparação especial de amostras para o ensaio de queda

A temperatura da amostra com seu conteúdo deve ser reduzida a -18°C ou menos, para as seguintes embalagens:

- a) Tambores de plástico (ver o item 6.1.4.8);
- b) Bombonas de plástico (ver o item 6.1.4.8);
- c) Caixas de plástico, exceto as de plástico expandido (ver o item 6.1.4.13);
- d) Embalagens compostas (material plástico) (ver o item 6.1.4.19); e
- e) Embalagens combinadas com embalagens internas de plástico, exceto sacos plásticos destinados a sólidos ou a artigos.

Quando as amostras forem preparadas dessa forma, as condições previstas no item 6.1.5.2.3 podem ser dispensadas. Os líquidos utilizados no ensaio devem ser mantidos em estado líquido, se necessário com a adição de anticongelante.

6.1.5.3.3 As embalagens com tampa removível para líquidos só podem ser submetidas a ensaios de queda após permanecerem cheias e fechadas por 24 horas no mínimo, para que se possa considerar um possível afrouxamento da gaxeta.

6.1.5.3.4 Alvo

O alvo deve ser uma superfície não-resiliente e horizontal e deve ser:

- integral e suficientemente compacta para permanecer imóvel;
- livre de defeitos capazes de influenciar os resultados dos ensaios;
- suficientemente rígida para não se deformar e não se danificar nos ensaios; e
- suficientemente grande para assegurar que a amostra ensaiada caia inteiramente sobre a superfície.

6.1.5.3.5 Altura de queda

Se o ensaio for realizado com a embalagem contendo o sólido ou o líquido a ser transportado, ou com um produto simulativo essencialmente com as mesmas características físicas, a altura de queda deve ser:

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

No caso de líquidos em embalagens simples e embalagens internas de embalagens combinadas, se o ensaio for feito com água:

Nota: O termo água inclui as soluções água/anticongelante com densidade relativa mínima de 0,95 para os ensaios a -18 °C.

- Quando a substância a ser transportada tiver densidade relativa não-superior a 1,2, a altura de queda deve ser:

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

- Quando a substância a ser transportada tiver densidade relativa superior a 1,2, a altura de queda deve ser calculada com base em sua densidade relativa (d) arredondada para a primeira casa decimal, como segue:

Grupo de Embalagem I	Grupo de Embalagem II	Grupo de Embalagem III
$d \times 1,5$ (m)	$d \times 1,0$ (m)	$d \times 0,67$ (m)

6.1.5.3.6 Critérios de aprovação no ensaio

6.1.5.3.6.1 Toda embalagem contendo líquido deve ser estanque quando tiver sido atingido o equilíbrio entre as pressões interna e externa, exceto no caso de embalagens internas de embalagens combinadas, quando não é necessário que as pressões sejam equalizadas.

6.1.5.3.6.2 Quando uma embalagem para sólidos for submetida a um ensaio de queda e sua face superior atingir a área de impacto, a amostra deve ser aprovada se todo o conteúdo ficar retido pela embalagem interna ou pelo recipiente interno (por exemplo, um saco de plástico), mesmo que seu fecho, sem prejuízo de conservar sua função de contenção, não permaneça à prova de pó.

6.1.5.3.6.3 A embalagem ou a embalagem externa de uma embalagem composta ou combinada não pode apresentar qualquer dano capaz de afetar a segurança durante o transporte. Recipientes internos, embalagens internas ou artigos devem permanecer completamente dentro da embalagem externa e não deve haver vazamento do conteúdo da embalagem interna ou do recipiente interno.

6.1.5.3.6.4 Nem a camada mais externa de um saco, nem a embalagem externa, deve apresentar defeito capaz de afetar a segurança durante o transporte.

6.1.5.3.6.5 Desde que não ocorra vazamento posterior, uma pequena descarga por meio do fecho, no momento do impacto, não é considerada falha da embalagem.

6.1.5.3.6.6 Em embalagens para produtos da Classe 1, não é admissível qualquer ruptura que possa permitir vazamento de substâncias explosivas soltas ou de artigos explosivos da embalagem externa.

6.1.5.4 Ensaio de estanqueidade

Este ensaio deve ser realizado em todos os projetos-tipo de embalagens destinadas a conter líquidos, exceto as embalagens internas de embalagens combinadas.

6.1.5.4.1 *Número de amostras:* três amostras por projeto-tipo e por fabricante.

6.1.5.4.2 *Preparação especial das amostras para o ensaio:* fechados com dispositivos de respiro devem ter seus orifícios lacrados ou devem ser substituídos por similares sem respiro.

6.1.5.4.3 *Método de ensaio e pressão a ser aplicada:* as embalagens, incluindo seus fechados, devem ser mantidas submersas em água por cinco minutos enquanto é aplicada uma pressão interna de ar. O método de submersão não deve afetar os resultados do ensaio.

A pressão de ar (manométrica) mínima a ser aplicada deve ser:

Grupo de Embalagem I	Grupo de Embalagem II	Grupo de Embalagem III
□ 30kPa (0,3bar)	□□20kPa (0,2bar)	□□20kPa (0,2bar)

Podem ser empregados outros métodos, desde que igualmente eficazes.

6.1.5.4.4 *Critério de aprovação no ensaio:* não pode haver vazamento.

6.1.5.5 Ensaio de pressão interna (hidráulica)

6.1.5.5.1 *Embalagens a serem ensaiadas:* este ensaio é aplicável a todos os projetos-tipo de embalagens de metal ou plástico e embalagens compostas destinadas a líquidos. Este ensaio não é exigido para embalagens internas de embalagens combinadas.

6.1.5.5.2 *Número de amostras:* três amostras por projeto-tipo e fabricante.

6.1.5.5.3 *Preparação especial das amostras para o ensaio:* fechados com dispositivo de respiro devem ter seus orifícios lacrados ou serem substituídos por similares sem dispositivo de respiro.

6.1.5.5.4 *Método de ensaio e pressão a ser aplicada:* as embalagens metálicas e as embalagens compostas (recipientes internos de vidro, porcelana ou cerâmica), incluindo seus fechados, devem ser submetidas à pressão de ensaio por 5 minutos. As embalagens de plástico e as embalagens compostas (recipiente interno de material plástico), incluindo seus fechados, devem ser submetidas à pressão de ensaio por 30 minutos. Essa pressão é a que deve constar na marcação exigida na alínea "d" do item 6.1.3.1. A maneira pela qual as embalagens são apoiadas durante o ensaio não deve afetar os resultados. A pressão de ensaio deve ser aplicada contínua e uniformemente e ser mantida constante durante o período especificado. A pressão hidráulica (manométrica) aplicada, determinada por um dos métodos a seguir, deve ser:

- a) Não inferior à pressão manométrica total medida na embalagem (ou seja, a pressão de vapor do conteúdo mais a pressão parcial do ar, ou outros gases inertes, menos 100kPa (1bar), a 55°C, multiplicada por um fator de segurança de 1,5; esta pressão manométrica total deve ser determinada com base no máximo grau de enchimento, conforme o item 4.1.1.4, à temperatura de enchimento de 15°C;
- b) Não inferior a 1,75 vez a pressão de vapor, a 50°C, da substância a ser transportada, menos 100kPa (1bar), mas não inferior a 100kPa (1bar) ;
- c) Não inferior a 1,5 vez a pressão de vapor, a 55°C, da substância a ser transportada, menos 100kPa (1bar), mas não inferior a 100kPa (1bar).

6.1.5.5 Além disso, as embalagens destinadas a produtos do Grupo de Embalagem I devem ser ensaiadas a uma pressão mínima de 250kPa (2,5bar) (manométrica) por um período de 5 ou 30 minutos, conforme o material de que for feita a embalagem.

6.1.5.5.6 *Critério de aprovação no ensaio:* não pode haver qualquer vazamento.

6.1.5.6 Ensaio de empilhamento

Exceto os sacos, todos os projetos-tipo das demais embalagens devem ser submetidos a este ensaio.

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

6.1.5.6.2 *Método de ensaio:* a amostra deve ser submetida a uma força, aplicada em sua face superior, equivalente ao peso total de embalagens idênticas que possam ser empilhadas sobre ela durante o transporte. Quando o conteúdo da amostra for um produto simulativo líquido com densidade relativa diferente da do líquido a ser transportado, a força deve ser calculada com relação a este último. A altura mínima da pilha, incluindo a amostra, deve ser de 3 m. O tempo da aplicação da carga deve ser de 24 horas, exceto no caso de tambores e bombonas de plástico e de embalagens compostas, dos tipos 6HH1 e 6HH2, destinados a conter líquidos, que devem ser submetidos ao ensaio por um período de 28 dias, a uma temperatura não inferior a 40°C.

6.1.5.6.3 *Critérios de aprovação no ensaio:* nenhuma amostra deve apresentar vazamento. Em embalagens compostas ou combinadas, não pode haver vazamento da substância contida no recipiente interno ou na embalagem interna. Nenhuma amostra deve apresentar qualquer deterioração que possa afetar adversamente a segurança do transporte, ou qualquer deformação capaz de reduzir sua resistência ou provocar instabilidade da pilha de volumes. Embalagens plásticas devem ser resfriadas até atingir a temperatura ambiente antes da avaliação.

6.1.5.7 Relatório de Ensaio

6.1.5.7.1 Um Relatório de Ensaio deve ser elaborado e disponibilizado aos usuários da embalagem, contendo no mínimo as seguintes informações:

1. Nome e endereço da entidade que realizou o ensaio;
2. Nome e endereço do solicitante (se apropriado);
3. Uma identificação individual do Relatório de Ensaio;
4. Data do Relatório de Ensaio;
5. Fabricante da embalagem;
6. Descrição do projeto-tipo da embalagem (p. ex.: dimensões, materiais, fechos, espessuras etc.), incluindo o método de fabricação (por exemplo, moldagem por sopro) e que pode conter desenho(s) ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Características do conteúdo da embalagem ensaiada, como viscosidade e densidade relativa, para líquidos, e dimensões das partículas, para sólidos;

9. Descrição e resultados do ensaio;
10. Cargo e assinatura do responsável pelo ensaio.

6.1.5.7.2 O Relatório de Ensaio deve conter declaração de que a embalagem, preparada como para transporte, foi ensaiada de acordo com os dispositivos aplicáveis deste Capítulo e de que o emprego de outros métodos ou de outros componentes de embalagem pode invalidá-lo. Uma cópia do Relatório de Ensaio deve permanecer à disposição da autoridade competente.

CAPÍTULO 6.2

EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO E ENSAIO DE RECIPIENTES SOB PRESSÃO, APLICADORES DE AEROSSÓIS, PEQUENOS RECIPIENTES CONTENDO GÁS (CARTUCHOS PARA GÁS), CARTUCHOS DE CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL CONTENDO GÁS INFLAMÁVEL LIQUEFEITO

Nota: Para os aplicadores de aerossóis, pequenos recipientes contendo gás (cartuchos para gás) e cartuchos de células de combustível contendo gás inflamável não estão sujeitos às exigências previstas nos itens 6.2.1 a 6.2.3

6.2.1 Exigências gerais

6.2.1.1 Projeto e fabricação

6.2.1.1.1 Os recipientes sob pressão e seus dispositivos para fechamento devem ser projetados, fabricados, ensaiados e equipados de forma que possam resistir às condições normais de transporte, inclusive quanto à fadiga.

6.2.1.1.2 Considerando os progressos científicos e tecnológicos, a Autoridade Competente pode permitir a utilização de recipientes sob pressão com especificações diferentes das dispostas neste Anexo.

6.2.1.1.3 Em nenhum caso a espessura mínima da parede deve ser inferior ao especificado nas normas técnicas de projeto e fabricação.

6.2.1.1.4 Quanto aos recipientes sob pressão soldados, só devem ser utilizados metais apropriados para a solda.

6.2.1.1.5 Os ensaios de pressão de cilindros, tubos, tambores sob pressão e lotes de cilindros sob pressão devem ser realizados em conformidade com a Instrução para Embalagem P200, ou, para um químico sob pressão, com a Instrução P206. O ensaio de pressão para recipientes criogênicos fechados deve ser realizado de acordo com a Instrução para Embalagem P203. O ensaio de pressão de dispositivos de armazenamento de hidreto metálico deve ser realizado de acordo com a Instrução para Embalagem P205.

6.2.1.1.6 Os recipientes sob pressão montados em lotes devem ser dotados de uma estrutura de apoio e mantidos juntos como uma unidade. Os recipientes sob pressão devem ser fixados de forma a evitar qualquer movimento em relação à montagem estrutural, bem como qualquer movimento que possa produzir uma concentração perigosa de tensões locais. Os coletores devem ser projetados de forma que fiquem protegidos contra impactos e forças geralmente encontradas durante o transporte. Os coletores devem ter, no mínimo, a mesma pressão de ensaio dos cilindros. No caso de gases liquefeitos tóxicos, devem ser providenciados meios para que cada um dos recipientes sob pressão seja enchido independentemente e para que durante o transporte não ocorra intercâmbio de conteúdo entre um recipiente sob pressão e outro.

6.2.1.1.7 O contato de metais diferentes que resulte em danos por ação galvânica deve ser evitado.

6.2.1.1.8 Exigências adicionais para a fabricação de recipientes criogênicos fechados para gases liquefeitos refrigerados

6.2.1.1.8.1 Para cada recipiente sob pressão, devem ser estabelecidas as características mecânicas do metal utilizado, incluindo-se a resistência ao impacto e o coeficiente de curvatura.

6.2.1.1.8.2 Os recipientes sob pressão devem ser isolados termicamente. O isolamento térmico deve estar protegido contra impactos por meio de um invólucro. Se o espaço entre o recipiente sob pressão e o invólucro for esvaziado de ar (isolamento a vácuo), o invólucro deve ser projetado de forma que possa resistir sem deformação permanente a uma pressão externa de pelo menos 100 kPa (1bar), calculada de acordo com um regulamento técnico reconhecido, ou a uma pressão manométrica crítica de fratura não inferior a 200 kPa (2 bar). Se o invólucro for fechado a ponto de tornar-se estanque a gás (por exemplo, no caso do isolamento a vácuo), deve ser instalado um dispositivo que evite a formação de pressão de risco na camada isolante. Nos casos em que a vedação de estanqueidade aos gases do recipiente sob pressão ou de seus acessórios for inadequada, o dispositivo deve impedir a entrada de umidade no isolamento.

6.2.1.1.8.3 Os recipientes criogênicos fechados, destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados, que tenham um ponto de ebulição inferior a $-182\text{ }^{\circ}\text{C}$, à pressão atmosférica, não podem conter materiais que possam reagir de maneira perigosa com o oxigênio ou com atmosferas enriquecidas com oxigênio, quando localizados em partes do isolamento térmico onde exista um risco de contato com o oxigênio do ar ou com um líquido enriquecido com oxigênio.

6.2.1.1.8.4 Os recipientes criogênicos fechados devem ser projetados e fabricados com dispositivos de içamento e fixação adequados.

6.2.1.1.9 Exigências adicionais para a fabricação de recipientes sob pressão para acetileno

Para os números ONU 1001, acetileno dissolvido, e ONU 3374, acetileno isento de solvente, os recipientes sob pressão devem ser enchidos com um material poroso, uniformemente distribuído, de um tipo que atenda às exigências e ensaios especificados pela autoridade competente e que:

- a) seja compatível com o recipiente sob pressão e não forme compostos nocivos ou perigosos, nem com o acetileno nem com o solvente, no caso do número ONU 1001;
- b) possa evitar a expansão da decomposição do acetileno no material poroso.

No caso do número ONU 1001, o solvente deve ser compatível com os recipientes sob pressão.

6.2.1.2 **Materials**

6.2.1.2.1 Os materiais de fabricação dos recipientes sob pressão e de seus dispositivos para fechamento que entram diretamente em contato com produtos perigosos não podem ser afetados, ter diminuição de sua resistência nem causar efeito perigoso, como por exemplo, catalisar uma reação ou reagir com os produtos perigosos a que se destinem.

6.2.1.2.2 Os recipientes sob pressão e seus dispositivos para fechamento devem ser fabricados com os materiais especificados nas normas técnicas de projeto e fabricação e nas instruções para embalagem aplicáveis à substância quando transportada no recipiente sob pressão. Os materiais devem resistir à ruptura sob tensão e à formação de fissuras por corrosão, conforme indicado nas normas técnicas de projeto e fabricação.

6.2.1.3 **Equipamentos de serviço**

6.2.1.3.1 As válvulas, as tubulações e outros acessórios sob pressão devem ser projetados e fabricados de modo que resistam a pelo menos uma vez e meia a pressão de ensaio dos recipientes sob pressão.

6.2.1.3.2 Os equipamentos de serviço devem ser configurados ou projetados de maneira a evitar os danos que possam ser causados pela liberação do conteúdo do recipiente sob pressão nas condições normais de manuseio e transporte. As tubulações do coletor que conduzem às válvulas de vedação devem ser suficientemente flexíveis para proteger as válvulas e as tubulações contra cisalhamento ou liberação do conteúdo do recipiente sob pressão. Os dispositivos de carga e descarga e quaisquer tampas de proteção devem ser protegidos contra abertura accidental. As válvulas devem ser protegidas conforme especificado no item 4.1.6.1.8.

6.2.1.3.3 Os recipientes sob pressão que não podem ser movimentados manualmente ou que não podem ser rolados devem ser providos de dispositivos (bases metálicas, aros, braçadeiras) que assegurem uma manipulação segura com os meios mecânicos e devem ser colocados de maneira a não diminuir a resistência nem causar tensões excessivas no recipiente sob pressão.

6.2.1.3.4 Cada recipiente sob pressão deve ser provido de dispositivos de alívio de pressão, conforme especificado no item (1) da Instrução para Embalagem P200, em P205 ou nos itens 6.2.1.3.6.4 e 6.2.1.3.6.5. Os dispositivos de alívio de pressão devem ser projetados para evitar entrada de matéria estranha, vazamento de gás e formação de sobrepressão perigosa. Uma vez instalados, os dispositivos de alívio de pressão em recipientes sob pressão carregados de gases inflamáveis e montados horizontalmente por meio de tubulações coletoras devem ser dispostos de tal maneira que possam descarregar livremente para a atmosfera, nas condições normais de transporte, de modo a evitar o contato entre o gás liberado e o recipiente sob pressão propriamente dito.

6.2.1.3.5 Os recipientes sob pressão cujo carregamento é medido por volume devem ser providos de um indicador de nível.

6.2.1.3.6 *Exigências adicionais para recipientes criogênicos fechados*

6.2.1.3.6.1 Cada abertura para carregamento e descarregamento de um recipiente criogênico fechado, utilizado para o transporte de gases liquefeitos refrigerados inflamáveis, deve ser dotado de pelo menos dois dispositivos de fechamento mutuamente independentes montados em série, sendo o primeiro uma válvula de vedação e o segundo, um tampão ou dispositivo equivalente.

6.2.1.3.6.2 Em seções tubulares que podem ser fechadas em ambas as extremidades, onde um produto líquido pode ser retido, deve existir um método automático de alívio de pressão para evitar um aumento excessivo de pressão no interior da tubulação.

6.2.1.3.6.3 Todas as conexões de um recipiente criogênico fechado devem estar claramente sinalizadas para indicar sua função (por exemplo, fase de vapor ou fase líquida).

6.2.1.3.6.4 Dispositivos de alívio de pressão

6.2.1.3.6.4.1 Todo recipiente criogênico fechado deve dispor de pelo menos um dispositivo de alívio de pressão, que deve resistir a esforços dinâmicos, incluindo oscilações.

6.2.1.3.6.4.2 Além disso, os recipientes criogênicos fechados podem dispor de um disco de ruptura montado em paralelo com o(s) dispositivo(s) acionados por mola a fim de atender às exigências do item 6.2.1.3.6.5.

6.2.1.3.6.4.3 As conexões com os dispositivos de alívio de pressão devem ter diâmetro suficiente para permitir que o excesso de pressão escape livremente.

6.2.1.3.6.4.4 Em condições de envasamento máximo, todas as entradas de dispositivos de alívio de pressão devem estar localizadas no espaço de vapor do recipiente criogênico fechado, sendo que os dispositivos devem estar dispostos de modo que garantam a descarga dos vapores, sem restrições.

6.2.1.3.6.5 Capacidade e calibragem dos dispositivos de alívio de pressão

Nota: Em relação aos dispositivos de alívio de pressão dos recipientes criogênicos fechados, a Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA) significa a pressão manométrica máxima efetiva na parte superior de um recipiente criogênico fechado quando este se encontra em posição de serviço, incluindo-se a mais alta pressão efetiva durante a carga e a descarga.

6.2.1.3.6.5.1 Os dispositivos de alívio de pressão devem abrir-se automaticamente a uma pressão, no mínimo, igual à PMTA e estar completamente abertos a uma pressão igual a 110% da PMTA. Após a descarga, os dispositivos devem fechar-se com pressão superior a 10% daquela em que tem início a descarga e permanecer fechados com qualquer pressão mais baixa.

6.2.1.3.6.5.2 Os discos de ruptura devem estar calibrados para que se rompam com uma pressão nominal correspondente ao menor dos valores seguintes: pressão de ensaio ou 150 % da PMTA.

6.2.1.3.6.5.3 Em um recipiente criogênico fechado isolado a vácuo, quando ocorrer perda de vácuo, a capacidade combinada de todos os dispositivos de alívio de pressão instalados deve ser suficiente para limitar a pressão (inclusive o aumento) a 120% da PMTA.

6.2.1.3.6.5.4 A capacidade obrigatória dos dispositivos de alívio de pressão deve ser calculada de acordo com regulamento técnico estabelecido pela autoridade competente¹.

6.2.1.4 Aprovação de recipientes sob pressão

6.2.1.4.1 A conformidade dos recipientes sob pressão deve ser verificada no momento da fabricação, conforme requerido pela Autoridade Competente. Recipientes sob pressão devem ser inspecionados, ensaiados e aprovados por meio de uma Autoridade Competente de inspeção. A documentação técnica deve conter especificações completas a respeito do projeto e fabricação, assim como documentação completa sobre os ensaios.

6.2.1.4.2 Os sistemas de avaliação da conformidade devem atender ao estabelecido por autoridade competente.

6.2.1.5 Inspeção inicial e ensaios

6.2.1.5.1 Os recipientes sob pressão novos, que não sejam recipientes criogênicos fechados ou dispositivos de armazenamento de hidreto metálico, devem ser submetidos à inspeção e ensaios durante e depois de sua fabricação, de acordo com as normas de projeto aplicáveis, incluindo o seguinte:

Em uma amostra adequada de recipientes sob pressão:

- a) Ensaio das características mecânicas do material de fabricação;
- b) Verificação da espessura mínima das paredes;
- c) Verificação da homogeneidade do material para cada lote de fabricação;
- d) Inspeção das condições externas e internas dos recipientes sob pressão;

¹ Ver, por exemplo, 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".

- e) Inspeção da rosca dos gargalos;
- f) Verificação da conformidade com a norma de projeto;

Para todos os recipientes sob pressão:

- g) Ensaio de pressão hidráulica. Os recipientes sob pressão devem suportar a pressão de ensaio sem que ocorra uma expansão superior à permitida na especificação do projeto;

Nota: O ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio utilizando-se um gás sempre que tal operação não implique qualquer risco, desde que aprovado pela autoridade competente.

- h) Devem ser realizadas a inspeção e a avaliação de defeitos de fabricação ou dos recipientes sob pressão quando estes forem considerados inadequados para o uso. No caso de recipientes sob pressão soldados, deve ser dada especial atenção à qualidade das soldas;
- i) Inspeção das marcações de cada recipiente sob pressão;
- j) Além disso, os recipientes sob pressão destinados ao transporte dos produtos alocados aos números ONU 1001, acetileno, dissolvido e 3374, acetileno, livre de solvente devem ser inspecionados para assegurar a adequada instalação e estado do material poroso e, quando aplicável, a quantidade de solvente.

6.2.1.5.2 As inspeções e ensaios especificados, nas alíneas "a", "b", "d" e "f" do item 6.2.1.5.1 devem ser realizados em uma amostra adequada de recipientes criogênicos fechados. Além disso, as soldas devem ser inspecionadas por meio de radiografia, exames ultra-sônicos ou qualquer outro método apropriado de ensaio não destrutivo em uma amostra adequada de recipientes criogênicos fechados, de acordo com a norma de projeto e fabricação aplicável. A inspeção das soldas não se aplica ao invólucro.

Ademais, todos os recipientes criogênicos fechados devem ser submetidos às inspeções e ensaios iniciais especificados, nas alíneas "g", "h" e "i" do item 6.2.1.5.1, bem como a ensaio de estanqueidade e a ensaio que demonstre o bom funcionamento do equipamento de serviço após a montagem.

6.2.1.5.3 Para sistemas de armazenamento de hidreto metálico, deve ser verificado se as inspeções e os ensaios especificados nas alíneas de "a", "b", "c", "d", "e" (caso aplicável), "f", "g", "h" e "i" do item 6.2.1.5.1 foram realizados em uma amostra adequada dos recipientes utilizados no sistema de armazenamento do hidreto metálico. Adicionalmente, em uma amostra adequada do sistema de armazenamento de hidreto metálico, devem ser realizadas as inspeções e os ensaios especificados nas alíneas "c" e "f" do item 6.2.1.5.1, assim como o especificado na alínea "e" de tal item, quando aplicável, além serem inspecionadas as condições externas do sistema de armazenamento de hidreto metálico.

Ademais, todo sistema de armazenamento de hidretos metálicos deve ser submetido às inspeções e ensaios iniciais especificados nas alíneas "h" e "i" do item 6.2.1.5.1, assim como a ensaio de estanqueidade e de operação satisfatória do equipamento de serviço.

6.2.1.6 Inspeção e ensaios periódicos

6.2.1.6.1 Os recipientes sob pressão recarregáveis, que não sejam recipientes criogênicos, devem ser submetidos a inspeções e ensaios periódicos por um organismo de inspeção acreditado pela autoridade competente, conforme descrito a seguir:

- a) Verificação das condições externas do recipiente sob pressão, do equipamento e das marcações externas;
- b) Verificação das condições internas do recipiente sob pressão (p.ex.: inspeção interna, verificação da espessura mínima das paredes);
- c) Verificação das roscas se houver indícios de corrosão ou se os acessórios foram removidos;
- d) Ensaio de pressão hidráulica e, em caso de necessidade, verificação das características do material por meio de ensaios adequados;

Nota 1: O ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por um ensaio utilizando-se um gás sempre que tal operação não implique qualquer risco, desde que aprovado pela autoridade competente.

Nota 2: O ensaio de pressão hidráulica dos cilindros ou tubos pode ser substituído por um método equivalente baseado em ensaios de emissão acústica, exame ultra-sônico ou uma combinação de ambas as coisas, desde que aprovado pela autoridade competente. A Norma ISO 16148:2006 pode ser utilizada como referência para procedimentos do ensaio de emissão acústica.

Nota 3: O ensaio de pressão hidráulica pode ser substituído por exame ultra-sônico realizado de acordo com a Norma ISO 10461:2005 + A1:2006 para cilindros de gás sem solda de liga de alumínio e de acordo com a Norma ISO 6406:2005 para cilindros de gás sem solda de aço.

- e) Verificação do equipamento de serviço, outros acessórios e dispositivo de alívio de pressão, caso sejam reintroduzidos em serviço.

Nota: Para inspeção periódica e frequência dos ensaios, ver a Instrução para Embalagem P200 ou, no caso de químico sob pressão, Instrução para Embalagem P206 do item 4.1.4.1.

6.2.1.6.2 Para os recipientes sob pressão destinados ao transporte dos produtos alocados aos números ONU 1001 acetileno, dissolvido, e 3374, acetileno, livre de solvente, devem ser examinados somente de acordo com as alíneas "a", "c" e "e" do item 6.2.1.6.1. Além disso, as condições do material poroso (por exemplo, desprendimento, desgaste rasgos) devem ser examinadas.

6.2.1.6.3 Válvulas de alívio de pressão para recipientes criogênicos fechados devem ser submetidas a inspeções periódicas e ensaios.

6.2.1.7 Exigências para os fabricantes

6.2.1.7.1 O fabricante deve ser tecnicamente capaz e possuir todos os recursos necessários para fabricar satisfatoriamente os recipientes sob pressão; isto diz respeito especialmente a pessoal qualificado:

- a) para supervisionar todo o processo de fabricação;
- b) para realizar a montagem dos componentes;
- c) para realizar os ensaios pertinentes.

6.2.1.7.2 Em todos os casos, a avaliação da aptidão do fabricante deve ser realizada por um organismo de inspeção acreditado pela autoridade competente do país em que se dará a aprovação.

6.2.1.8 Exigências para os organismos de inspeção acreditados

6.2.1.8.1 Os organismos de inspeção, acreditados pela autoridade competente, devem ser independentes da empresa fabricante e ter a competência necessária para realizar as inspeções, ensaios e aprovações exigidas.

6.2.2 Exigências aplicáveis aos recipientes sob pressão com a marca "UN"

Além das exigências gerais do item 6.2.1, os recipientes sob pressão com a marca "UN" devem atender às exigências aplicáveis do presente Capítulo, incluindo as normas, quando aplicáveis.

Nota: Versões mais recentes das normas indicadas podem ser usadas, desde que aprovado pela autoridade competente.

6.2.2.1 Projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais

6.2.2.1.1 Aplicam-se as seguintes normas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais dos cilindros com a marca "UN", exceto nos casos em que as exigências de inspeção relativas ao sistema de avaliação da conformidade e aprovação estejam de acordo com o item 6.2.2.5:

ISO 9809-1:1999	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de aço e sem solda – Projeto, fabricação e ensaios – Parte 1: Cilindros de aço temperado com tensão inferior a 1.100 MPa. <i>Nota: A observação relativa ao fator F, na seção 7.3 desta norma, não se aplica aos cilindros com a marca "UN".</i>
ISO 9809-2:2000	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de aço e sem solda – Projeto, fabricação e ensaios – Parte 2: Cilindros de aço temperado com tensão igual ou superior a 1.100 MPa.
ISO 9809-3:2000	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de aço e sem solda – Projeto fabricação e ensaios – Parte 3: Cilindros de aço normalizados.
ISO 7866:1999	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de liga de alumínio sem solda Projeto, fabricação e ensaios. <i>Nota: A observação relativa ao fator F, na seção 7.2 desta norma, não se aplica aos cilindros com a marca "UN". Liga de alumínio 6351A – T6 ou equivalente não é permitida.</i>
ISO 11118:1999	Cilindros de gás – Cilindros de gás não recarregáveis, de metal – Especificação e métodos de ensaio.
ISO 11119-1:2002	Cilindros de gás de fabricação composta – Especificação e métodos de ensaio – Parte 1: Cilindros de gás de materiais compostos circundados por cinta.
ISO 11119-2:2002	Cilindros de gás de fabricação composta – Especificação e métodos de ensaio – Parte 2: Cilindros de gás de materiais compostos reforçados com fibra e totalmente envolvidos por revestimentos metálicos que transmitam a carga.
ISO 11119-3:2002	Cilindros de gás de fabricação composta – Especificação e métodos de ensaio – Parte 3: Cilindros de gás de materiais compostos reforçados com fibra totalmente envolvidos por revestimentos metálicos ou não-metálicos que não transmitam a carga.
ISO 4706: 2008	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis soldados, de aço – ensaio de pressão de 60 bar ou menos
ISO 18172-1:2007	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis soldados, de aço inoxidável – Parte 1: Ensaio de pressão de até 6MPa
ISO 20703:2006	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis soldados, de liga de alumínio – Projeto, fabricação e ensaios

Nota 1: Nas normas indicadas acima, os cilindros de materiais compostos devem ser projetados para uma vida útil ilimitada.

Nota 2: Depois dos primeiros 15 anos de serviço, a autoridade competente responsável pela aprovação original dos cilindros de materiais compostos, e em conformidade com essas normas, pode aprovar a extensão de sua vida útil, baseando-se na informação obtida a partir dos ensaios proporcionados pelo fabricante, proprietário ou usuário.

6.2.2.1.2 Aplica-se a seguinte norma ao projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais dos tubos com a marca "UN", exceto nos casos em que as exigências de inspeção relativas ao sistema de avaliação da conformidade e aprovação estejam de acordo com o item 6.2.2.5:

ISO 11120:1999	Cilindros de gás – Tubos de gás recarregáveis, de aço e sem solda para transporte de gás comprimido, com capacidade de água entre 150 e 3.000 litros – Projeto, fabricação e ensaios. <i>Nota: A observação relativa ao fator F na seção 7.1 desta norma não se aplica aos tubos com a marca "UN".</i>
----------------	---

6.2.2.1.3 Aplicam-se as seguintes normas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais dos cilindros de acetileno com a marca "UN", exceto nos casos em que as exigências de inspeção relativas ao sistema de avaliação da conformidade e aprovação estejam de acordo com o item 6.2.2.5:

Para o corpo do cilindro:

ISO 9809-1:1999	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de aço e sem solda – Projeto, fabricação e ensaios – Parte 1: Cilindros de aço temperado com tensão inferior a 1.100 MPa. <i>Nota: A observação relativa ao fator F na seção 7.3 desta norma não se aplica aos cilindros com a marca "UN".</i>
ISO 9809-3:2000	Cilindros de gás – Cilindros de gás recarregáveis, de aço e sem solda – Projeto fabricação e ensaios – Parte 3: Cilindros de aço normalizados.

Para o material poroso do cilindro:

ISO 3807-1:2000	Cilindros para acetileno – Exigências básicas – Parte 1: Cilindros sem tampões fundíveis.
ISO 3807-2:2000	Cilindros para acetileno – Exigências básicas – Parte 2: Cilindros com tampões fundíveis.

6.2.2.1.4 Aplica-se a seguinte norma ao projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais dos recipientes criogênicos com a marca "UN", exceto nos casos em que as exigências de inspeção relativas ao sistema de avaliação da conformidade e aprovação estejam de acordo com o item 6.2.2.5:

ISO 21029-1:2004	Vasos criogênicos – Vasos transportáveis, isolados a vácuo, com capacidade inferior a 1.000 L – Parte 1: Projeto, fabricação, inspeção e ensaios.
------------------	---

6.2.2.1.5 Aplica-se a seguinte norma ao projeto, fabricação, inspeção e ensaios iniciais dos dispositivos de armazenamento de hidreto metálico com a marca "UN", exceto nos casos em que as exigências de inspeção relativas ao sistema de avaliação da conformidade e aprovação estejam de acordo com o item 6.2.2.5:

ISO 16111-2008	Dispositivos transportáveis de armazenamento de gás – Hidrogênio absorvido em hidreto metálico reversível.
----------------	--

6.2.2.2 Materiais

Além das exigências relativas aos materiais especificadas nas normas de projeto e fabricação de recipientes sob pressão, e de todas as restrições especificadas nas instruções para embalagem aplicáveis aos gases a serem transportados (por exemplo, Instrução para Embalagem P200 ou P205), devem ser aplicadas as seguintes normas de compatibilidade de materiais:

ISO 11114-1:1997	Cilindros de gás transportáveis. Compatibilidade dos materiais do cilindro e da válvula com os conteúdos do gás. Parte 1: Materiais metálicos.
ISO 11114-2:2000	Cilindros de gás transportáveis. Compatibilidade dos materiais do cilindro e da válvula com os conteúdos do gás. Parte 2: Materiais não-metálicos.

NOTA: As limitações que na norma ISO 11114-4 se aplicam às ligas de aço de alta resistência em relação a níveis de resistência a tração de até 1100MPa não se aplicam ao Silano, (nº. ONU 2203).

6.2.2.3 Equipamento de serviço

As normas a seguir se aplicam aos dispositivos para fechamento e sua proteção:

ISO 11117:1998 + Cor 1:2009	Cilindros de gás – Tampas de proteção da válvula e limitadores de válvulas– Projeto, fabricação e ensaios. <i>Nota: Fabricação de acordo com a ISO 11117:1998 está permitida até 31 de Dezembro de 2018</i>
ISO 10297:2006	Cilindros de gás – Válvulas para cilindros de gás recarregáveis – Especificações e ensaios de tipo.
ISO 13340:2001	Cilindros de gás transportáveis – Válvulas para cilindros de gás não-recarregáveis – Especificações ensaios de protótipos.

Para dispositivos de armazenamento de hidreto metálico com a marca "UN", são aplicáveis aos dispositivos para fechamento e sua proteção as exigências constantes nas seguintes normas:

ISO 16111-2008	Dispositivos transportáveis de armazenamento de gás – Hidrogênio absorvido em hidreto metálico reversível.
----------------	--

6.2.2.4 Inspeção e ensaios periódicos

As normas a seguir aplicam-se à inspeção e ensaios periódicos de cilindros com a marca "UN" e de dispositivos de armazenamento de hidreto metálico com a marca "UN":

ISO 6406:2005	Cilindros de gás de aço sem solda – Inspeção e ensaios periódicos
ISO 10460:2005	Cilindros de gás – Cilindros de gás soldados de aço-carbono – Inspeção e ensaios periódicos <i>Nota: O reparo de soldas descrito na seção 12.1 dessa Norma não é permitido. Reparos descritos na seção 12.2 necessitam de aprovação da autoridade competente que aprovou o organismo de inspeção acreditado de acordo com o item 6.2.2.6</i>
ISO 10461:2005/A1:2006	Cilindros de gás de liga de alumínio sem solda – Inspeção e ensaios periódicos
ISO 10462:2005	Cilindros para acetileno dissolvido – Inspeção e manutenção periódicas.
ISO 11623:2002	Cilindros de gás transportáveis – Inspeção e ensaios periódicos de cilindros para gás compostos.
ISO 16111:2008	Dispositivos portáteis para armazenamento de gás – hidrogênio absorvido em hidreto metálico reversível

6.2.2.5 Sistema de avaliação da conformidade e aprovação para a fabricação, inspeções e ensaios periódicos de recipientes sob pressão.

(Reservado)

6.2.2.6 Sistema de aprovação de inspeções e ensaios periódicos de recipientes sob pressão

(Reservado)

6.2.2.7 Marcação "UN" dos recipientes sob pressão recarregáveis

Nota: As exigências de marcação para dispositivos de armazenagem de hidreto metálico estão dispostas no item 6.2.2.9

6.2.2.7.1 Os recipientes sob pressão recarregáveis "UN" devem exibir marcação durável, legível e prontamente visível relativa à certificação, à operação e à fabricação. Estas marcações devem estar estampadas de modo permanente (por exemplo, gravadas ou impressas) no recipiente sob pressão. As marcações devem ser colocadas na borda, na parte superior, no gargalo do recipiente sob pressão ou em algum componente permanentemente preso ao recipiente sob pressão (por exemplo, o colar soldado ou uma placa soldada resistente à corrosão sobre o invólucro externo de um recipiente criogênico fechado). Exceto o símbolo "UN" nas embalagens, as dimensões mínimas das demais marcas devem ser de 5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro inferior a 140 mm. A dimensão mínima do símbolo "UN" nas embalagens será de 10 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro igual ou superior a 140 mm, e de 5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro inferior a 140 mm.

6.2.2.7.2 A marcação de certificação deve conter as seguintes indicações:



a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens

Este símbolo somente deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atende aos requisitos e exigências dispostos nos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8

b) A norma técnica (por exemplo, ISO 9809-1) usada para o projeto, fabricação e ensaio;

c) Os caracteres que identificam o país de certificação, conforme indicado pela sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional;

d) A Identificação do organismo de certificação do produto, acreditado pela autoridade competente;

e) A data da inspeção inicial: ano (quatro dígitos), seguido do mês (dois dígitos), separados por uma barra oblíqua ("/").

6.2.2.7.3 A marcação de operação deve conter as seguintes indicações:

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

b) A massa do recipiente sob pressão vazio, incluindo-se todos os elementos integrantes não removíveis (por exemplo, colarinho, braçadeira etc.), expressa em quilogramas, seguida das letras "KG". Essa massa não deve incluir as massas da válvula, da cápsula da válvula, da proteção da válvula, nem dos revestimentos sob pressão ou do material poroso no caso do acetileno. A massa deve ser expressa por um número com três algarismos significativos arredondado para o dígito superior mais próximo. No caso de cilindros com menos de 1 kg, a massa deve ser expressa por um número com dois algarismos significativos arredondado para o dígito superior mais próximo. No caso de recipientes sob pressão para os produtos de números ONU 1001, acetileno dissolvido, e 3374, acetileno, livre de solvente, deve ser indicado pelo menos um decimal depois da vírgula; e, no caso de recipientes sob pressão com menos de 1 kg, devem ser indicados dois decimais depois da vírgula;

c) A espessura mínima garantida da parede do recipiente sob pressão expressa em mm, seguida das letras "MM". Essa marca não é obrigatória para os recipientes sob pressão com capacidade de água de 1 L ou menos, para os cilindros compostos, e para os recipientes criogênicos fechados;

d) No caso dos recipientes sob pressão para gases comprimidos, para os produtos de números ONU 1001, acetileno dissolvido, e 3374, acetileno, livre de solvente, a pressão de serviço em bar, precedida pelas letras "PW". No caso de recipientes criogênicos fechados, a pressão de serviço máxima permitida, precedida das letras "PMTA";

e) No caso dos recipientes sob pressão para gases liquefeitos e gases liquefeitos refrigerados, a capacidade de água em litros expressa com um número de três algarismos significativos, arredondado para o dígito inferior mais próximo, seguido da letra "L". Se o valor da capacidade mínima ou nominal de água for um número inteiro, os dígitos depois da vírgula podem ser suprimidos;

- f) No caso de recipientes sob pressão para o produto de número ONU 1001, acetileno dissolvido, o total da massa do recipiente vazio, das peças e acessórios que não são removidos durante o envasamento, dos revestimentos, material poroso, solvente e do gás de saturação expresso com três algarismos significativos, arredondado para o dígito inferior mais próximo e seguido das letras "KG". Deve ser indicado pelo menos um decimal depois da vírgula. No caso de cilindros com menos de 1 kg, a massa deve ser expressa com um número com dois dígitos significativos, arredondado para o dígito inferior mais próximo.
- g) No caso de recipientes sob pressão para o produto de número ONU 3374, acetileno, livre de solvente, o total da massa do recipiente vazio, das peças e acessórios que não são removidos durante o carregamento, do revestimento e material poroso, expresso com três algarismos significativos, arredondado para o algarismo inferior mais próximo e seguido das letras "KG". Deve ser indicado pelo menos um decimal depois da vírgula. No caso de cilindros com menos de 1 kg, a massa deve ser expressa com um número com dois algarismos significativos, arredondado para o algarismo inferior mais próximo.


6.2.2.7.4 A marcação de fabricação deve conter as seguintes indicações:

- a) Identificação da rosca do cilindro (por exemplo, 25E). Esta indicação não é obrigatória para os recipientes criogênicos fechados;
- b) Indicação do fabricante acreditado pela autoridade competente. Quando o país de fabricação não for o mesmo que o país de certificação, a indicação do fabricante deve ser precedida das letras que identificam o país de fabricação, conforme sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional. As indicações do país e do fabricante devem estar separadas por um espaço ou por uma barra oblíqua;
- c) O número de série atribuído pelo fabricante;
- d) No caso dos recipientes sob pressão de aço e de materiais compostos, com revestimento de aço, destinados ao transporte de gases com um risco de fragilização por hidrogênio, a letra "H" mostrando a compatibilidade do aço (ver norma ISO 1114-1:1997).

6.2.2.7.5 As marcações acima devem ser distribuídas em três grupos:

- As indicações da marcação de fabricação devem estar localizadas no grupo superior e aparecer de forma consecutiva segundo a sequência dada no item 6.2.2.7.4;
- As indicações da marcação de operação, conforme o item 6.2.2.7.3, devem figurar no grupo intermediário, e a pressão de ensaio prescrita na alínea "f" deve ser imediatamente precedida pela pressão de serviço prescrita na alínea "i" quando esta última for exigida;
- As indicações da marcação de certificação devem estar localizadas no grupo inferior e aparecer na sequência dada no item 6.2.2.7.2;

Exemplo das marcações aplicadas em um cilindro:

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

6.2.2.7.6 São permitidas aplicações de outras marcações em outros locais que não sejam a parede lateral, desde que se trate de locais pouco submetidos a tensões e que não possuam tamanho e profundidade capazes de criar concentrações perigosas de tensão. No caso de recipientes criogênicos fechados, tais marcações podem ser colocadas em separado, em uma placa unida ao invólucro externo. Essas marcações não podem conflitar com as marcações obrigatórias.

6.2.2.7.7 Além das marcações citadas anteriormente, cada recipiente sob pressão recarregável que atenda às exigências de inspeções e ensaios periódicos, conforme o item 6.2.2.4, deve ser marcado com as indicações seguintes:

- a) Os caracteres que identificam o país que acreditou o organismo de certificação responsável pelas inspeções e ensaios periódicos. Essa indicação não é obrigatória se o organismo tiver sido acreditado pela autoridade competente do país que autorizou a fabricação;
- b) A identificação do organismo de inspeção, acreditado pela autoridade competente, responsável pela realização de inspeções e ensaios periódicos;
- c) A data da inspeção e dos ensaios periódicos, o ano (dois dígitos) seguido do mês (dois dígitos) separado por uma barra oblíqua ("/"). Para indicar o ano podem ser usados quatro dígitos.

A marcação acima deve aparecer consecutivamente na ordem indicada.

6.2.2.7.8 Nos cilindros de acetileno, com a aprovação da autoridade competente, a data da inspeção periódica mais recente e a identificação do organismo de inspeção acreditado pela autoridade competente para realizar a inspeção e os ensaios periódicos podem ser gravados em um anel unido ao cilindro pela válvula. Esse anel deve ser configurado de maneira que só possa ser retirado desmontando-se a válvula.

6.2.2.7.9 No caso de pacotes de cilindros, os requisitos de marcação dos recipientes sob pressão somente serão aplicados a cada cilindro, individualmente, não se aplicando às estruturas de montagem.

6.2.2.8 Marcação "UN" para os recipientes sob pressão não recarregáveis

6.2.2.8.1 Os recipientes sob pressão não recarregáveis "UN" devem exibir marcação durável, legível e prontamente visível relativa à certificação e ao recipiente de gás ou sob pressão. Essas marcações devem estar estampadas de modo permanente (por exemplo, gravadas ou impressas) no recipiente sob pressão. Exceto quando pontilhadas, as marcações devem ser colocadas na borda, na parte superior, no gargalo do recipiente sob pressão ou em algum componente permanentemente preso ao recipiente sob pressão (por exemplo, o colar soldado). Exceto no caso das marcas "UN" e "NÃO RECARREGAR" nas embalagens, as dimensões mínimas das demais marcas devem ser de 5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com um diâmetro superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro inferior a 140 mm.. A dimensão mínima do símbolo "UN" nas embalagens será de 10 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro igual ou superior a 140 mm, e de 5 mm, no caso dos recipientes sob pressão com diâmetro inferior a 140 mm. O tamanho mínimo das letras da expressão "NÃO RECARREGAR" deve ser de 5 mm.

6.2.2.8.2 As marcações citadas nos itens de 6.2.2.7.2 a 6.2.2.7.4 devem ser aplicadas, exceto as indicações constantes nas alíneas "g", "h" e "m". O número de série citado na alínea "o" pode ser substituído pelo número do lote. Além disso, é obrigatória a expressão "NÃO RECARREGAR" em letras com altura mínima de 5 mm.

6.2.2.8.3 Devem ser atendidas as exigências do item 6.2.2.7.5.

Nota: Os recipientes sob pressão não recarregáveis, em função de seu tamanho, podem ter essa marcação substituída por uma etiqueta.

6.2.2.8.4 São permitidas aplicações de outras marcações em outros locais que não sejam a parede lateral, desde que se trate de locais pouco submetidos a tensões e que não possuam tamanho e profundidade capazes de criar concentrações perigosas de tensão. Essas marcações não devem conflitar com as marcações obrigatórias.

6.2.2.9 **Marcação "UN" para os dispositivos de armazenamento de hidreto metálico**

6.2.2.9.1 Dispositivos de armazenamento de hidreto metálico devem exibir a marcação abaixo de forma durável, legível e prontamente visível. Essas marcações devem estar estampadas de modo permanente (por exemplo, gravadas ou impressas) no dispositivo de armazenamento de hidreto metálico. As marcações devem ser colocadas na borda, na parte superior, no gargalo do dispositivo ou em algum componente permanentemente preso ao dispositivo. Exceto no caso da marca "UN", as dimensões mínimas das demais marcas devem ser de 5 mm, no caso dos dispositivos de armazenamento de hidreto metálico com menor dimensão total superior ou igual a 140 mm, e de 2,5 mm, no caso dos dispositivos de armazenamento de hidreto metálico com menor dimensão total inferior a 140 mm. A dimensão mínima do símbolo "UN" nos dispositivos será de 10 mm, no caso dos dispositivos com menor dimensão total superior ou igual a 140 mm, e de 5 mm, no caso dos dispositivos com menor dimensão total inferior a 140 mm.

6.2.2.9.2 **A marcação deve conter as seguintes indicações:**



- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens
Este símbolo somente deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atende aos requisitos e exigências dispostos nos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8 ;
- b) "ISO 16111" (A norma técnica utilizada para projeto, fabricação e ensaios);
- c) Os caracteres que identificam o país de certificação, conforme indicado pela sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional;
- d) A Identificação do organismo de certificação do produto, acreditado pela autoridade competente;
- e) A data da inspeção inicial: ano (quatro dígitos), seguido do mês (dois dígitos), separados por uma barra oblíqua ("/").
- f) A pressão de ensaio em bar, precedida das letras "PH" e seguida das letras "BAR"
- g) A pressão nominal de carga do dispositivo de armazenamento de hidreto metálico em bar, precedida das letras "RCP" e seguida das letras "BAR";
- h) Indicação do fabricante acreditado pela autoridade competente. Quando o país de fabricação não for o mesmo que o país de certificação, a indicação do fabricante deve ser precedida das letras que identificam o país de fabricação, conforme sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional. As indicações do país e do fabricante devem estar 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 materiais compostos com revestimento de aço, a letra "H", mostrando a compatibilidade do aço (ver a Norma ISO 11114-1:1997); e,
- k) No caso de dispositivos de armazenamento de hidreto metálico tendo vida limitada, a data de expiração, denotada pela expressão "FINAL", seguida pelo ano (4 dígitos), seguido pelo mês (2 dígitos), separados por uma barra oblíqua ("/").

As marcas de certificação especificadas nas alíneas a) a e) devem aparecer de forma consecutiva, na sequência dada. A pressão de ensaio da alínea f) deve ser imediatamente precedida da pressão nominal da carga do dispositivo exigido na alínea g). As marcações de fabricação especificadas nas alíneas h) a k) devem aparecer de forma consecutiva, na sequência dada.

6.2.2.9.3 São permitidas aplicações de outras marcações em outros locais que não sejam a parede lateral, desde que se trate de locais pouco submetidos a tensões e que não possuam tamanho e profundidade capazes de criar concentrações perigosas de tensão. Essas marcações não devem conflitar com as marcações obrigatórias.

6.2.2.9.4 Além das marcações definidas acima, cada dispositivo de armazenagem de hidreto metálico que atenda às exigências de inspeções e ensaios periódicos, conforme o item 6.2.2.4, deve ser marcado com as indicações seguintes:

- a) Os caracteres que identificam o país que acreditou o organismo de certificação responsável pelas inspeções e ensaios periódicos, conforme indicado pela sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional. Essa indicação não é obrigatória se o organismo tiver sido acreditado pela autoridade competente do país que autorizou a fabricação;
- b) A Identificação do organismo de inspeção, acreditado pela autoridade competente, responsável pela realização de inspeções e ensaios periódicos;
- c) A data da inspeção e dos ensaios periódicos, o ano (dois dígitos) seguido do mês (dois dígitos) separado por uma barra oblíqua ("/"). Para indicar o ano podem ser usados quatro dígitos. A marcação acima deve aparecer consecutivamente na ordem indicada.

6.2.3 Exigências aplicáveis aos recipientes sob pressão que não portam a marcação "UN"

6.2.3.1 Os recipientes sob pressão que não se conformem às exigências do item 6.2.2, devem ser projetados, fabricados, inspecionados, ensaiados e aprovados de acordo com as disposições de um regulamento técnico reconhecido pela autoridade competente e com as exigências gerais do item 6.2.1.

6.2.3.2 Os recipientes sob pressão projetados, fabricados, inspecionados, ensaiados e aprovados conforme disposições do item 6.2.3 não podem ser marcados com o símbolo "UN" na embalagem.

6.2.3.3 A fabricação de cilindros metálicos, tubos, tambores sob pressão e pacotes de cilindros deve ser realizada de forma que o coeficiente mínimo de ruptura (pressão de ruptura dividida pela pressão de ensaio) seja:

- 1,50 para recipientes sob pressão recarregáveis,
- 2,00 para recipientes sob pressão não-recarregáveis.

6.2.3.4 As marcações devem estar de acordo com as exigências da autoridade competente.

6.2.3.5 Recipiente sob pressão de resgate

De forma a permitir manuseio e disposição seguros dos recipientes sob pressão transportados dentro de recipientes sob pressão de resgate, o projeto poderá incluir equipagem não utilizados de outra forma para cilindros ou tambores de pressão tais como dispositivos de abertura rápida e aberturas na parte cilíndrica.

As instruções relativas a manuseio e utilização segura dos recipientes sob pressão de resgate devem estar claramente apresentadas na documentação de solicitação apresentada à autoridade competente e serão parte integrante do certificado de aprovação. No certificado de aprovação, devem estar indicados os recipientes sob pressão autorizados para transporte dentro dos recipientes sob pressão de resgate. Uma lista dos materiais de construção de todas as partes sujeitas a entrar em contato com o produto perigoso deve também ser incluída.

Uma cópia do certificado de aprovação deve ser disponibilizada pelo fabricante ao proprietário do recipiente sob pressão de resgate.

A marcação dos recipientes sob pressão de resgate conforme prescrito no item 6.2.3 será determinado pela autoridade competente levando em conta as disposições adequadas de marcação estabelecidas no item 6.2.2.7, conforme aplicável. A marcação incluirá indicação da capacidade (em água) e a pressão de ensaio do recipiente sob pressão de resgate.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, as disposições relativas aos recipientes sob pressão de resgate devem ser aplicadas aos recipientes novos a partir de 1º de janeiro de 2020.

6.2.4 Exigências relativas aos aplicadores de aerossóis, pequenos recipientes contendo gás (cartuchos de gás) e cartuchos para pilhas de combustível contendo gás inflamável liquefeito

6.2.4.1 Pequenos recipientes contendo gás (cartuchos de gás) e cartuchos de célula de combustível contendo gás inflamável liquefeito

6.2.4.1.1 Cada recipiente ou cartucho de célula deve ser submetido a ensaio realizado em um banho de água quente. A temperatura da água e a duração do ensaio devem ser tais que a pressão interna se iguale à pressão que seria alcançada a 55 °C (50 °C se a fase líquida não exceder a 95% da capacidade do recipiente ou do cartucho de célula a 50 °C). Se o conteúdo for sensível ao calor, ou se os recipientes ou cartuchos de célula forem feitos de material plástico que se torne maleável à temperatura de ensaio, a temperatura da água deve ser calibrada entre 20 °C e 30 °C, mas, além disso, um de cada 2.000 recipientes ou cartucho de célula deve ser ensaiado com a maior dessas duas temperaturas.

6.2.4.1.2 Não pode ocorrer vazamento de conteúdo nem deformação permanente do recipiente ou cartucho de célula. Porém, em recipiente ou cartucho de célula plástico, admite-se deformação por amolecimento, desde que não haja vazamento.

6.2.4.2 Aplicadores de aerossóis

Cada aplicador de aerossol envasado deve ser submetido a um ensaio de banho em água quente ou a um ensaio alternativo aprovado.

6.2.4.2.1 Ensaio de banho em água quente

6.2.4.2.1.1 A temperatura da água e a duração do ensaio devem ser tais que a pressão interna atinja o valor que alcançaria a 55 °C (50 °C se a fase líquida não exceder a 95 % da capacidade do aplicador de aerossóis a 50 °C). Se o conteúdo for sensível ao calor e se os aplicadores de aerossóis forem feitos de material plástico que se torne maleável à temperatura de ensaio, a temperatura da água deve ser calibrada entre 20 °C e 30 °C, mas, além disso, 1 aplicador de aerossol em cada 2.000 deve ser submetido a ensaio à temperatura mais elevada.

6.2.4.2.1.2 Não pode ocorrer vazamento de conteúdo nem deformação permanente do aplicador de aerossol. Porém, em aplicador de material plástico, admite-se deformação por amolecimento, desde que não haja vazamento.

6.2.4.2.2 Métodos alternativos

Podem ser empregados métodos alternativos que ofereçam um grau de segurança equivalente, desde que atendidas as exigências dos itens 6.2.4.2.2.1, 6.2.4.2.2.2 e 6.2.4.2.2.3 e aprovados pela autoridade competente.

6.2.4.2.2.1 Sistema de avaliação da qualidade

Os responsáveis pelo enchimento de aplicadores de aerossóis e os fabricantes de componentes devem dispor de um sistema de avaliação da qualidade. Este sistema deve prever a implementação de procedimentos que assegurem a rejeição de todos os aplicadores de aerossóis com vazamentos ou deformações e a não liberação para transporte.

O sistema de avaliação da qualidade deve incluir:

- a) uma descrição da estrutura organizacional e das responsabilidades;
- b) as instruções pertinentes às inspeções e ensaios, o controle, a garantia da qualidade e as instruções operacionais do processo a ser usado;
- c) os registros da qualidade, tais como relatórios de inspeção, dados de ensaios, dados de calibração e certificados;
- d) análises gerenciais para assegurar a efetiva operação do sistema de avaliação da qualidade;
- e) o processo de controle dos documentos e sua revisão;
- f) os meios para controle da não-conformidade dos aplicadores de aerossóis;
- g) os programas de formação e procedimentos de qualificação do pessoal pertinente; e
- h) procedimentos que assegurem não haver dano ao produto final.

Conforme critério da autoridade competente, devem ser realizadas auditorias inicial e periódicas. Essas auditorias devem assegurar que o sistema aprovado é e permanece adequado e eficaz. Toda modificação nesse sistema aprovado deve ser notificada previamente à autoridade competente.

6.2.4.2.2.2 Ensaios de pressão e estanqueidade dos aplicadores de aerossóis antes de seu enchimento

Cada aplicador de aerossol vazio deve ser submetido a uma pressão igual ou superior à pressão máxima esperada no aplicador de aerossol cheio a 55 °C (50 °C se a fase líquida não exceder a 95 % da capacidade do recipiente a 50 °C). Essa pressão deve ser no mínimo igual a dois terços da pressão de projeto do aplicador de aerossol. Se qualquer aplicador de aerossol mostrar evidência de vazamento a uma taxa igual ou superior a $3,3 \times 10^{-2}$ mbar.l.s⁻¹ à pressão de ensaio, deformação ou outro defeito, o aplicador de aerossol em questão deve ser rejeitado.

6.2.4.2.2.3 Ensaio dos aplicadores de aerossóis depois do enchimento

Antes de proceder ao enchimento, é necessário assegurar se o equipamento de crimpagem se encontra adequadamente calibrado e o gás propelente especificado está sendo usado.

Cada aplicador de aerossóis enchido deve ser pesado e ensaiado contra vazamento. O equipamento de detecção de vazamento utilizado deve ser suficientemente sensível para detectar, no mínimo, uma taxa de vazamento de $2,0 \times 10^{-3}$ mbar.l.s⁻¹ a 20 °C.

Qualquer aplicador de aerossol envasado que mostre evidência de vazamento, deformação ou peso excessivo deve ser rejeitado.

6.2.4.3 Aerossóis e recipientes de pequena capacidade, para os quais se exige esterilidade, mas que se possam contaminar durante o ensaio de banho em água, se a autoridade competente aprovar, não estão sujeitos ao disposto nos itens 6.2.4.1 e 6.2.4.2 desde que:

- (a) Conttenham um gás não inflamável e cumpram alguma das seguintes condições:
 - (i) Conttenham outras substâncias que sejam partes constituintes de produtos farmacêuticos destinados a fins médicos, veterinários ou outro fim similar;
 - (ii) Conttenham outras substâncias utilizadas no processo de produção de produtos farmacêuticos; ou
 - (iii) Sejam utilizados em aplicações médicas, veterinárias ou similares.
- (b) Seja alcançado um nível equivalente de segurança, no caso do uso de métodos alternativos para detecção de vazamento e resistência à pressão estabelecida pelo fabricante, tais como a detecção de hélio e os ensaios em banho de água em uma amostra estatística, na proporção de pelo menos 1 recipiente em cada 2.000 fabricados dentro de um lote de produção; e
- (c) Para produtos farmacêuticos conforme disposto nos números de (i) e (iii) da alínea "(a)", sejam fabricados sob a responsabilidade da autoridade competente da área de saúde e, se assim exigido por tal autoridade, estiverem em conformidade com os princípios de Boas Práticas de Fabricação estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS)²;

CAPÍTULO 6.3 EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO E ENSAIO DE EMBALAGENS PARA SUBSTÂNCIAS INFECTANTES DA SUBCLASSE 6.2 - CATEGORIA A

6.3.1 Disposições gerais

6.3.1.1 As exigências deste Capítulo se aplicam a embalagens destinadas ao transporte de substâncias infectantes da Categoria A.

6.3.2 Exigências para embalagens

6.3.2.1 As exigências para embalagens disposta nos itens a seguir são baseadas em embalagens correntemente utilizadas, conforme especificado no item 6.1.4. De forma a levar em conta os progressos em ciência e tecnologia, não há objeção à utilização de embalagens com especificações diferentes das aqui estabelecidas, desde que se garanta igual efetividade, aceita pela autoridade competente, e que torne as embalagens aptas a suportar com aprovação os ensaios descritos no item 6.3.5. Métodos de ensaio diferentes dos descritos no presente Anexo são aceitos, desde que sejam equivalentes.

6.3.2.2 Embalagens devem ser fabricadas e ensaiadas conforme um programa de garantia da qualidade que satisfaça a autoridade competente de forma que se garanta que cada embalagem atenda às exigências deste capítulo.

Nota: ISO 16106:2006 "Embalagem – Volumes para transporte de produtos perigosos – Embalagens, Contentores Intermediários para Granéis (IBCs) e Embalagens Grandes para o transporte de produtos perigosos – Princípios para aplicação da norma ISO 9001" estabelece orientações aceitáveis de procedimentos que podem ser adotados.

6.3.2.3 Fabricantes e distribuidores de embalagens devem providenciar e fornecer informações sobre procedimentos a serem seguidos e uma descrição dos tipos e dimensões dos fechos (incluindo gaxetas necessárias) e qualquer outro componente necessário destinado a garantir que os volumes preparados para transporte sejam capazes de superar todos os ensaios aplicáveis do presente Anexo.

² Publicação da OMS: "Quality assurance of pharmaceuticals. A compendium of guidelines and related materials. Volume 2: Good manufacturing practices and inspection".

6.3.3 Códigos para designação de tipos de embalagens

6.3.3.1 Os códigos para designação dos tipos de embalagens estão estabelecidos no item 6.1.2.7.

6.3.3.2 As letras "U" ou "W" podem acompanhar o código da embalagem. A letra "U" significa uma embalagem especial em conformidade com as exigências estabelecidas no item 6.3.5.1.6. A letra "W" significa que a embalagem, apesar de ser do mesmo tipo indicado pelo código, foi fabricada com especificação diferente daquela estabelecida no item 6.1.4 e foi considerada equivalente nos termos estabelecidos no item 6.3.2.1.

6.3.4 Marcação

Nota 1: A marcação indica que a embalagem que a exhibe corresponde a um projeto-tipo aprovado nos ensaios prescritos e que atende a todas as exigências estabelecidas neste Capítulo, relativamente à fabricação, mas não ao uso da embalagem.

Nota 2: A marcação visa a auxiliar fabricantes de embalagens, recondicionadores, usuários de embalagens, transportadores e autoridades reguladoras e fiscalizadoras a identificarem seu tipo e indicar que os padrões de desempenho exigidos foram atendidos.

Nota 3: A marcação nem sempre fornece detalhes completos sobre níveis de ensaio etc., e estes podem ser fornecidos, por exemplo, por referência a um certificado de ensaio, a relatórios de ensaios ou a um registro de embalagens ensaiadas com êxito.

6.3.4.1 Toda embalagem destinada a uso, segundo este Anexo, deve exibir marcação durável, legível e com dimensões e localização que a tornem facilmente visível. Em volumes que apresentem massa bruta superior a 30 kg, a marcação, ou sua duplicata, deve ser aplicada no topo ou em um dos lados. Letras, números e símbolos devem ter altura de, no mínimo, 12 mm, exceto no caso de embalagens com capacidade de até 30 L ou 30kg, quando a altura deve ser de, no mínimo, 6mm, e no caso de embalagens com capacidade de até 5 L ou 5kg, em que tais inscrições devem ter dimensões apropriadas.

6.3.4.2 Uma embalagem que atenda às exigências deste Capítulo deve ser marcada com:



- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens ;
Este símbolo somente deve ser utilizado para certificar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atende aos requisitos e exigências dispostos nos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8
- b) O código para designação do tipo de embalagem, conforme as disposições do item 6.1.2,
- c) A expressão "CLASSE 6.2";
- d) Os dois últimos algarismos do ano de fabricação da embalagem;
- e) Os caracteres que identificam o país de certificação, conforme indicado pela sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional;
- f) O nome do fabricante ou outra identificação da embalagem especificada pela autoridade competente;
- g) No caso de embalagens que atendam às exigências constantes no item 6.3.5.1.6, a letra "U" deve ser inserida imediatamente após a indicação exigida na alínea "b".

6.3.4.3 A marcação deve ser aplicada na sequência estabelecida nas alíneas de "a" a "g" do item 6.3.4.2. Cada um dos elementos da marcação deve estar claramente separado, por exemplo, por uma barra ou espaço, de modo que sejam identificados facilmente, conforme exemplo indicado no item 6.3.4.4.

Qualquer marcação adicional autorizada pela autoridade competente deve garantir que todas as partes da marcação possa ser corretamente identificada conforme item 6.3.4.1.

6.3.4.4 Exemplo de marcação



4G/CLASSE 6.2/01
BR/SP-9989-ERIKSSON

como no item 6.3.4.2 (a), (b), (c) e (d)
como no item 6.3.4.2 (e) e (f)

6.3.5 Ensaios exigidos para embalagens

6.3.5.1 Execução e frequência dos ensaios

6.3.5.1.1 Cada projeto-tipo de embalagem deve ser ensaiado segundo o disposto nesta seção, de acordo com os procedimentos estabelecidos pela Autoridade Competente.

6.3.5.1.2 Antes que qualquer embalagem seja colocada em uso, seu projeto-tipo deve ter sido aprovado nos ensaios. Um projeto-tipo de embalagem é definido por projeto, dimensões, material e espessura, modo de fabricação e acondicionamento, mas pode incluir diversos tratamentos de superfície. Inclui, também, embalagens que diferem do projeto-tipo apenas por apresentarem menor altura de projeto.

6.3.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos em amostras da produção a intervalos estabelecidos pela autoridade competente.

6.3.5.1.4 Os ensaios devem, também, ser repetidos após qualquer modificação que altere o projeto, os materiais ou a forma de confecção de uma embalagem.

6.3.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de embalagens que difiram do projeto-tipo em pequenos aspectos como, por exemplo, menor dimensão das embalagens internas, embalagens internas de menor massa líquida ou embalagens como tambores, sacos e caixas com pequena redução das dimensões externas.

6.3.5.1.6 Recipientes primários de qualquer tipo podem ser colocados e transportados dentro de uma embalagem secundária sem que tenham sido ensaiados em uma embalagem externa rígida, nas seguintes condições:

- a) A embalagem externa rígida deve ter sido aprovada, quando ensaiada de acordo com o item 6.3.5.2.2 com recipientes primários frágeis (por exemplo, vidro);
- b) A massa bruta total do conjunto de recipientes primários não deve exceder à metade da massa bruta dos recipientes primários utilizados no ensaio de queda previsto na alínea "a";
- c) A espessura do material de acolchoamento, entre recipientes primários e entre estes e a face exterior da embalagem secundária não deve ser inferior à adotada na embalagem originalmente ensaiada. Se o ensaio original tiver sido feito com um único recipiente primário, a espessura do material de acolchoamento, entre os recipientes primários, não deve ser inferior à espessura original do material de acolchoamento entre a face exterior da embalagem secundária e o recipiente primário no ensaio original. Quando forem utilizados recipientes primários menores ou em menor número (em comparação com os utilizados no ensaio de queda), deve ser adicionado material de acolchoamento suficiente para preencher os espaços vazios;
- d) A embalagem externa rígida deve ter sido aprovada no ensaio de empilhamento previsto no item 6.1.5.6, quando vazia. A massa total de volumes idênticos deve ser baseada na massa combinada das embalagens internas usadas no ensaio de queda previsto na alínea "a";

- e) Recipientes internos contendo líquidos devem ser completamente envolvidas com material absorvente em quantidade suficiente para absorver todo o conteúdo líquido dos recipientes;
- f) Se a embalagem externa rígida for destinada a conter recipientes primários para líquidos e não for estanque, ou se for destinada a conter recipientes primários para sólidos e não for à prova de pó, devem ser tomadas medidas para evitar vazamento do conteúdo, com a utilização de um revestimento estanque, um saco plástico ou outro meio igualmente eficaz de contenção;
- g) Além da marcação exigida nas alíneas de "a" a "f" do item 6.3.4.2, as embalagens devem ser marcadas de acordo com a alínea "g" do item 6.3.4.2.

6.3.5.1.7 A Autoridade Competente pode, a qualquer momento, exigir comprovação, por meio de ensaios de acordo com esta seção, de que as embalagens fabricadas em série satisfazem às mesmas exigências que o projeto-tipo ensaiado.

6.3.5.1.8 Desde que a validade dos resultados dos ensaios não seja afetada e mediante aprovação da autoridade competente, podem ser efetuados vários ensaios com uma mesma amostra.

6.3.5.2 Preparação de embalagens para os ensaios

6.3.5.2.1 Amostras de cada embalagem devem ser preparadas como para transporte, salvo no caso de substâncias infectantes líquidas ou sólidas, que devem ser substituídas por água ou, quando for exigido acondicionamento a -18°C, por água/anticongelante. Cada recipiente primário deve ser enchido com, no mínimo, 98% de sua capacidade.

Nota: O termo água inclui as soluções água/anticongelante com densidade relativa mínima de 0,95 para os ensaios a -18 °C.

6.3.5.2.2 Ensaios e número de amostras exigidas

Ensaios exigidos para tipos de embalagens

Tipos de embalagem *		Ensaios exigidos						
Embalagem externa rígida	Recipiente primário		Spray de água 6.3.5.3.6.1	Acondicionamento a frio 6.3.5.3.6.2	Queda 6.3.5.3	Queda adicional 6.3.5.3.6.3	Perfuração 6.3.5.4	Empilhamento 6.1.5.6
	Plástico	Outros	Nº de amostras	Nº de amostras	Nº de amostras	Nº de amostras	Nº de amostras	
Caixa de papelão	X		5	5	10	Exigido em uma amostra quando a embalagem for destinada a conter gelo seco	2	Exigido em três amostras quando uma embalagem marcada com a letra "U" estiver sendo ensaiada, nos termos do item 6.3.5.1.6 para provisões específicas
		X	5	0	5		2	
Tambor de papelão	X		3	3	6		2	
		X	3	0	3		2	
Caixa de plástico	X		0	5	5		2	
		X	0	5	5		2	
Tambor de plástico/bombona	X		0	3	3		2	
		X	0	3	3		2	
Caixa de outro material	X		0	5	5		2	
		X	0	0	5		2	
Tambor/bombona de outro material	X		0	3	3	2		
		X	0	0	3	2		

* "Tipos de embalagem" tem objetivo de categorizar as embalagens, para fins de ensaio, segundo cada tipo de embalagem e as características de seu material.

Nota 1: Nos casos de fabricação de recipientes primários utilizando-se dois ou mais materiais, o material mais suscetível a sofrer danos determina o teste apropriado.

Nota 2: O material das embalagens secundárias não é considerado ao se selecionar o ensaio ou o acondicionamento para o ensaio.

Explicação para a utilização da tabela

Se a embalagem a ser ensaiada consistir de uma caixa externa de papelão com um recipiente primário de plástico, cinco amostras devem ser submetidas ao ensaio de spray de água (ver o item 6.3.5.3.6.1) antes do ensaio de queda e outras cinco amostras devem ser acondicionadas a -18 °C (ver o item 6.3.5.3.6.2) antes do ensaio de queda. Se a embalagem for destinada a conter gelo seco, outra amostra deve submeter-se ao ensaio de queda por 5 vezes, após acondicionamento, de acordo com o item 6.3.5.3.6.3.

Embalagens preparadas como para transporte devem ser submetidas aos ensaios dispostos nos itens 6.3.5.3 e 6.3.5.4. Para embalagens externas, os títulos de cada coluna da tabela referem-se a papelão ou outro material similar cujo desempenho pode ser afetado rapidamente devido à umidade, assim como a plásticos que podem se tornar quebradiços a baixas temperaturas e outros materiais, como o metal, que não são afetados pela umidade ou pela temperatura.

6.3.5.3 Ensaio de queda

6.3.5.3.1 As amostras devem ser submetidas a ensaios de queda livre sobre uma superfície rígida, não-resiliente, maciça, plana e horizontal, de uma altura de nove metros, em conformidade com o item 6.1.5.3.4.

6.3.5.3.2 Se as amostras tiverem formato de caixa, o ensaio deve consistir de cinco quedas em sequência, nas seguintes posições:

- i. sobre a base;
- ii. sobre a tampa;
- iii. sobre o lado maior;
- iv. sobre o lado menor;
- v. sobre um canto.

6.3.5.3.3 Quando as amostras apresentarem formato de tambor, devem ser submetidas a três quedas em sequência, nas seguintes posições:

- i. diagonalmente sobre o aro da tampa, com o centro de gravidade na vertical do ponto de impacto;
- ii. diagonalmente sobre o aro da base;
- iii. sobre o lado.

6.3.5.3.4 Embora a amostra deva ser submetida a quedas na orientação exigida, admite-se, por razões aerodinâmicas, que o impacto não aconteça nessa orientação.

6.3.5.3.5 Após a realização da sequência de ensaios, não pode haver vazamento do conteúdo do(s) recipiente(s) primário(s), que deve(m) permanecer protegido(s) pelo material absorvente na embalagem secundária.

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

6.3.5.3.6.1 Papelão – Ensaio de spray de água

Embalagens externas de papelão: A amostra deve ser submetida a um ensaio de spray de água que simule uma exposição a chuva de aproximadamente 5 cm por hora por pelo menos 1 hora. Em sequência, deve ser submetida ao ensaio descrito no item 6.3.5.3.1.

6.3.5.3.6.2 Materiais plásticos – acondicionamento a frio

Recipientes primários ou embalagens externas de plástico: A temperatura da amostra e seu conteúdo deve ser reduzida a -18 °C, ou menos, por um período de, no mínimo, 24 horas, e, a 15 minutos de ser retirada dessa atmosfera, a amostra deve ser submetida ao ensaio previsto no item 6.3.5.3.1. Nos casos em que a amostra contiver gelo seco, o período deve ser reduzido a 4 horas.

6.3.5.3.6.3 Embalagens destinadas a conter gelo seco – ensaio de queda adicional

No caso de embalagens destinadas a conter gelo seco, um ensaio adicional àquele previsto no item 6.3.5.3.1 e, quando apropriado, nos itens 6.3.5.3.6.1 ou 6.3.5.3.6.2, deve ser realizado. Uma amostra deve ser armazenada até que todo o gelo seco seja dissipado e então a amostra deve ser submetida à queda em uma das orientações, previstas no item 6.3.5.3.2, que mais provavelmente resulte dano na embalagem e falha no ensaio.

6.3.5.4 Ensaio de perfuração

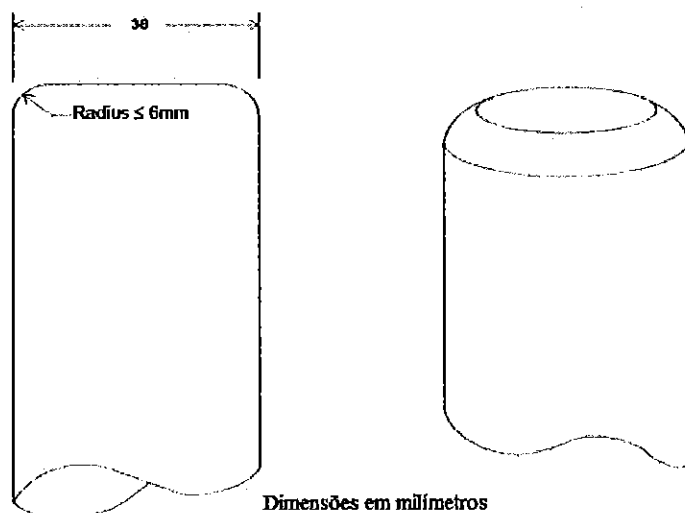
6.3.5.4.1 Embalagens com até 7kg de massa bruta

Amostras devem ser colocadas sobre uma superfície dura e plana. Uma barra de aço cilíndrica com uma massa de no mínimo 7 kg, um diâmetro de 38 mm e extremidade de impacto com um raio de até 6 mm (ver a Figura 6.3.1) deve ser deixada cair na vertical em queda livre de uma altura de 1m, medida da extremidade de impacto da barra à superfície de impacto da amostra. Uma amostra deve ser colocada sobre sua base. Uma segunda amostra deve ser colocada na orientação perpendicular à primeira. Em cada um dos casos, a barra de aço deve impactar o recipiente primário. Após cada um dos impactos, é aceitável penetração da embalagem secundária, desde que não haja vazamento do conteúdo do recipiente primário.

6.3.5.4.2 Embalagens com massa bruta superior a 7 kg

Amostras devem cair verticalmente sobre a extremidade de uma barra de aço cilíndrica. A barra de aço deve assentar-se verticalmente em uma superfície dura e plana. Essa barra deve apresentar as seguintes dimensões: diâmetro igual a 38 mm e raio da borda da extremidade superior de até 6 mm (ver a Figura 6.3.1). A altura livre da barra deve ser pelo menos igual à distância existente entre o recipiente primário e a superfície exterior da embalagem externa, devendo ser essa distância de 200 mm, no mínimo. Inicialmente, deve-se deixar cair uma amostra no sentido vertical, em queda livre, de uma altura de um metro, medida do topo da barra de aço. Em segundo lugar, deve-se deixar cair uma segunda amostra da mesma altura, em uma orientação perpendicular àquela usada na primeira. Em cada um dos casos, a embalagem deve ser orientada de forma que a barra de aço possa penetrar no(s) recipiente(s) primário(s). Após a realização de cada um dos ensaios, é aceitável penetração da embalagem secundária, desde que não haja vazamento do conteúdo do(s) recipiente(s) primário(s).

Figura 6.3.1



6.3.5.5 Relatório de Ensaio

6.3.5.5.1 Deve ser emitido um Relatório de Ensaio, o qual deve estar à disposição dos usuários, contendo no mínimo as seguintes informações:

1. Nome e endereço do estabelecimento onde se realizou o ensaio;
2. Nome e endereço do solicitante (quando aplicável);
3. Identificação específica do Relatório de Ensaio;
4. Data do Relatório de Ensaio;
5. Fabricante da embalagem;
6. Descrição do projeto-tipo da embalagem (por exemplo: dimensões, tipos de materiais, fechamentos, espessura, etc.), incluindo o método de fabricação (por exemplo: moldagem por sopro), podendo incluir também desenho(s) e fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Conteúdo do ensaio;
9. Descrição dos ensaios e resultados;
10. Assinatura, nome e cargo do responsável.

6.3.5.5.2 O Relatório de Ensaio deve conter declarações de que a embalagem preparada para o transporte foi submetida a ensaio de acordo com as exigências pertinentes deste Capítulo, indicando ainda que a utilização de outros métodos ou componentes de embalagem pode invalidá-lo. Uma cópia do Relatório de Ensaio deve ser disponibilizada para a autoridade competente.

CAPÍTULO 6.4 EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO, ENSAIO E APROVAÇÃO DE EMBALAGENS E MATERIAIS DA CLASSE 7

6.4.1 (Reservado)

6.4.2 Exigências gerais

6.4.2.1 A embalagem será projetada, em relação à sua massa, volume e forma, de modo a poder ser transportada com facilidade e segurança. Além disso, a embalagem será projetada de modo que possa ser presa adequadamente dentro ou em cima do veículo durante o transporte.

6.4.2.2 O projeto deverá permitir que qualquer dispositivo para içamento existente na embalagem funcione sem falhas quando usado da maneira planejada e que, na ocorrência de falha de tais dispositivos, a capacidade da embalagem de atender a outras exigências deste Anexo não seja prejudicada. O projeto deverá levar em conta os fatores de segurança apropriados prevendo os casos de içamento brusco.

6.4.2.3 Os dispositivos de içamento e quaisquer outros existentes na superfície externa da embalagem que possam ser usados para içá-la deverão ser projetados para suportar sua massa, de acordo com as exigências de 6.4.2.2, ou serem removíveis, ou caso contrário, tornados inoperantes durante o transporte.

6.4.2.4 Na medida do possível, a embalagem deverá ser projetada e acabada de modo que as superfícies externas permaneçam livres de partes salientes e possam ser descontaminadas facilmente.

6.4.2.5 Na medida do possível, a camada externa da embalagem deverá ser projetada de modo a evitar acúmulo e retenção de água.

6.4.2.6 Nenhuma característica acrescentada à embalagem na hora do transporte que não faça parte da mesma poderá reduzir sua segurança.

6.4.2.7 A embalagem deverá ser capaz de resistir aos efeitos de qualquer aceleração, vibração ou ressonância de vibração que possa surgir em condições rotineiras de transporte, sem deterioração da eficácia dos dispositivos de fechamento nos vários recipientes nem da integridade da embalagem como um todo. Em particular, as porcas, parafusos e outros dispositivos de fixação deverão ser projetados de modo a evitar que fiquem soltos ou sejam afrouxados inadvertidamente, mesmo após uso repetido.

6.4.2.8 Os materiais da embalagem bem como qualquer componente ou estruturas deverão ser física e quimicamente compatíveis entre si e com os conteúdos radioativos. Deverá ser levado em conta seu comportamento sob irradiação.

6.4.2.9 Todas as válvulas pelas quais os conteúdos radioativos possam escapar deverão ser protegidas contra operação não autorizada.

6.4.2.10 O projeto da embalagem deverá levar em conta a temperatura e a pressão ambientes que provavelmente ocorrem durante o transporte em condições rotineiras.

6.4.2.11 No caso de material radioativo que tenha outras propriedades perigosas, o projeto da embalagem deverá levar em conta tais propriedades; ver itens 2.0.3.1, 2.0.3.2 e 4.1.9.1.5.

6.4.2.12 Os fabricantes e subseqüentes distribuidores das embalagens deverão fornecer informações relativas aos procedimentos a serem seguidos, bem como uma descrição dos tipos e dimensões dos dispositivos de fechamentos (incluindo as vedações exigidas) e quaisquer outros componentes necessários para assegurar que as embalagens, conforme são apresentadas para transporte, são capazes de passar com sucesso nos ensaios de desempenho exigidos neste Capítulo.

6.4.3 (Reservado)

6.4.4 Exigências para embalagens excetuadas

As embalagens excetuadas deverão ser projetadas de maneira que atendam as exigências especificadas no item 6.4.2.

6.4.5 Exigências para embalagens industriais

6.4.5.1 As embalagens dos tipos VI-1, VI-2 e VI-3 deverão atender às exigências especificadas em 6.4.2 e 6.4.7.2.

6.4.5.2 Uma embalagem do Tipo VI-2, se submetida aos ensaios mencionados em 6.4.15.4 e 6.4.15.5, deverá impedir:

- (a) perda ou dispersão dos conteúdos radioativos; e
- (b) aumento maior que 20% no nível de radiação máxima em qualquer superfície externa da embalagem.

6.4.5.3 A embalagem do tipo VI-3 deverá atender a todas as exigências especificadas em 6.4.7.2 a 6.4.7.15.

6.4.5.4 Exigências alternativas para embalagens dos Tipos VI-2 e VI-3

6.4.5.4.1 As embalagens poderão ser utilizadas como Tipo VI-2, desde que:

- (a) Satisfizerem as exigências do item 6.4.5.1;
- (b) Forem projetadas para atenderem às exigências aplicáveis aos grupos de embalagem I ou II, de acordo com o Capítulo 6.1, deste Anexo; e
- (c) Quando submetidas aos ensaios exigidos para os grupos de embalagem I ou II, conforme Capítulo 6.1, impeçam:
 - (i) perda ou dispersão dos conteúdos radioativos; e
 - (ii) aumento maior que 20% no nível de radiação máxima em qualquer superfície externa da embalagem.

6.4.5.4.2 Os tanques portáteis também poderão ser usados como embalagens do Tipo VI-2 ou VI-3, sempre que:

- (a) Satisfizerem às exigências de 6.4.5.1;
- (b) Forem projetadas para atender as exigências do Capítulo 6.7 deste Anexo e forem capazes de suportar a uma pressão de ensaio de 265 kPa; e
- (c) Forem projetadas de forma que qualquer blindagem adicional utilizada seja capaz de resistir às tensões estáticas e dinâmicas resultantes do manuseio e das condições rotineiras de transporte e de impedir um aumento de mais de 20% no nível máximo de radiação em qualquer superfície externa dos tanques portáteis.

6.4.5.4.3 Tanques, que não sejam tanques portáteis, também poderão ser utilizados como embalagens do Tipo VI-2 ou VI-3 para transportar líquidos e gases BAE-I e BAE-II, conforme prescrito na Tabela 4.1.9.2.4, sempre que:

- (a) Atenderem às exigências de 6.4.5.1;
- (b) Forem projetados de forma que atendam às exigências estabelecidas por regulamentos nacionais ou internacionais relativos ao transporte de produtos perigosos e forem capazes de suportar a uma pressão de ensaio de 265 kPa; e
- (c) Forem projetadas de forma que qualquer blindagem adicional utilizada seja capaz de resistir às tensões estáticas e dinâmicas resultantes do manuseio e das condições rotineiras de transporte e de impedir um aumento de mais de 20% no nível máximo de radiação em qualquer superfície externa dos tanques portáteis.

6.4.5.4.4 Os contêineres de carga com característica de fechamento permanente também poderão ser utilizados como embalagens do Tipo VI-2 ou VI-3, sempre que:

- (a) Os conteúdos radioativos forem restritos a materiais sólidos;
- (b) Satisfizerem às exigências relativas a volumes do tipo IP-1 do item 6.4.5.1; e
- (c) Forem projetados para atender às normas ISO 1496-1:1990: "Series 1 Freight Containers - Specifications and Testing - Part 1: General Cargo Containers" e subsequentes alterações 1:1993, 2:1998, 3:2005, 4:2006 e 5:2006, excluindo dimensões e classificações. Eles deverão ser projetados de modo que, se submetidos aos ensaios prescritos naquele documento e às acelerações que ocorrem durante as condições rotineiras do transporte, impeçam:
 - (i) perda ou dispersão dos conteúdos radioativos; e
 - (ii) aumento maior que 20% no nível de radiação máxima em qualquer superfície externa dos contêineres.

6.4.5.4.5 Os contentores intermediários para granéis (IBCs) metálicos também poderão ser usados como embalagens do Tipo VI-2 ou VI-3, sempre que:

- (a) Satisfizerem às exigências de 6.4.5.1; e
- (b) Forem projetados para atender às exigências do Capítulo 6.5 deste Anexo para os grupos de embalagem I ou II, e forem submetidos aos ensaios estabelecidos em tal Capítulo, devendo o ensaio de queda ter sido conduzido na orientação mais prejudicial, e impeçam:
 - (i) perda ou dispersão dos conteúdos radioativos; e
 - (ii) aumento maior que 20% no nível de radiação máxima em qualquer superfície externa dos contêineres graneleiros intermediários.

6.4.6 Exigências para embalagens que contêm hexafluoreto de urânio

6.4.6.1 As embalagens projetadas para conter hexafluoreto de urânio deverão atender às exigências prescritas em outra parte deste Anexo, que se aplicam às propriedades radioativas e físséis do material. Exceto conforme permitido em 6.4.6.4, hexafluoreto de urânio em quantidades de 0,1 kg ou mais também deverá ser embalado e transportado de acordo com as exigências da ISO 7195:2005 "Nuclear Energy - Packaging of uranium hexafluoride (UF₆) for transport", e as exigência de 6.4.6.2 e 6.4.6.3.

6.4.6.2 Cada embalagem projetada para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio deverá ser projetada de modo a atender às seguintes exigências:

- (a) Resistir sem vazamento e sem tensão inaceitável, conforme especificado na ISO 7195:2005, ao ensaio estrutural especificado em 6.4.21;
- (b) Resistir sem perda ou dispersão do hexafluoreto de urânio ao ensaio de queda livre especificado em 6.4.15.4; e
- (c) Resistir sem ruptura do sistema de contenção ao ensaio térmico especificado em 6.4.17.3.

6.4.6.3 As embalagens projetadas para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio não poderão ser providas de dispositivos de alívio de pressão.

6.4.6.4 Sujeitas à aprovação da autoridade competente, as embalagens projetadas para conter 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio poderão ser transportadas se:

- (a) Forem projetadas de acordo com normas internacionais ou nacionais que não sejam a ISO 7195:2005, contanto que seja mantido um nível equivalente de segurança;
- (b) Forem projetadas para resistir sem vazamento e sem tensão inaceitável a uma pressão de ensaio inferior a 2,76 MPa, conforme especificado em 6.4.21; e
- (c) No caso de embalagens projetadas para conter 9000 kg ou mais de hexafluoreto de urânio, não atenderem à exigência de 6.4.6.2 (c).

As exigências especificadas em 6.4.6.1 a 6.4.6.3 deverão ser atendidas em todas as demais situações.

6.4.7 Exigências para embalagens do Tipo A

6.4.7.1 As embalagens do Tipo A deverão ser projetados de modo a atender às exigências gerais do item 6.4.2 e de 6.4.7.2 a 6.4.7.17:

6.4.7.2 A menor dimensão externa embalagem não poderá ser menor que 10 cm.

6.4.7.3 O lado externo da embalagem deverá incorporar um dispositivo semelhante a um selo que não seja facilmente quebrável e que, quando intacto, evidenciará que a mesma ainda não foi aberta.

6.4.7.4 Todos os dispositivos de fixação da embalagem deverão ser projetados de modo que, em condições normais e de acidente de transporte, as forças exercidas sobre tais dispositivos não prejudiquem a capacidade da embalagem de atender às exigências deste Anexo.

6.4.7.5 O projeto da embalagem deverá levar em conta as variações de temperatura entre -40 °C e +70°C para os componentes da embalagem. Deverá ser dada atenção a temperaturas congelantes para líquidos e à degradação potencial dos materiais da embalagem dentro da referida faixa de temperatura.

6.4.7.6 O projeto e a fabricação deverão estar em conformidade com normas nacionais ou internacionais, ou outras exigências, aceitáveis para a autoridade competente.

6.4.7.7 O projeto deverá incluir um sistema de contenção seguramente fechado por um dispositivo de fixação positiva que não possa ser aberto acidentalmente nem por qualquer pressão que possa surgir dentro da embalagem.

6.4.7.8 Material radioativo de forma especial poderá ser considerado como componente do sistema de contenção.

6.4.7.9 Se o sistema de contenção consistir em uma unidade separada da embalagem, este deverá poder ser seguramente fechado por um dispositivo de fixação positiva que seja independente de qualquer outra parte da embalagem.

6.4.7.10 O projeto de qualquer componente do sistema de contenção deverá considerar, conforme aplicável, a decomposição radiolítica de líquidos e outros materiais vulneráveis, bem como a geração de gás por reação química e radiólise.

6.4.7.11 O sistema de contenção deverá reter seus conteúdos radioativos mesmo que a pressão ambiente se reduza a 60 kPa.

6.4.7.12 Todas as válvulas, que não sejam válvulas de alívio de pressão, deverão ser providas de um receptáculo para reter qualquer vazamento da válvula.

6.4.7.13 Blindagem contra radiação que incorpore um componente da embalagem especificado como parte do sistema de contenção deve ser projetada de modo a impedir a liberação não intencional daquele componente da blindagem. Sempre que a blindagem contra radiação e tal componente formarem uma unidade separada, a blindagem deverá poder ser fechada firmemente por meio de um dispositivo de fixação de segurança que seja independente de qualquer outra estrutura da embalagem.

6.4.7.14 A embalagem deverá ser projetada de modo a, se submetida aos ensaios especificados no 6.4.15, impeça:

- (a) perda ou dispersão dos conteúdos radioativos; e
- (b) aumento maior que 20% no nível de radiação máxima em qualquer superfície externa da embalagem.

6.4.7.15 O projeto da embalagem projetada para conter material radioativo líquido deverá prever um espaço livre para expansão, de modo a acomodar as variações de temperatura dos conteúdos, os efeitos dinâmicos e a dinâmica do preenchimento.

Embalagens do Tipo A projetadas para conter líquidos

6.4.7.16 As embalagens do Tipo A projetadas para conter material radioativo líquido deverão, ainda:

- (a) Serem adequadas para atender às exigências especificadas em 6.4.7.14 (a) acima, se a embalagem for submetida aos ensaios especificados em 6.4.16; e
- (b) Ou
 - (i) serem providas de material absorvente suficiente para absorver duas vezes o volume dos conteúdos líquidos. Tal material absorvente deverá ser posicionado adequadamente para estar em contato com o líquido no caso de vazamento; ou
 - (ii) serem providas de um sistema de contenção composto de componentes de contenção internos primários e externos secundários projetados para reter e assegurar a contenção completa dos conteúdos líquidos dentro dos componentes de contenção externos secundários, mesmo em caso de vazamento dos componentes internos primários.

Embalagens do Tipo A projetadas para conter gás

6.4.7.17 A embalagem projetada para gases deverá impedir a perda ou dispersão dos conteúdos radioativos se a embalagem for submetida aos ensaios especificados em 6.4.16. As embalagens do Tipo A projetadas para gás trítio ou para gases nobres estão isentas do atendimento desta exigência.

6.4.8 Exigências para embalagens do Tipo B(U)

6.4.8.1 As embalagens do Tipo B(U) deverão ser projetadas para atender às exigências especificadas em 6.4.2 e de 6.4.7.2 a 6.4.7.15, exceto 6.4.7.14 (a), e, além disso, às exigências especificadas em 6.4.8.2 a 6.4.8.15.

6.4.8.2 As embalagens deverão ser projetadas de modo que, sob as condições ambientais especificadas em 6.4.8.5 e 6.4.8.6, o calor gerado dentro da embalagem pelos conteúdos radioativos não poderá, em condições normais de transporte, conforme demonstrado pelos ensaios em 6.4.15, afetar adversamente a embalagem de modo que esta deixe de atender às exigências aplicáveis para contenção e blindagem se deixada abandonada por um período de uma semana. Deverá ser dada atenção especial aos efeitos do calor, que poderá:

- (a) Alterar o arranjo, a forma geométrica ou o estado físico dos conteúdos radioativos ou, caso o material radioativo esteja contido em um recipiente ou receptáculo (por exemplo, elementos combustíveis revestidos), causar a deformação ou fusão do recipiente, receptáculo ou do material radioativo; ou
- (b) Diminuir a eficácia da embalagem por expansão térmica diferencial ou por fissura ou por fusão do material de blindagem contra as radiações; ou
- (c) Em combinação com a umidade, acelerar a corrosão.

6.4.8.3 As embalagens deverão ser projetadas de modo que, sob as condições ambientais especificadas em 6.4.8.5 e na ausência de irradiação solar, a temperatura das superfícies acessíveis da embalagem não exceda os 50 °C, a menos que a embalagem seja transportada segundo a modalidade de uso exclusivo.

6.4.8.4 A temperatura máxima de qualquer superfície facilmente acessível durante o transporte da embalagem na modalidade de uso exclusivo não deverá exceder os 85 °C na ausência de irradiação solar, sob as condições ambientes especificadas em 6.4.8.5. Poderão ser levadas em conta as barreiras ou telas destinadas a proteger às pessoas, não havendo necessidade de submeter tais barreiras ou telas a nenhum teste.

6.4.8.5 Será considerada uma temperatura ambiente de 38 °C.

6.4.8.6 As condições de irradiação solar serão consideradas como aquelas especificadas na Tabela 6.4.8.6.

Tabela 6.4.8.6: Dados relativos à irradiação solar

Caso	Forma e posição da superfície	Irradiação solar durante 12 horas por dia (W/m ²)
1	Superfícies planas transportadas horizontalmente - de boca p/ baixo	0
2	Superfícies planas transportadas horizontalmente - de boca p/ cima	800
3	Superfícies transportadas verticalmente	200 ^a
4	Outras superfícies (não horizontais) de boca p/ baixo	200 ^a
5	Todas as demais superfícies	400 ^a

^a Alternativamente, se poderá recorrer a uma função senoidal, adotando-se um coeficiente de absorção e desprezando-se os efeitos de possível reflexão de objetos circunvizinhos

6.4.8.7 Deverá ser projetada uma embalagem que inclua proteção térmica, com a finalidade de atender às exigências do ensaio térmico especificado em 6.4.17.3, de modo que tal proteção permaneça eficaz mesmo que a embalagem seja submetida aos ensaios especificados em 6.4.15 e 6.4.17.2 (a) e (b) ou 6.4.17.2 (b) e (c), conforme o caso. Nenhuma proteção desta natureza no exterior das embalagens poderá perder sua eficácia em caso de rasgo, corte, deslizamento, abrasão ou manipulação brusca.

6.4.8.8 As embalagens deverão ser projetadas de modo que, se submetidas:

- (a) aos ensaios especificados em 6.4.15, restrinjam a perda de conteúdos radioativos a não mais do que 10⁻⁶ A₂ por hora; e
- (b) aos ensaios especificados em 6.4.17.1, 6.4.17.2 (b), 6.4.17.3, e 6.4.17.4 e aos ensaios especificados em:
- 6.4.17.2 (c), quando a embalagem tiver massa de até 500 kg, densidade geral não superior a 1000 kg/m³ com base nas dimensões externas, e conteúdos radioativos maiores que 1000 A₂ não constituídos por materiais radiativos em forma especial; ou
 - 6.4.17.2 (a), para todas as demais embalagens;

Atendam às seguintes exigências:

- retenham blindagem suficiente para assegurar que o nível de radiação a 1 m da superfície da embalagem não exceda a 10 mSv/h com os conteúdos radioativos máximos que a embalagem está projetada para conter; e
- restrinjam a perda acumulada de conteúdos radioativos em um período de uma semana a não mais do que 10 A₂ para criptônio-85 e não mais do que A₂ para todos os demais radionuclídeos.

Quando se tratar de misturas de diferentes radionuclídeos, aplicar-se-ão as disposições dos itens 2.7.2.2.4 a 2.7.2.2.6, exceto para criptônio-85, quando se poderá usar um valor efetivo de A2(i) igual a 10 A2. No caso do subitem (a) acima, a avaliação deverá levar em conta os limites de contaminação externa especificados em 4.1.9.1.2.

6.4.8.9 Embalagens para conteúdos radioativos com atividade superior a 10^5 A2 deverão ser projetadas de modo que, se submetidas ao ensaio reforçado de imersão em água especificado em 6.4.18, não haja nenhuma ruptura do sistema de contenção.

6.4.8.10 A conformidade com os limites de liberação permitidos da atividade não dependerá nem da utilização de filtros nem de um sistema mecânico de refrigeração.

6.4.8.11 A embalagem não poderá conter nenhum sistema de alívio de pressão do sistema de contenção que permita a liberação de material radioativo para o ambiente nas condições dos ensaios especificados em 6.4.15 e 6.4.17.

6.4.8.12 A embalagem deverá ser projetada de modo que, estando na máxima pressão operacional normal e submetida aos ensaios especificados em 6.4.15 e 6.4.17, o nível de tensões no sistema de contenção não atinja valores que possam afetar adversamente a embalagem de modo que esta deixe de atender às exigências aplicáveis.

6.4.8.13 A pressão operacional normal máxima da embalagem não poderá exceder a pressão manométrica de 700 kPa.

6.4.8.14 A embalagem contendo material radioativo de baixa dispersão deverá ser projetada de modo que nenhuma característica acrescentada ao material radioativo de baixa dispersão que não faça parte dele, nem nenhum componente interno da embalagem, afete adversamente o desempenho do referido material radioativo de baixa dispersão.

6.4.8.15 A embalagem deverá ser projetada para uma faixa de temperatura ambiente de -40 °C a $+38$ °C.

6.4.9 Exigências para embalagens do Tipo B(M)

6.4.9.1 As embalagens do tipo B(M) deverão atender às exigências para as embalagens do Tipo B(U) especificadas em 6.4.8.1, exceto que, para as embalagens a serem transportadas somente dentro de um determinado país ou somente entre países especificados, poderão ser consideradas condições diferentes daquelas especificadas em 6.4.7.5, 6.4.8.5, 6.4.8.6, e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 acima, com a aprovação das Autoridades Competentes destes Estados Partes. Todavia, as exigências para as embalagens do Tipo B(U) especificadas em 6.4.8.9 a 6.4.8.15 deverão ser atendidas conforme praticável.

6.4.9.2 Poderá ser permitida durante o transporte a ventilação intermitente das embalagens do Tipo B(M), contanto que os controles operacionais para a ventilação sejam aceitos pelas autoridades competentes pertinentes.

6.4.10 Exigências para embalagens do Tipo C

6.4.10.1 As embalagens do tipo C deverão ser projetadas para atender às exigências especificadas em 6.4.2 e de 6.4.7.2 a 6.4.7.15, exceto conforme especificado em 6.4.7.14 (a), e as exigências especificadas em 6.4.8.2 a 6.4.8.6, 6.4.8.10 a 6.4.8.15, e, além disso, de 6.4.10.2 a 6.4.10.4.

6.4.10.2 A embalagem deverá ser capaz de atender aos critérios de avaliação prescritos para os ensaios mencionados em 6.4.8.8 (b) e 6.4.8.12 após serem enterradas em um ambiente definido por uma condutividade térmica de 0,33 W/(m.K) e uma temperatura de 38 °C em estado de equilíbrio. As condições iniciais para a avaliação deverão considerar que qualquer isolamento térmico da embalagem permanece intacto, que a embalagem se encontra na pressão operacional normal máxima e que a temperatura ambiente é 38 °C.

6.4.10.3 A embalagem deverá ser projetada de modo que, estando na máxima pressão operacional normal e submetida a:

- (a) aos ensaios especificados em 6.4.15, restrinjam a perda de conteúdos radioativos a não mais do que 10^{-6} A2 por hora; e
- (b) A sequência de ensaios especificada em 6.4.20.1, satisfaça às seguintes exigências:
 - (i) retenha blindagem suficiente para assegurar que o nível de radiação a 1 m da superfície da embalagem não exceda a 10 mSv/h com os conteúdos radioativos máximos que a embalagem está projetada para conter; e
 - (ii) restrinja a perda acumulada de conteúdos radioativos em um período de uma semana a não mais do que 10 A2 para criptônio-85 e não mais do que A2 para todos os demais radionuclídeos.

Quando se tratar de misturas de diferentes radionuclídeos, aplicar-se-ão as disposições dos itens 2.7.2.2.4 a 2.7.2.2.6, exceto para criptônio-85, quando se poderá usar um valor efetivo de A2(i) igual a 10 A2. No caso do subitem (a) acima, a avaliação deverá levar em conta os limites de contaminação externa especificados em 4.1.9.1.2.

6.4.10.4 A embalagem deverá ser projetada de modo a não haver nenhuma ruptura do sistema de contenção quando submetida ao ensaio reforçado de imersão em água especificado em 6.4.18.

6.4.11 Exigências para embalagens que contêm material fissil

6.4.11.1 Os materiais físeis deverão ser transportados de modo que:

- (a) Mantenham a subcriticalidade durante as condições normais de transporte e em caso de acidentes; em particular, as seguintes contingências deverão ser consideradas:
 - (i) vazamento de água para dentro ou para fora das embalagens;
 - (ii) perda de eficiência dos absorventes ou moderadores de nêutron incorporados na embalagem;
 - (iii) reorganização dos conteúdos dentro da embalagem ou como resultado de perda dos mesmos;
 - (iv) redução de espaços dentro ou entre as embalagens;
 - (v) imersão das embalagens em água ou seu afundamento na neve; e
 - (vi) mudanças de temperatura; e
- (b) Atendam às exigências:
 - (i) de 6.4.7.2 para embalagens que contêm material fissil;
 - (ii) prescritas em outras partes deste Anexo relativas às propriedades radioativas do material; e
 - (iii) especificadas em 6.4.11.3 a 6.4.11.12, a menos que excetuado em 6.4.11.2.

6.4.11.2 Os materiais físeis que atendem a uma das disposições (a) a (d) do item 2.7.2.3.5 estão isentos da exigência de serem transportados em embalagens que atendem aos itens 6.4.11.3 a 6.4.11.12, assim como às demais exigências deste Anexo que se aplicam aos materiais físeis. Somente um tipo de exceção é permitida por expedição.

6.4.11.3 Quando a forma química ou física, a composição isotópica, a massa ou a concentração, a razão de moderação ou densidade, ou a configuração geométrica não forem conhecidas, as avaliações de 6.4.11.7 a 6.4.11.12 serão realizadas considerando-se que cada parâmetro não conhecido tenha o valor tal que a multiplicação máxima de nêutron seja compatível com as condições e parâmetros conhecidos em tais avaliações.

6.4.11.4 No caso de combustível nuclear irradiado, as avaliações constantes em 6.4.11.7 a 6.4.11.12 deverão basear-se em uma composição isotópica que demonstre produzir:

- (a) A multiplicação máxima de nêutron durante a história da irradiação; ou
- (b) Uma estimativa conservadora da multiplicação de nêutron para as avaliações da embalagem. Após a irradiação, mas antes da expedição, deverá ser feita uma medição para confirmar se é conservador o valor da composição isotópica.

6.4.11.5 Após ser submetida aos ensaios especificados em 6.4.15, a embalagem deve:

- (a) preservar as dimensões externas globais de pelo menos 10 cm; e
- (b) impedir a entrada de um cubo de 10 cm.

6.4.11.6 A embalagem deverá ser projetada para uma temperatura ambiente de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$, a menos que a autoridade competente especifique diferentemente no certificado de aprovação do projeto da embalagem.

6.4.11.7 No caso de embalagem em isolamento, deverá ser considerado que a água poderá escoar para dentro ou para fora de todos os espaços vazios da embalagem, incluindo aqueles situados dentro do sistema de contenção. No entanto, se o projeto incorporar características especiais para evitar tal escoamento de água para dentro ou para fora de certos espaços vazios, mesmo em função de erro, poderá ser considerada a ausência de vazamento em relação àqueles espaços vazios. As características especiais deverão incluir o seguinte:

- (a) Barreiras múltiplas de água de alta eficácia, sendo que no mínimo duas deverão permanecer estanque se a embalagem for submetida aos ensaios prescritos em 6.4.11.12 (b), um alto grau de controle da qualidade na fabricação, manutenção e reparo das embalagens e ensaios para demonstrar a estanqueidade de cada embalagem antes de cada embarque; ou
- (b) Para embalagens que contêm apenas hexafluoreto de urânio, com enriquecimento máximo de 5 por cento de massa de urânio-235:
 - (i) embalagens em que, após os ensaios prescritos em 6.4.11.12 (b), não haja nenhum contato físico entre a válvula e qualquer outro componente da embalagem que não seja seu ponto original de fixação e onde, além disso, após o ensaio prescrito em 6.4.17.3 as válvulas permaneçam estanques; e
 - (ii) um alto grau de controle de qualidade na fabricação, manutenção e reparo das embalagens combinado com ensaios para demonstrar a estanqueidade de cada embalagem antes de cada embarque.

6.4.11.8 Deverá ser considerado que o sistema de confinamento estará rodeado direta e completamente por uma reflexão de pelo menos 20 cm de água ou por uma reflexão maior, conforme possa produzir o material circundante da embalagem. Contudo, quando puder ser demonstrado que o sistema de confinamento permanece dentro da embalagem após os ensaios prescritos em 6.4.11.12 (b), poderá ser considerada uma reflexão fechada da embalagem por pelo menos 20 cm de água em 6.4.11.9 (c).

6.4.11.9 A embalagem deverá ser subcrítica sob as condições especificadas em 6.4.11.7 e 6.4.11.8 sendo que as condições da embalagem que resultam na multiplicação máxima de nêutron deverão ser consistentes com:

- (a) Condições rotineiras de transporte (livre de incidentes);
- (b) Os ensaios especificados em 6.4.11.11 (b);
- (c) Os ensaios especificados em 6.4.11.12 (b);

6.4.11.10 (Reservado)

6.4.11.11 Deverá ser derivado um número "N", de modo que um número de embalagens cinco vezes "N", para as disposições e as condições da embalagem, permitam que a multiplicação máxima de nêutrons seja subcrítica atendendo aos seguintes requisitos:

- (a) Não haverá nada entre as embalagens, e estas estarão rodeadas em todos os seus lados por uma reflexão de água de pelo menos 20 cm de água; e
- (b) O estado das embalagens deverá ser a sua condição avaliada ou demonstrada caso tivessem sido submetidas aos ensaios especificados em 6.4.15.

6.4.11.12 Deverá ser derivado um número "N", de modo que um número de embalagens duas vezes "N", para as disposições e as condições da embalagem, permitam que a multiplicação máxima de nêutrons seja subcrítica atendendo aos seguintes requisitos:

- (a) Moderação hidrogenada entre as embalagens, e a disposição das embalagens refletida em todos os lados por pelo menos 20 cm de água; e
- (b) Os ensaios especificados em 6.4.15 seguidos por qualquer dos ensaios que seja o mais rigoroso entre os seguintes:
 - (i) os ensaios especificados em 6.4.17.2 (b) e, 6.4.17.2 (c) para embalagens que têm uma massa não superior a 500 kg e uma densidade geral não superior a 1000 kg/m³ com base nas dimensões externas, ou 6.4.17.2 (a) para todas as demais embalagens; seguido do ensaio especificado em 6.4.17.3 e complementado pelos ensaios especificados em 6.4.19.1 a 6.4.19.3; ou
 - (ii) o ensaio especificado em 6.4.17.4; e
- (c) Quando qualquer parte dos materiais físséis escapar do sistema de contenção após os ensaios especificados em 6.4.11.12 (b), deverá ser considerado que o material físsil escapará de cada embalagem do conjunto e todo o material físsil deverá ser organizado na configuração e moderação que resultar na multiplicação máxima de nêutron com reflexão fechada por pelo menos 20 cm de água.

6.4.11.13 O índice de segurança da criticalidade (ISC) de volumes que contenham substâncias físséis deve ser obtido pela divisão do número 50 pelo menor valor dos valores de N fixados em conformidade com os procedimentos especificados no item 6.4.11.11 e 6.4.11.12 (ou seja, $ISC = 50/N$). O valor do índice de segurança da criticalidade pode ser zero, sempre que um número ilimitado de volumes seja subcrítico (ou seja, N seja, na realizada, igual a infinito em ambos os casos).

6.4.12 Procedimentos de ensaio e demonstração da conformidade

6.4.12.1 A demonstração da conformidade com os padrões de desempenho exigidos em 2.7.2.3.1.3, 2.7.2.3.1.4, 2.7.2.3.3.1, 2.7.2.3.3.2, 2.7.2.3.4.1, 2.7.2.3.4.2 e 6.4.2 a 6.4.11 deverá ser feita através de qualquer um dos métodos listados abaixo ou por uma combinação deles.

- (a) A realização de ensaios com espécimes que representem material BAE-III, ou material radioativo em forma especial, ou material radiativo de baixa dispersão ou com protótipos ou amostras da embalagem, em que os conteúdos do espécime ou as embalagens para os ensaios simulem o mais próximo possível a faixa esperada de conteúdo radioativo e a espécime ou embalagem a ser testado, deverá ser preparado conforme apresentado para o transporte;
- (b) Referência a demonstrações satisfatórias anteriores de natureza suficientemente semelhante;
- (c) Realização de ensaios com modelos em escala apropriada que incorporem as características significativas em relação ao item que está sendo investigado sempre que a experiência de engenharia tiver mostrado que os resultados de tais ensaios são satisfatórios para fins de projeto. Quando for usado um modelo em escala, deverá ser levada em conta a necessidade de ajustar alguns parâmetros do ensaio, tais como o diâmetro do penetrador ou a carga de compressão;
- (d) Cálculo, ou argumento equilibrado, quando houver um consenso geral de que os métodos de cálculo e os parâmetros utilizados são confiáveis ou conservadores.

6.4.12.2 Depois de o espécime, protótipo ou amostra ter sido submetido aos ensaios, deverão ser utilizados métodos apropriados de avaliação para assegurar que foram cumpridas as exigências para os procedimentos de ensaio em conformidade com os padrões de desempenho e aceitação prescritos em 2.7.2.3.1.3, 2.7.2.3.1.4, 2.7.2.3.3.1, 2.7.2.3.3.2, 2.7.2.3.4.1, 2.7.2.3.4.2 e 6.4.2 a 6.4.11.

6.4.12.3 Todos os espécimes deverão ser inspecionados antes dos ensaios a fim de identificar e registrar falhas ou danos, incluindo o seguinte:

- (a) Divergências em relação ao projeto;
- (b) Defeitos de fabricação;
- (c) Corrosão ou outras deteriorações; e
- (d) Distorção de características dos componentes.

O sistema de contenção da embalagem deverá ser claramente especificado. As características externas do espécime deverão ser claramente identificadas de modo que se possa fazer referência simples e clara a qualquer parte de tal espécime.

6.4.13 Ensaio da integridade do sistema de contenção e da blindagem e avaliação da segurança da criticidade

Depois de cada um dos ensaios aplicáveis especificados em 6.4.15 a 6.4.21:

- (a) Falhas e dano deverão ser identificados e registrados;
- (b) Deverá ser determinado se a integridade do sistema de contenção e da blindagem foi preservada na medida exigida em 6.4.2 a 6.4.11 para a embalagem sendo testada; e
- (c) No caso de embalagens que contêm material fissil, deverá ser determinado se as hipóteses e condições utilizadas nas avaliações exigidas em 6.4.11.1 a 6.4.11.13 para uma ou mais embalagens são válidas.

6.4.14 Alvo dos ensaios de queda

O alvo dos ensaios de queda especificados em 2.7.2.3.3.5 (a), 6.4.15.4, 6.4.16 (a), 6.4.17.2 e 6.4.20.2 consistirá em uma superfície plana horizontal de natureza tal que qualquer aumento em sua resistência ao deslocamento ou deformação sob o impacto de tal espécime não aumente de maneira significativa o dano causado a ele.

6.4.15 Ensaio para demonstrar a capacidade de resistir às condições normais de transporte

6.4.15.1 Os ensaios são: ensaio de spray de água, ensaio de queda livre, ensaio de empilhamento e ensaio de penetração. Espécimes da embalagem deverão ser submetidos ao ensaio de queda livre, ao ensaio de empilhamento e ao ensaio de penetração, precedidos, em cada caso, pelo ensaio de spray de água. Um espécime poderá ser utilizado para todos os ensaios, contanto que as exigências de 6.4.15.2 sejam atendidas.

6.4.15.2 O intervalo de tempo entre a conclusão do ensaio de spray de água e o ensaio subsequente deverá ser tal que permita que a água seja absorvida ao máximo, sem que haja uma secagem apreciável do exterior do espécime. Na ausência de qualquer evidência do contrário, este intervalo deverá ser de duas horas se o spray de água for aplicado simultaneamente de quatro direções. Entretanto, não deverá haver nenhum intervalo de tempo se o spray de água for aplicado consecutivamente de cada uma das quatro direções.

6.4.15.3 Ensaio de spray de água: O espécime deverá ser submetido a um ensaio de spray de água que simule a exposição a uma chuva de aproximadamente 5 cm por hora durante pelo menos uma hora.

6.4.15.4 Ensaio de queda livre: O espécime deverá ser derrubado sobre o alvo de modo a sofrer dano máximo, em relação aos aspectos de segurança, a fim de ser testado.

- (a) A altura da queda medida do ponto mais baixo do espécime à superfície superior do alvo não deverá ser menor que a distância especificada na Tabela 6.4.15.4 para a massa aplicável. O alvo deverá ser como definido em 6.4.14;
- (b) No caso de placas retangulares feitas de fibras de madeira ou embalagens de madeira não excedendo uma massa de 50 kg, um espécime separado deverá ser submetido a uma queda livre sobre cada canto de uma altura de 0.3 m;
- (c) No caso de embalagens cilíndricas de placas de fibras de madeira não excedendo uma massa de 100 kg, um espécime separado deverá ser submetido a uma queda livre sobre cada um dos quadrantes de cada um dos contornos circulares de uma altura de 0.3 m.

Tabela 6.4.15.4: Distância da queda livre para o ensaio de embalagens em condições normais de transporte

Massa da embalagem (kg)	Distância da queda livre (m)
Massa da embalagem < 5000	1,2
5000 ≤ Massa da embalagem < 10000	0,9
10000 ≤ Massa da embalagem < 15000	0,6
15000 ≤ Massa da embalagem	0,3

6.4.15.5 Ensaio de empilhamento: A menos que a forma da embalagem efetivamente impossibilite o empilhamento, o espécime deverá ser submetido, por um período de 24 h, a uma carga de compressão igual à maior das seguintes:

- (a) O equivalente a 5 vezes a massa da embalagem real; e
- (b) O equivalente a 13 kPa multiplicados pela área verticalmente projetada da embalagem.

A carga deverá ser aplicada uniformemente a dois lados opostos do espécime, um dos quais deverá ser a base sobre a qual a embalagem normalmente repousaria.

6.4.15.6 Ensaio de penetração: O espécime deverá ser colocado sobre uma superfície plana horizontal rígida que não se movimente de maneira significativa durante a realização do ensaio.

- (a) Uma barra de 3.2 cm de diâmetro, com uma extremidade hemisférica e massa de 6 kg, deverá ser derrubada e direcionada para cair, com seu eixo longitudinal na vertical, sobre o centro da parte mais fraca do espécime, de forma que, penetrando o suficiente, atinja o sistema de contenção. A barra não poderá sofrer deformação significativa em função do ensaio de desempenho;
- (b) A altura da queda da barra, medida de sua extremidade mais baixa até o ponto planejado de impacto sobre a superfície superior do espécime, deverá ser de 1 m.

6.4.16 Ensaio adicionais para as embalagens do Tipo A projetadas para líquidos e gases

Um espécime ou espécimes separados deverão ser submetidos a cada um dos ensaios a seguir, a menos que possa ser demonstrado que um ensaio é mais severo para o espécime em questão do que o outro, em cujo caso um espécime deverá ser submetido ao ensaio mais severo.

- (a) Ensaio de queda livre: O espécime deverá ser derrubado sobre o alvo a fim de sofrer o dano máximo em relação à contenção. A altura da queda, medida da parte mais baixa do espécime até a superfície superior do alvo, deverá ser de 9 m. O alvo deverá ser conforme definido em 6.4.14;
- (b) Ensaio de penetração: O espécime deverá ser submetido ao ensaio especificado em 6.4.15.6, mas a altura da queda deve ser aumentada para 1,7 m em vez de 1 m como especificado em 6.4.15.6 (b).

6.4.17 Ensaio para demonstrar a capacidade de resistir a condições de acidente durante o transporte

6.4.17.1 O espécime deverá ser submetido aos efeitos cumulativos dos ensaios especificados em 6.4.17.2 e 6.4.17.3, nesta ordem. Em seguida a estes ensaios, o próprio espécime ou um espécime separado deverá ser submetidos ao(s) efeito(s) do(s) ensaio(s) de imersão em água, conforme especificado em 6.4.17.4 e, se aplicável, 6.4.18.

6.4.17.2 *Ensaio mecânico*: O ensaio mecânico consiste em três ensaios de queda diferentes. Cada espécime deverá ser submetido às quedas aplicáveis, conforme especificado em 6.4.8.8 ou 6.4.11.12. A ordem na qual o espécime é submetido às quedas deverá ser tal que, após a conclusão do ensaio mecânico, o espécime tenha sofrido tal dano que conduza ao dano máximo do ensaio térmico que se segue.

- (a) Para a queda I, o espécime deverá ser derrubado sobre o alvo a fim de sofrer o dano máximo, e a altura da queda, medida do ponto mais baixo do espécime até a superfície superior do alvo, deverá ser de 9 m. O alvo deverá ser como definido em 6.4.14;
- (b) Para a queda II, o espécime deverá ser derrubado, a fim de sofrer o dano máximo, sobre uma barra rigidamente montada e perpendicular ao alvo. A altura da queda, medida do ponto de impacto planejado do espécime até a superfície superior da barra, deverá ser de 1 m. A barra deverá ser de aço doce sólido com seção circular, $(15,0 \pm 0,5)$ cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, a menos que uma barra mais longa causasse maior dano, em cujo caso uma barra de comprimento suficiente para causar dano máximo deverá ser usada. A extremidade superior da barra deverá ser plana e horizontal, com a borda arredondada e com um raio não superior a 6 mm. O alvo sobre o qual a barra estará montada deverá ser conforme descrito em 6.4.14;

- (c) Para a queda III, o espécime deverá ser submetido a um ensaio de esmagamento dinâmico posicionando-se o espécime sobre o alvo, a fim de sofrer dano máximo pela queda de uma massa de 500 kg de uma altura de 9 m sobre o espécime. A massa deverá consistir de uma placa de aço doce sólido com 1 m por 1 m e deverá ser derrubada em posição horizontal. A altura da queda deverá ser medida do lado inferior da placa ao ponto mais alto do espécime. O alvo sobre o qual o espécime repousa deverá ser como definido em 6.4.14.

6.4.17.3 *Ensaio térmico:* O espécime deverá estar em equilíbrio térmico com as condições de temperatura ambiente de 38 °C, submetido às condições de irradiação solar especificadas na Tabela 6.4.8.6 e submetido à taxa máxima de geração de calor interno estabelecida no projeto para o interior da embalagem gerada pelos conteúdos radioativos. Alternativamente, qualquer um desses parâmetros poderá ter valores diferentes antes do e durante o ensaio, contanto que estes sejam levados em consideração na subsequente avaliação da resposta da embalagem.

O ensaio térmico deverá então consistir de:

- (a) Exposição de um espécime por um período de 30 minutos a um meio térmico que forneça um fluxo de calor pelo menos equivalente ao da combustão do ar/combustível de hidrocarboneto em condições ambientes suficientemente inativas para alcançar um coeficiente médio de emissividade de chama de no mínimo 0,9 e uma temperatura média de pelo menos 800 °C, engolfando o espécime completamente, com um coeficiente de absorvidade superficial de 0,8, ou o valor que a embalagem possa demonstrar possuir quando exposta ao calor especificado, seguido de;
- (b) Exposição do espécime a uma temperatura ambiente de 38 °C, submetido às condições de irradiação solar especificadas na Tabela 6.4.8.6 e submetido à taxa máxima de geração de calor interno estabelecida no projeto para o interior da embalagem gerada pelos conteúdos radioativos durante um período suficiente para assegurar que as temperaturas no espécime diminuam uniformemente e/ou se aproximam das condições iniciais de estado de equilíbrio. Como alternativa, quaisquer destes parâmetros poderão ter valores diferentes depois de cessado o calor, contanto que tais valores sejam levados em consideração na subsequente avaliação da resposta da embalagem. Durante e depois do ensaio, o espécime não poderá ser esfriado artificialmente nem se poderá permitir que prossiga naturalmente qualquer combustão de seus materiais.

6.4.17.4 *Ensaio de imersão em água:* O espécime deverá ser imerso sob uma coluna de água de pelo menos 15 m durante um período não inferior a oito horas na posição que produza o dano máximo. Para fins de demonstração, deverá ser considerado que uma pressão manométrica externa de pelo menos 150 kPa atenderá a essas condições.

6.4.18 Ensaio reforçado de imersão em água aplicável às embalagens do Tipo B(U) e do Tipo B(M) que contenham mais do que 10^5 A₂ e às embalagens do Tipo C

Ensaio reforçado de imersão em água: O espécime deverá ser imerso sob uma coluna de água de pelo menos 200 m durante um período não inferior a uma hora. Para fins de demonstração, deverá ser considerado que uma pressão manométrica externa de pelo menos 2 MPa atenderá a essas condições.

6.4.19 Ensaio de vazamento de água aplicável a embalagens que contenham material físsil

6.4.19.1 As embalagens para as quais se consideraram vazamentos de água para o interior ou para fora no grau que dê lugar à reatividade máxima para fins de avaliação conforme 6.4.11.7 a 6.4.11.12 não deverão ser submetidos a este ensaio.

6.4.19.2 Antes de o espécime ser submetido ao ensaio de vazamento de água especificado abaixo, ele deverá ser submetido aos ensaios especificados em 6.4.17.2 (b), além de 6.4.17.2 (a) ou (c) conforme exigido por 6.4.11.12, e o ensaio especificado em 6.4.17.3.

6.4.19.3 O espécime deverá ser imerso sob uma coluna de água de pelo menos 0,9 m durante um período não inferior a oito horas e na posição para a qual se espere dano máximo.

6.4.20 Ensaio para embalagens do Tipo C

6.4.20.1 Os espécimes deverão ser submetidos aos efeitos de cada uma das sequências de ensaio a seguir, nas ordens especificadas:

- (a) Os ensaios especificados em 6.4.17.2 (a), 6.4.17.2 (c), 6.4.20.2 e 6.4.20.3; e
- (b) O ensaio especificado em 6.4.20.4.

Será permitido usar espécimes separados para cada uma das sequências (a) e (b).

6.4.20.2 *Ensaio de perfuração/rasgadura:* O espécime deverá ser submetido aos efeitos destrutivos causados por uma sonda maciça de aço doce. A sonda deverá ser orientada à superfície do espécime de maneira a causar dano máximo ao final da sequência de ensaios especificada em 6.4.20.1 (a).

- (a) O espécime, representando uma embalagem com massa inferior a 250 kg, deverá ser colocado sobre um alvo e submetido à queda de uma sonda com massa de 250 kg de uma altura de 3 m sobre o ponto de impacto planejado. Para este ensaio, a sonda deverá ser uma barra cilíndrica com 20 cm de diâmetro, cuja extremidade de impacto tenha a forma de um cone circular reto com as seguintes dimensões: 30 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro no topo, com a extremidade arredondada e com raio não superior a 6 mm. O alvo sobre o qual o espécime estará colocado deverá ser conforme especificado em 6.4.14;
- (b) No caso de embalagens que possuem massa de 250 kg ou mais, a base da sonda deverá ser colocada sobre um alvo e o espécime derrubado sobre a sonda. A altura da queda, medida do ponto de impacto com o espécime até a superfície superior da sonda, deverá ser de 3 m. Para este ensaio, a sonda deverá ter as mesmas propriedades e dimensões conforme especificado em (a) acima, exceto que o comprimento e a massa da sonda deverão ser de modo a causar dano máximo ao espécime. O alvo sobre o qual a base da sonda estará colocada deverá ser conforme especificado em 6.4.14.

6.4.20.3 *Ensaio térmico reforçado:* As condições para este ensaio deverão ser conforme especificado em 6.4.17.3, exceto que a exposição ao meio térmico deverá ser por um período de 60 minutos.

6.4.20.4 *Ensaio de impacto:* O espécime deverá ser submetido a um impacto sobre um alvo a uma velocidade não inferior a 90 m/s, orientado de modo que sofra dano máximo. O alvo deverá ser conforme definido em 6.4.14, exceto que a superfície do mesmo pode estar em qualquer orientação, contanto que seja perpendicular à trajetória do espécime.

6.4.21 Ensaio para embalagens projetadas para conter hexafluoreto de urânio

Os espécimes que compreendem ou simulam embalagens projetadas para conter 0,1 kg, ou mais, de hexafluoreto de urânio deverão ser testados hidraulicamente a uma pressão interna de pelo menos 1,38 MPa mas, quando a pressão de ensaio for inferior a 2,76 MPa, o projeto deverá exigir aprovação multilateral. No caso de reteste das embalagens, poderão ser aplicados quaisquer outros ensaios não destrutivos equivalentes, contanto que submetidos a aprovação multilateral.

6.4.22 Aprovações de projetos e materiais das embalagens

6.4.22.1 A aprovação dos projetos para embalagens que contenham 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio exige que:

- (a) Cada projeto que atenda às exigências de 6.4.6.4 deverá exigir aprovação multilateral;
- (b) Cada projeto que atenda às exigências de 6.4.6.1 a 6.4.6.3 deverá exigir aprovação unilateral pela autoridade competente do Estado Parte de origem do projeto, a menos que a aprovação multilateral seja exigida por outra disposição deste Anexo.

6.4.22.2 Cada projeto de embalagem do Tipo B(U) e do Tipo C deverá exigir aprovação unilateral, exceto:

- (a) Um projeto de embalagem para material físsil, que também é sujeito a 6.4.22.4, 6.4.23.7, e 5.1.5.2.1, e exigirá aprovação multilateral; e
- (b) Um projeto de embalagem do Tipo B(U) para material radioativo de baixa dispersão, que exigirá aprovação multilateral.

6.4.22.3 Cada projeto de embalagem do Tipo B(M), incluindo aqueles para material físsil, que também estão sujeitos a 6.4.22.4, 6.4.23.7, e 5.1.5.2.1 e aqueles para material radioativo de baixa dispersão, exigirá aprovação multilateral.

6.4.22.4 Cada projeto de embalagem para material físsil que não seja isento, de acordo com 6.4.11.2, das exigências que se aplicam especificamente a embalagens que contêm material físsil, exigirá aprovação multilateral.

6.4.22.5 O projeto para material radioativo em forma especial exigirá aprovação unilateral. O projeto para material radioativo de baixa dispersão exigirá aprovação multilateral (veja também 6.4.23.8).

6.4.23 Requerimentos e aprovações para transporte de material radioativo

6.4.23.1 *(Reservado)*

6.4.23.2 O requerimento de aprovação para embarque deverá incluir:

- (a) O período de tempo, relacionado ao transporte, para o qual a aprovação está sendo requerida;
- (b) Os conteúdos radioativos reais, as modalidades de transporte esperadas, o tipo de veículo e o itinerário provável ou proposto; e
- (c) Os detalhes de como as precauções e os controles administrativos ou operacionais, mencionados nos certificados de aprovação do projeto da embalagem, emitidos nos termos de 5.1.5.2.1, serão posto em prática.

6.4.23.3 O requerimento de aprovação de embarque mediante acomodação especial deverá incluir todas as informações necessárias para satisfazer à autoridade competente no sentido de que o nível geral de segurança no transporte é pelo menos equivalente àquele que seria oferecido se tivessem sido atendidas todas as exigências aplicáveis deste Anexo.

O requerimento também deverá incluir:

- (a) Uma declaração detalhando os aspectos do transporte que não podem ser feito em total conformidade com as exigências aplicáveis, e das razões para isso; e
- (b) Uma declaração detalhando quaisquer precauções especiais ou controles administrativos ou operacionais especiais que serão empregados durante o transporte para compensar a não conformidade com as exigências aplicáveis.

6.4.23.4 O requerimento de aprovação de projeto de embalagens do Tipo B(U) ou do Tipo C deverá incluir:

- (a) Uma descrição detalhada dos conteúdos radioativos propostos, com referência a seus estados físicos e químicos, bem como da natureza da radiação emitida;
- (b) Uma declaração detalhada do projeto, incluindo desenhos de engenharia completos e planilhas de materiais e métodos de fabricação;
- (c) Uma declaração dos ensaios que foram realizados e seus resultados, ou comprovação baseada em memórias de cálculo ou outra prova de que o projeto é adequado para atender às exigências aplicáveis;
- (d) As instruções operacionais e de manutenção propostas para o uso da embalagem;
- (e) Se a embalagem for projetado para ter uma pressão manométrica operacional normal máxima acima de 100 kPa, uma especificação dos materiais de fabricação do sistema de contenção, as amostras a serem obtidas e os ensaios a serem realizados;
- (f) Quando o conteúdo radioativo proposto for combustível irradiado, uma declaração e uma justificativa de qualquer suposição incluída na análise de segurança relativamente às características do combustível além de uma descrição de qualquer medida pré-embarque, conforme exigido em 6.4.11.4 (b);
- (g) Quaisquer medidas especiais de estiva que sejam necessárias para assegurar a dissipação segura do calor emitido pela embalagem, considerando as diferentes modalidades de transporte que serão utilizadas e o tipo de veículo ou contêiner;
- (h) uma ilustração, que possa ser reproduzida, de tamanho não superior a 21 cm por 30 cm, mostrando a constituição da embalagem; e
- (i) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável exigida pela autoridade competente.

6.4.23.5 O requerimento de aprovação de projeto de embalagens do Tipo B(M) deverá incluir, além da informação geral requerida para aprovação de embalagem em 6.4.23.4 para embalagem do Tipo B(U):

- (a) Uma lista das exigências especificadas em 6.4.7.5, 6.4.8.5, 6.4.8.6 e 6.4.8.9 a 6.4.8.15 com as quais a embalagem apresenta não-conformidades;
- (b) Quaisquer controles operacionais adicionais propostos a serem aplicados durante o transporte, não previstos ordinariamente no presente Anexo, mas necessários para assegurar a segurança da embalagem ou compensar as não-conformidades listadas em (a) acima;
- (c) Uma declaração relativa a quaisquer restrições na modalidade de transporte e para qualquer procedimento especial de carregamento, porte, descarga ou manipulação; e
- (d) A gama de condições ambientais (temperatura, radiação solar) que se espera encontrar durante o transporte e tenham sido levadas em conta no projeto.

6.4.23.6 O requerimento de aprovação de projeto de embalagens que contêm 0,1 kg ou mais de hexafluoreto de urânio deverá incluir todas as informações necessárias para satisfazer à autoridade competente no sentido de que o projeto atende às exigências aplicáveis de 6.4.6.1, bem como uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente.

6.4.23.7 O requerimento de aprovação de embalagens que contêm fisséis deverá incluir todas as informações necessários para satisfazer à autoridade competente no sentido de que o projeto atende às exigências aplicáveis de 6.4.11.1, bem como uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente.

6.4.23.8 O requerimento de aprovação de projeto para material radioativo de forma especial e projeto para material radioativo de baixa dispersão deverá incluir:

- (a) Uma descrição detalhada do material radioativo ou, se for uma cápsula, os conteúdos; deverá ser feita referência especial tanto ao estado físico quanto ao químico;
- (b) Uma declaração detalhada do projeto de qualquer cápsula a ser utilizada;
- (c) Uma declaração dos ensaios que foram realizados e seus resultados, ou comprovação baseada em memórias de cálculo para mostrar que o material radioativo é capaz de atender aos padrões de desempenho, ou outra prova de que o material radioativo de forma especial ou o material radioativo de baixa dispersão atende às exigências aplicáveis deste Anexo;
- (d) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente; e
- (e) Quaisquer ações de pré-embarque propostas para uso no transporte do material radioativo de forma especial ou do material radioativo de baixa dispersão.

6.4.23.9 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente deverá receber uma marca de identificação. A marca deverá ser do seguinte tipo:

VRI/Número/Código do Tipo

- (a) Exceto conforme as disposições de 6.4.23.10 (b), VRI representa o código internacional de identificação do registro de veículos do país que emite o certificado, de acordo com *Vienna Convention on Road Traffic (1968)*;
- (b) O número deverá ser atribuído pela autoridade competente e deverá ser único e específico para o projeto ou embarque em particular. A marca de identificação da aprovação de embarque deverá relacionar-se claramente com a marca de identificação da aprovação do projeto;
- (c) Os códigos de tipo a seguir deverão ser usados na ordem listada para indicar os tipos de certificados de aprovação emitidos:

AF Projeto de embalagem do Tipo A para material físsil
B(U) Projeto de embalagem do Tipo B(U), (B(U)F se for para material físsil)
B(M) Projeto de embalagem do Tipo B(M), (B(M)F se for para material físsil)
C Projeto de embalagem do Tipo C (CF se for para material físsil)
IF Projeto de embalagem industrial para material físsil
S Material radioativo de forma especial
LD Material radioativo de baixa dispersão
T Embarque
X Acomodação especial

No caso de projetos de embalagem para hexafluoreto de urânio não-físsil ou físsil excetuado, onde não se aplica nenhum dos códigos acima, deverão então ser usados os seguintes códigos de tipo:

H(U) Aprovação unilateral
H(M) Aprovação multilateral

- (d) No caso de certificados de aprovação de projeto de embalagem e de material radioativo em forma especial, que não sejam os emitidos na forma de embalagens de transição, as disposições de 6.4.24.2 a 6.4.24.4, e no caso certificados de aprovação de material radioativo de baixa dispersão, os símbolos "-96" deverão ser acrescentado ao código de tipo.

6.4.23.10 Esses códigos de tipo deverão ser aplicados conforme os seguintes itens:

- (a) Cada certificado e cada embalagem deverá levar a marca de identificação apropriada, incluindo os símbolos prescritos em 6.4.23.9 (a), (b), (c) e (d) acima, exceto que, no caso de embalagens, somente os códigos de projeto-tipo aplicáveis, incluindo, se for o caso, os símbolos "-96", deverá aparecer após a segunda barra, isto é, o "T" ou "X" não deverá aparecer na marca de identificação constante da embalagem. Quando a aprovação do projeto e a aprovação do embarque vierem juntas, não será necessário repetir os códigos de tipo aplicáveis. Por exemplo:

A/132/B(M)F-96: Um projeto de embalagem do Tipo B(M) aprovado para material físsil, exigindo aprovação multilateral, para o qual a autoridade competente da Áustria tenha atribuído o número de projeto 132 (a ser marcado na embalagem e no certificado de aprovação do projeto da embalagem);

A/132/B(M)F-96T: A aprovação de embarque emitida para uma embalagem levando a marca de identificação elaborada acima (a ser marcada somente no certificado);

A/137/X: Uma aprovação de acomodação especial emitida pela autoridade competente da Áustria, para a qual foi atribuído o número 137 (a ser marcada somente no certificado);

A/139/IF-96: Um projeto de embalagem Industrial para material físsil aprovado pela autoridade competente da Áustria, para qual foi atribuído o número de projeto de embalagem 139 (a ser marcado na embalagem e no certificado de aprovação do projeto da embalagem); e

A/145/H(U)-96: Um projeto de embalagem para hexafluoreto de urânio físsil excetuado, aprovado pela autoridade competente da Áustria, para qual foi atribuído o número de projeto de embalagem 145 (a ser marcado na embalagem e no certificado de aprovação do projeto da embalagem);

- (b) Quando a aprovação multilateral for efetuada através da validação, de acordo com 6.4.23.16, somente a marca de identificação emitida pelo país de origem do projeto ou embarque deverá ser usada. Quando a aprovação multilateral for efetuada através da emissão de certificados por sucessivos países, cada certificado deverá levar a marca de identificação apropriada e a embalagem cujo projeto foi assim aprovado deverá levar todas as marcas de identificação apropriadas.

Por exemplo:

A/132/B(M)F-96

CH/28/B(M)F-96

seria a marca de identificação de uma embalagem que foi originalmente aprovada pela Áustria e foi subsequentemente aprovada, através de certificado separado, pela Suíça. Marcas de identificação adicionais seriam então ordenadas de maneira semelhante na embalagem;

- (c) A revisão de um certificado deverá ser indicada por uma expressão entre parênteses em seguida à marca de identificação constante do certificado. Por exemplo, A/132/B(M)F-96 (Rev.2) indicaria a 2ª. revisão do certificado austríaco de aprovação do projeto da embalagem; ou A/132/B(M)F-96(Rev.0) indicaria a emissão original do certificado austríaco de aprovação do projeto da embalagem. No caso de emissões originais, a entrada entre parênteses é opcional, e outras palavras como "emissão original" também podem ser usadas em vez de "Rev.0". Números de revisão de certificado só podem ser emitidos pelo país que emite o certificado de aprovação original;
- (d) Símbolos adicionais (conforme possam ser exigidos devido a exigências nacionais) podem ser adicionados entre parênteses para fins de marca de identificação; por exemplo, A/132/B(M)F-96(SP503);
- (e) Não é necessário alterar a marca de identificação constante da embalagem cada vez que se faz uma revisão do certificado do projeto. Somente será exigida a remarcação nos casos em que a revisão do certificado do projeto da embalagem envolver uma mudança nos códigos de tipo para o projeto de embalagem após a segunda barra.

6.4.23.11 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para material radioativo em forma especial ou para material radioativo de baixa dispersão deverá incluir a seguinte informação:

- (a) Tipo de certificado;
- (b) A marca de identificação da autoridade competente;
- (c) A data de emissão e uma data de validade;
- (d) Lista de regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, incluindo a edição do Regulamento da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos sob o qual o material radioativo em forma especial ou o material radiativo de baixa dispersão foi aprovado;
- (e) A identificação do material radioativo em forma especial ou material radioativo de baixa dispersão;
- (f) A descrição do material radioativo em forma especial ou material radioativo de baixa dispersão;
- (g) Especificações de projeto para o material radioativo em forma especial ou material radioativo de baixa dispersão, o que pode incluir referências a desenhos;
- (h) Uma especificação dos conteúdos radioativos, o que inclui as atividades envolvidas e pode incluir a forma física e química;
- (i) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente;
- (j) Referência a informações fornecidas pelo requerente relativas a ações específicas a serem implementadas antes do embarque;
- (k) Se julgado apropriado pela autoridade competente, referência à identidade do requerente;
- (l) Assinatura e identificação do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.12 Cada certificado de aprovação emitido por uma autoridade competente para uma acomodação especial deverá incluir a seguinte informação:

- (a) Tipo de certificado;
- (b) A marca de identificação da autoridade competente;
- (c) A data de emissão e uma data de validade;
- (d) Modalidade(s) de transporte;
- (e) Quaisquer restrições quanto às modalidades de transporte, tipo de veículo, contêiner, e qualquer instrução necessária quanto ao itinerário;
- (f) Lista de regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, incluindo a edição do Regulamento da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos sob o qual a acomodação especial foi aprovada;
- (g) A seguinte declaração: "Este certificado não isenta o expedidor do atendimento de nenhuma exigência do governo de qualquer país através do qual ou para o qual a embalagem será transportada";
- (h) Referências a certificados para conteúdo radioativo alternativo, validação de outra autoridade competente, ou dados técnicos ou informações adicionais, conforme julgado apropriado pela autoridade competente;
- (i) Descrição da embalagem por referência aos desenhos ou a especificação do projeto. Se julgado apropriado pela autoridade competente, uma ilustração que possa ser reproduzida, de tamanho não superior a 21 cm por 30 cm, mostrando a constituição da embalagem deverá também ser fornecida, acompanhada de uma breve descrição da embalagem, incluindo materiais de fabricação, massa total, dimensões externas gerais e aparência;
- (j) Uma especificação dos conteúdos radioativos autorizados, incluindo qualquer restrição quanto aos conteúdos radioativos que poderiam não ser óbvios apenas pela natureza da embalagem. Esta deverá incluir as formas físicas e químicas, as atividades envolvidas (incluindo as dos vários isótopos, se apropriado), quantidades em gramas (para material físsil ou para cada nuclídeo físsil quando apropriado), e se material radioativo em forma especial ou material radiativo de baixa dispersão, se aplicável;

- (k) Adicionalmente, para embalagens que contêm material físsil:
 - (i) uma descrição detalhada dos conteúdos radioativos autorizados;
 - (ii) o valor do índice de segurança da criticalidade;
 - (iii) referência à documentação que demonstra a segurança da criticalidade dos conteúdos;
 - (iv) qualquer característica especial com base na qual foi considerada a ausência de água de determinados espaços vazios na avaliação da criticalidade;
 - (v) qualquer tolerância (baseado em 6.4.11.4 (b)) para uma alteração na multiplicação de nêutron considerada na avaliação da criticalidade como resultado de experiência de irradiação efetiva; e
 - (vi) a faixa de temperatura ambiente para a qual a acomodação especial foi aprovada;
- (l) Uma lista detalhada de todos os controles operacionais adicionais necessários para preparação, carregamento, porte, descarga e manipulação da expedição, incluindo qualquer providência especial de estiva para a segura dissipação de calor;
- (m) Se julgado apropriado pela autoridade competente, razões para a acomodação especial;
- (n) Descrição das medidas compensatórias a serem aplicadas em função da expedição apresentar acomodação especial;
- (o) Referência a informações fornecidas pelo requerente relativas ao uso da embalagem ou ações específicas a serem implementadas antes do embarque;
- (p) Uma declaração relativa às condições ambientes consideradas para fins de projeto se estas não estiverem em conformidade com aquelas especificadas em 6.4.8.5, 6.4.8.6, e 6.4.8.15, conforme seja aplicável;
- (q) Qualquer arranjo de emergência julgado necessário pela autoridade competente;
- (r) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente;
- (s) Se julgado apropriado pela autoridade competente, referência à identidade do requerente e à identidade do transportador;
- (t) Assinatura e identificação do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.13 Cada certificado de aprovação para um embarque emitido por uma autoridade competente deverá incluir as seguintes informações:

- (a) Tipo de certificado;
- (b) A(s) marca(s) de identificação da autoridade competente;
- (c) A data de emissão e uma data de validade;
- (d) Lista de regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, incluindo a edição do — Regulamento da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos sob a qual o embarque foi aprovado;
- (e) Quaisquer restrições quanto às modalidades de transporte, tipo de veículo, contêiner, e qualquer instrução necessária quanto ao itinerário;
- (f) A seguinte declaração: "Este certificado não isenta o expedidor da conformidade com nenhuma exigência do governo de qualquer país através do qual ou para o qual a embalagem será transportada";
- (g) Uma lista detalhada de todos os controles operacionais suplementares necessários para preparação, carregamento, porte, descarga e manipulação da consignação, incluindo qualquer providência especial de estiva para a segura dissipação de calor ou manutenção da segurança da criticalidade;
- (h) Referência a informações fornecidas pelo requerente relativas a ações específicas a serem implementadas antes do embarque;
- (i) Referência ao(s) certificado(s) de aprovação de projeto aplicável;
- (j) Uma especificação dos conteúdos radioativos reais, incluindo qualquer restrição quanto aos conteúdos radioativos que poderiam não ser óbvios apenas pela natureza da embalagem. Esta deverá incluir as formas físicas e químicas, as atividades totais envolvidas (incluindo as dos vários isótopos, se apropriado), quantidades em gramas (para material físsil ou para cada nuclídeo físsil quando apropriado), e se material radioativo em forma especial ou material radiativo de baixa dispersão, se aplicável;

- (k) Qualquer arranjo de emergência julgado necessário pela autoridade competente;
- (l) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente;
- (m) Se julgado apropriado pela autoridade competente, referência à identidade do requerente;
- (n) Assinatura e identificação do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.14 Cada certificado de aprovação do projeto de uma embalagem emitido por uma autoridade competente deverá incluir as seguintes informações:

- (a) Tipo de certificado;
- (b) A marca de identificação da autoridade competente;
- (c) A data de emissão e uma data de validade;
- (d) Qualquer restrição quanto às modalidades de transporte, se apropriado;
- (e) Lista de regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis, incluindo a edição do Regulamento da AIEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos sob a qual o projeto foi aprovado;
- (f) A seguinte declaração: "Este certificado não isenta o expedidor da conformidade com nenhuma exigência do governo de qualquer Estado Parte através do qual ou para o qual a embalagem será transportada";
- (g) Referências a certificados para conteúdo radioativo alternativo, validação de outra autoridade competente, ou dados técnicos ou informações adicionais, conforme julgado apropriado pela autoridade competente;
- (h) Uma declaração autorizando o embarque quando a aprovação de embarque for exigida de acordo com 5.1.5.1.2, se julgado apropriado;
- (i) Identificação da embalagem;
- (j) Descrição da embalagem por meio de uma referência aos desenhos ou especificação do projeto. Se julgado apropriado pela autoridade competente, uma ilustração que possa ser reproduzida, de tamanho não superior a 21 cm por 30 cm, mostrando a constituição da embalagem deverá também ser fornecida, acompanhada de uma breve descrição da embalagem, incluindo materiais de fabricação, massa total, dimensões externas gerais e aparência;
- (k) Especificação do projeto por meio de referência aos desenhos;
- (l) Uma especificação dos conteúdos radioativos autorizados, incluindo qualquer restrição quanto aos conteúdos radioativos que poderiam não ser óbvios apenas pela natureza da embalagem. Esta deverá incluir as formas físicas e químicas, as atividades envolvidas (incluindo as dos vários isótopos, se apropriado), quantidades em gramas (para material físsil), e se material radioativo em forma especial ou material radiativo de baixa dispersão, se aplicável;
- (m) Uma descrição do sistema de contenção;
- (n) Adicionalmente, para embalagens que contêm material físsil:
 - (i) uma descrição detalhada dos conteúdos radioativos autorizados;
 - (ii) uma descrição do sistema de confinamento;
 - (iii) o valor do índice de segurança da criticalidade;
 - (iv) referência à documentação que demonstra a segurança da criticalidade dos conteúdos;
 - (v) qualquer característica especial com base na qual foi considerada a ausência de água de determinados espaços vazios na avaliação da criticalidade;
 - (vi) qualquer tolerância (baseado em 6.4.11.4 (b)) para uma alteração na multiplicação de nêutron considerada na avaliação da criticalidade como resultado de experiência de irradiação efetiva; e
 - (vii) a faixa de temperatura ambiente para a qual o projeto da embalagem foi aprovado;
- (o) Para as embalagens do Tipo B(M), uma declaração especificando as prescrições de 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 para as quais a embalagem apresenta não-conformidade e qualquer informação adicional que possa ser útil para outras autoridades competentes;

- (p) Para embalagens que contêm mais do que 0,1 kg de hexafluoreto de urânio, uma declaração especificando as prescrições de 6.4.6.4 que se aplicam, se houver, e qualquer informação adicional que possa ser útil para outras autoridades competentes;
- (q) Uma lista detalhada de todos os controles operacionais suplementares necessários para preparação, carregamento, porte, descarga e manipulação da consignaçoão, incluindo qualquer providência especial de estiva para a segura dissipação de calor;
- (r) Referência a informações fornecidas pelo requerente relativas ao uso da embalagem ou ações específicas a serem implementadas antes do embarque;
- (s) Uma declaração relativa às condições ambientes consideradas para fins de projeto se estas não estiverem em conformidade com aquelas especificadas em 6.4.8.5, 6.4.8.6, e 6.4.8.15, conforme seja aplicável;
- (t) Uma especificação do programa de garantia de qualidade aplicável, exigida pela autoridade competente;
- (u) Qualquer arranjo de emergência julgado necessário pela autoridade competente;
- (v) Se julgado apropriado pela autoridade competente, referência à identidade do requerente;
- (w) Assinatura e identificação do funcionário que emite o certificado.

6.4.23.15 A autoridade competente deverá ser informada do número de série de cada embalagem fabricada com base em um projeto aprovado por ela de acordo com 6.4.22.2, 6.4.22.3, 6.4.22.4, 6.4.24.2 e 6.4.24.3.

6.4.23.16 A aprovação multilateral poderá ser por meio de validação do certificado original emitido pela autoridade competente do país de origem do projeto ou embarque. Tal validação poderá assumir a forma de um endosso no certificado original ou da emissão de um endosso separado, anexo, suplemento, etc., pela autoridade competente do país através do qual ou para o qual o embarque for feito.

6.4.24 Disposições transitórias para a classe 7

Embalagens que não necessitam de aprovação do projeto pela autoridade competente, de acordo com as edições de 1985 e de 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series Nº 6

6.4.24.1 Embalagens excetuadas, embalagens Tipo VI-1, Tipo VI-2 e Tipo VI-3 e embalagens Tipo A que não necessitaram de aprovação de projeto pela autoridade competente e que atenderam às exigências das Edições de 1985 ou 1985 (Alterada em 1990) do Regulamento da AIEA para o Transporte Seguro de Material Radioativo (AIEA Safety Series Nº 6) podem seguir sendo usadas sujeitas ao programa obrigatório de garantia de qualidade, exigido pela autoridade competente, e os limites da atividade e restrições materiais de 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6, SP336 do Capítulo 3.3 e 4.1.9.3.

Qualquer embalagem modificada, a não ser para melhorar a segurança, ou fabricada após 31 de dezembro de 2003, deverá atender integralmente às exigências deste Anexo. As embalagens preparadas para transporte no máximo até 31 de dezembro de 2003 em conformidade com as Edições de 1985 ou 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series No. 6 poderão continuar em transporte. As embalagens preparadas para transporte depois desta data deverão atender às exigências deste Anexo integralmente.

Embalagens aprovadas de acordo com as edições de 1973, 1973 (Alterada), 1985 e 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series N° 6

6.4.24.2 Embalagens fabricadas de acordo com um projeto de embalagem aprovado pela autoridade competente conforme as disposições das Edições de 1973 ou 1973 (Alterada) da AIEA Safety Series N° 6 podem continuar sendo usados, sujeitas a: aprovação multilateral do projeto da embalagem, programa obrigatório de garantia de qualidade, exigido pela Autoridade Competente; os limites da atividade e restrições materiais de 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6, SP336 do Capítulo 3.3 e 4.1.9.3. Não deverá ser permitido iniciar uma nova fabricação de tal embalagem. As modificações no projeto da embalagem ou na natureza ou quantidade dos conteúdos radioativos autorizados que, conforme determinado pela autoridade competente, afetem de maneira significativa a segurança, deverão requerer que as exigências deste Anexo sejam atendidas integralmente. De acordo com as disposições de 5.2.1.5.5, deverá ser atribuído um número de série a cada embalagem, o qual deverá ser marcado na parte externa de cada embalagem.

6.4.24.3 Embalagens fabricadas de acordo com um projeto de embalagem aprovado pela autoridade competente conforme as disposições das Edições de 1985 ou 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series No. 6 poderão continuar sendo usadas, sujeitas a: aprovação multilateral do projeto da embalagem, programa obrigatório de garantia de qualidade conforme exigências da autoridade competente; os limites da atividade e as restrições materiais de 2.7.2.2, 2.7.2.4.1, 2.7.2.4.4, 2.7.2.4.5, 2.7.2.4.6, SP336 do Capítulo 3.3 e 4.1.9.3. As modificações no projeto da embalagem ou na natureza ou quantidade dos conteúdos radioativos autorizados que, conforme determinado pela autoridade competente, afetem de maneira significativa a segurança deverão requerer que as exigências deste Anexo sejam atendidas integralmente. Todas as embalagens cuja fabricação comece após 31 de dezembro de 2006 deverão atender integralmente às exigências deste Anexo.

Material radioativo em forma especial aprovado de acordo com as edições de 1973, 1973 (Alterada), 1985 e 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series N° 6

6.4.24.4 Material radioativo em forma especial fabricado de acordo com um projeto que tinha recebido aprovação unilateral pela autoridade competente de acordo com as Edições de 1973, 1973 (Alterada), 1985 e 1985 (Alterada em 1990) da AIEA Safety Series N° 6) podem seguir sendo usadas sempre que em conformidade com o programa obrigatório de garantia de qualidade, conforme exigências da autoridade competente; Todos os materiais radioativos em forma especial fabricados após 31 de dezembro de 2003 deverão atender às exigências deste Anexo integralmente.

CAPÍTULO 6.5

EXIGÊNCIAS PARA FABRICAÇÃO E ENSAIO DE CONTENTORES INTERMEDIÁRIOS PARA GRANÉIS (IBCs)

6.5.1 Disposições gerais

6.5.1.1 Campo de aplicação

6.5.1.1.1 As exigências deste Capítulo são aplicáveis a IBCs cuja utilização para o transporte de certos produtos perigosos esteja expressamente autorizado em conformidade com as instruções de embalagens estabelecidas na Coluna 10 da Relação de Produtos Perigosos do Capítulo 3.2 deste Anexo.

6.5.1.1.2 Excepcionalmente a autoridade competente pode aprovar IBCs e seus equipamentos de serviço que não se conformem totalmente aos requisitos aqui estipulados, mas que apresentam alternativas aceitáveis. Além disso, a fim de levar em consideração os progressos da ciência e da tecnologia, a autoridade competente pode aceitar soluções alternativas sempre que essas oferecerem condições de segurança no mínimo equivalentes no que diz respeito à compatibilidade com as propriedades das substâncias transportadas, e igual ou superior no que diz respeito à resistência a impactos, à carga e ao fogo.

6.5.1.1.3 A construção, os elementos, os ensaios, a marcação e a utilização dos IBCs estão sujeitos a aceitação da autoridade competente nacional do país no qual o IBC tenha sido aprovado.

6.5.1.1.4 Os fabricantes e distribuidores de IBCs devem fornecer informações relativas aos procedimentos a serem seguidos, bem como uma descrição dos tipos e dimensões dos fechos (incluindo as gaxetas exigidas) e quaisquer outros componentes necessários para assegurar que os IBCs, conforme apresentados para transporte, são capazes de serem aprovados nos ensaios de desempenho aplicáveis, apresentados neste Capítulo.

6.5.1.2 Definições

Corpo (para todas as categorias de IBCs, exceto IBCs compostos): é o recipiente propriamente dito, incluindo as aberturas e seus fechos, mas não incluindo o equipamento de serviço;

Dispositivo de manuseio (para IBCs flexíveis): abrange qualquer estropo, alça olhal ou estrutura ligada ao corpo do IBC, ou formado por uma continuação do material do corpo do IBC;

Equipamento de serviço: compreende os dispositivos de enchimento e desenchimento e, conforme a categoria de IBC, os dispositivos de alívio de pressão, de respiro, de segurança, de aquecimento e isolamento térmico e instrumentos de medida;

Equipamento estrutural (para todas as categorias de IBCs, exceto os flexíveis): abrange os componentes de reforço, fixação, manuseio e proteção ou estabilização do corpo, incluindo o palete de base, no caso dos IBCs compostos com recipiente interno de plástico, os IBCs de papelão e de madeira.

Massa bruta máxima admissível: é a soma da massa do IBC, de seus equipamentos estruturais e de serviço e da massa líquida máxima admissível;

Material plástico: quando empregado em relação aos recipientes internos de IBCs compostos, inclui outros materiais poliméricos como, por exemplo, borracha etc;

Plástico tecido (para IBCs flexíveis): é um material feito com tiras ou monofilamentos de material plástico apropriado;

Protegido (para IBCs metálicos): significa ser dotado de proteção adicional contra impacto. Essa proteção pode ser constituída, por exemplo, por uma parede dupla ou de diversas camadas, ou por um chassi com uma armação treliçada.

6.5.1.3 Categorias de IBCs

6.5.1.3.1 *IBC metálico*: consiste de um corpo metálico juntamente com os equipamentos estrutural e de serviço apropriados.

6.5.1.3.2 *IBC flexível*: consiste de um corpo feito de película, tecido, outro material flexível, ou combinação desses materiais, e, se necessário, um forro ou revestimento interno, juntamente com o equipamento de serviço e os dispositivos de manuseio adequados.

6.5.1.3.3 *IBC de plástico rígido*: consiste de um corpo de plástico rígido, podendo ser dotado de equipamento estrutural juntamente com equipamento de serviço apropriado.

6.5.1.3.4 *IBC composto*: consiste em um equipamento estrutural, em forma de armação externa rígida, envolvendo um recipiente interno de plástico, juntamente com qualquer equipamento estrutural ou de serviço. São construídos de modo que a armação externa e o recipiente interno, uma vez montados, passam a ser uma unidade integrada, envasado, armazenada, transportada e esvaziada como tal.

6.5.1.3.5 *IBC de papelão*: consiste de um corpo de papelão, com ou sem tampas de fundo e de topo separadas, com revestimento interno, se necessário (mas sem embalagem interna), e equipamentos estrutural e de serviço apropriados.

6.5.1.3.6 *IBC de madeira*: consiste em um corpo de madeira, rígido ou desmontável, com revestimento interno (mas sem embalagem interna), e os equipamentos estrutural e de serviço apropriados.

6.5.1.4 **Código de designação de IBCs**

6.5.1.4.1 O código consiste em dois numerais arábicos especificados na alínea "a", seguidos por uma ou mais letras maiúsculas, conforme especificado na alínea "b", seguidas, quando exigido, por um numeral arábico, que indica a categoria do IBC.

a)

TIPO	PARA SÓLIDOS CARREGADOS OU DESCARREGADOS		PARA LÍQUIDOS
	POR GRAVIDADE	SOB PRESSÃO SUPERIOR A 10kPa (0,1bar)	
Rígido	11	21	31
Flexível	13	-	-

b) Materias:

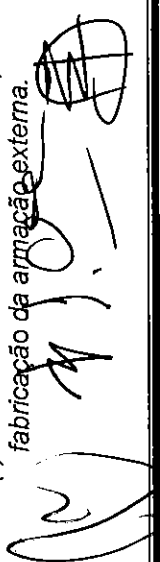
- A. Aço (todos os tipos e tratamentos de superfície);
- B. Alumínio;
- C. Madeira natural;
- D. Madeira compensada;
- E. Madeira reconstituída;
- F. Papelão;
- G. Material plástico;
- H. Têxteis;
- I. Papel, multifoliado;
- J. Metal (exceto aço e alumínio).

6.5.1.4.2 No caso de IBCs compostos, a segunda posição no código deve ser ocupada por duas letras maiúsculas, em sequência, em caracteres latinos. A primeira deve indicar o material do recipiente interno e a segunda o material da embalagem externa do IBC.

6.5.1.4.3 Os tipos e códigos de IBCs estão descritos a seguir:

MATERIAL	CATEGORIA	CÓDIGO	ITEM
Metal A. Aço	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade	11A	6.5.5.1
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão	21A	
	Para líquidos	31A	
B. Alumínio	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade	11B	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão	21B	
	Para líquidos	31B	
N. Outros	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade	11N	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão	21N	
	Para líquidos	31N	
Flexível H. Plástico	Plástico tecido, sem forro ou revestimento	13H1	6.5.5.2
	Plástico tecido, revestido	13H2	
	Plástico tecido, com forro	13H3	
	Plástico tecido, revestido e com forro	13H4	
	Película de plástico	13H5	
L. Têxtil	Sem forro ou revestimento	13L1	
	Revestido	13L2	
	Com forro	13L3	
	Revestido e com forro	13L4	
M. Papel	Multifoliado	13M1	
	Multifoliado, resistente a água	13M2	
H. Plástico Rígido	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com equipamento estrutural	11H1	6.5.5.3
	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; autoportante	11H2	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão; com equipamento estrutural	21H1	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão; autoportante	21H2	
	Para líquidos; com equipamento estrutural	31H1	
	Para líquidos; autoportante	31H2	
HZ. Composto com Recipiente Interno de Plástico (*)	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com recipiente interno de plástico rígido	11HZ1	6.5.5.4
	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com recipiente interno de plástico flexível	11HZ2	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão; com recipiente interno de plástico rígido	21HZ1	
	Para sólidos; carregados ou descarregados sob pressão; com recipiente interno de plástico flexível	21HZ2	
	Para líquidos; com recipiente interno de plástico rígido	31HZ1	
	Para líquidos; com recipiente interno de plástico flexível	31HZ2	
G. Papelão	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade	11G	6.5.5.5
			6.5.5.6
Madeira C. Madeira natural D. Compensado E. Madeira reconstruída	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com forro interno	11C	
	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com forro interno	1D	
	Para sólidos; carregados ou descarregados por gravidade; com forro interno	1F	

(*) A letra Z deve ser substituída por outra letra maiúscula de acordo com a alínea "b" do item 6.5.1.4.1 correspondente à natureza do material empregado na fabricação da armadura externa.




6.5.1.4.4 A letra "W" pode estar em sequência ao código do IBC, significando que o IBC, embora do mesmo tipo indicado pelo código, é fabricado conforme especificações diferentes daquelas constantes do item 6.5.5 e é considerado equivalente de acordo com as exigências do item 6.5.1.1.2.

6.5.2 Marcações

6.5.2.1 Marcação primária






6.5.2.1.1 Todo IBC fabricado e destinado ao uso prescrito neste Anexo deve exibir marcações duráveis, legíveis e facilmente visíveis. Letras, algarismos e símbolos devem ter pelo menos 12 mm de altura e devem indicar:



- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens:  ;
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8. No caso de IBCs metálicos em que a marca é estampada ou gravada em relevo, admitir-se-á a aplicação das letras maiúsculas "UN" em vez do símbolo;
- b) O código designativo do tipo do IBC, conforme o disposto no item 6.5.1.4;
- c) Uma letra maiúscula, indicando os grupos de embalagens para os quais o projeto-tipo foi aprovado:
- (i) X para os grupos de embalagem I, II e III (somente IBCs para sólidos);
 - (ii) Y para os grupos de embalagem II e III;
 - (iii) Z só para o Grupo de Embalagem III;
- d) O mês e o ano (os dois últimos dígitos) da fabricação;
- e) Os caracteres que identificam o país que autoriza a colocação da marca, indicado pela sigla utilizada no tráfego internacional para identificar veículos motorizados;
- f) O nome ou símbolo do fabricante e outra identificação do IBC conforme especificada pela autoridade competente;
- g) A carga do ensaio de empilhamento, em kg. Para os IBCs não projetados para empilhamento, deve ser colocado o algarismo "0";
- h) A massa bruta máxima admissível em quilogramas.

A marcação deve ser aplicada na sequência mostrada nas alíneas de "a" a "h". Cada um dos elementos da marcação exigida no item 6.5.2.2 deve estar separado, por exemplo, por meio de uma barra ou de um espaço, de maneira a assegurar que todas as partes da marca sejam facilmente identificadas.

6.5.2.1.2 Exemplos de marcação para vários tipos de IBC, conforme as alíneas "a" a "h" acima:

	11A/Y/02 99 NL/Mulder 007 5500/1500	Para um IBC metálico destinado a sólidos descarregado por gravidade e feito de aço/ para grupos de embalagem II e III/ fabricado em fevereiro de 1999/ autorizado pela Holanda / fabricado pela Mulder segundo um projeto-tipo ao qual a autoridade competente alocou o número de série 007/ carga do ensaio de empilhamento em kg/ a massa bruta máxima admissível em kg.
	13H3/Z/03 01 F/Meunier 1713 0/1500	Para um IBC flexível destinado a sólidos descarregados, por exemplo, por gravidade e feito de plástico tecido, com revestimento/ não projetado para empilhamento.
	31H1/Y/04 99 GB/9099 10800/1200	Para um IBC de plástico rígido, destinado a líquidos, feito de plástico com equipamento estrutural dimensionado para suportar carga de empilhamento.
	31HA1/Y/05 01 D/Muller 1683 10800/1200	Para um IBC composto, destinado a líquidos, com recipiente interno de plástico rígido e armação externa de aço.
	11C/X/01 02 S/Aurigny 9876 3000/910	Para um IBC de madeira, destinado a sólidos, com revestimento interno e autorizado para embalar sólidos dos Grupos de Embalagem I, II e III.

6.5.2.2 Marcação adicional

6.5.2.2.1 Além das marcações exigidas em 6.5.2.1, todo IBC deve apresentar as informações a seguir, as quais podem ser colocadas numa chapa resistente à corrosão, fixada de maneira permanente em local de fácil acesso para inspeção:

Marcação adicional	Categoria do IBC				
	Metálico	Rígido Plástico	Composto	Papelão	Madeira
Capacidade em litros ^a a 20 °C	X	X	X		
Massa da tara, em kg ^a	X	X	X	X	X
Pressão de ensaio (manométrica), em kPa ou bar ^a , se aplicável		X	X		
Pressão máxima de enchimento/descarga, em kPa ou bar ^a , se aplicável	X	X	X		
Material do corpo e sua espessura mínima, em mm	X				
Data do último ensaio de estanqueidade, se aplicável (mês e ano)	X	X	X		
Data da última inspeção (mês e ano)	X	X	X		
Número de série do fabricante	X				
Carga de empilhamento máxima permitida ^b	X	X	X	X	X

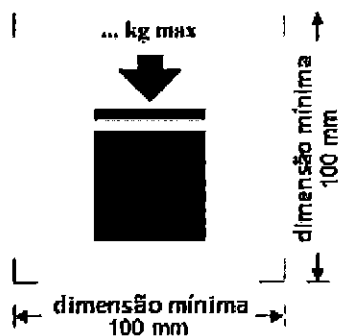
^a A unidade utilizada deverá ser indicada.

^b Ver o item 6.5.2.2.2.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, essa marcação adicional deve ser aplicada a todos os IBCs fabricados, reconicionados ou refabricados a partir de 1º de Janeiro de 2020.

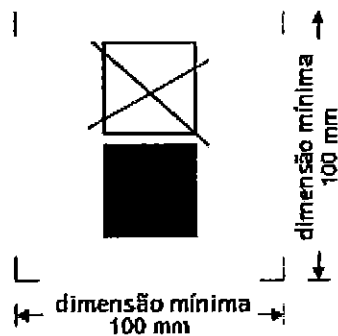
6.5.2.2.2 A capacidade máxima de empilhamento aplicável quando o IBC estiver em uso deve ser aplicada em um símbolo como segue:

Figura 6.5.1



IBC empilhável

Figura 6.5.2



IBC não empilhável

O símbolo deve ser durável, claramente visível e ter dimensões de, no mínimo, 100 mm x 100 mm. As letras e os números indicando a massa devem ter altura de, no mínimo, 12 mm.

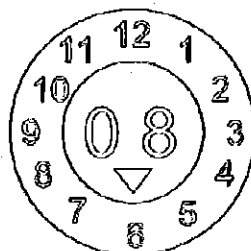
A massa assinalada em cima do símbolo não pode exceder a carga imposta durante o ensaio do modelo tipo (ver o item 6.5.6.6.4) dividida por 1.8.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, as disposições estabelecidas no item 6.5.2.2.2 devem ser aplicadas a todos os IBCs fabricados, reconicionados ou refabricados a partir de 1º de janeiro de 2020.

6.5.2.2.3 Além da marcação exigida no item 6.5.2.1, os IBCs flexíveis podem exibir um pictograma indicando os métodos de içamento recomendados.

6.5.2.2.4 O recipiente interno dos IBCs compostos deve conter a marcação indicada nas alíneas "b", "c" e "d", onde a data é aquela de fabricação dos recipientes internos de plástico, "e" e "f" do item 6.5.2.1.1, na sequência apresentada. Além disso, a marcação deve ser durável, legível e situada em local que seja prontamente visível quando o recipiente interno estiver dentro da armação externa. A marcação ONU não pode ser aplicada.

A data de fabricação dos recipientes internos de plástico pode também ser marcada no próprio recipiente, junto à outra marcação. Um exemplo de método de marcação adequada é o seguinte:



6.5.2.2.5 Quando o IBC composto for projetado de forma que a armação externa seja desmontada para o transporte quando vazio (por exemplo, quando do retorno do IBC ao expedidor original, para fins de reutilização), cada uma das partes desmontadas deve estar marcada com o mês e o ano de fabricação, o nome ou símbolo do fabricante e outra identificação do IBC conforme especificado pela autoridade competente (ver alínea "f" do item 6.5.2.1.1).

6.5.2.3 *Conformidade com o projeto-tipo:* A marca indica que os IBCs correspondem a um modelo tipo que tenha sido aprovado nos ensaios e que satisfaz as prescrições previstas no certificado.

6.5.2.4 **Marcação de IBCs compostos refabricados (31HZ1)**

A marcação especificada nos itens 6.5.2.1.1 e 6.5.2.2 deve ser removida do IBC original, ou ser feita permanentemente ilegível, e nova marcação deve ser aplicada a um IBC refabricado ou recondiçãoado, de acordo com o presente Anexo.

6.5.3 **Exigências relativas à fabricação**

6.5.3.1 **Exigências gerais**

6.5.3.1.1 Os IBCs devem ser resistentes à deterioração provocada pelo ambiente externo ou ser adequadamente protegidos para enfrentá-lo.

6.5.3.1.2 Os IBCs devem ser fabricados e fechados de forma que nenhuma parte do seu conteúdo possa escapar, em condições normais de transporte, incluindo os efeitos de vibração, variações de temperatura, umidade ou pressão.

6.5.3.1.3 Os IBCs e seus fechos devem ser fabricados com materiais compatíveis com o conteúdo, ou ser internamente protegidos, de modo que não sejam passíveis de:

- a) Sofrer ataque do conteúdo, tornando seu uso perigoso;
- b) Provocar reação ou decomposição do conteúdo, formação de compostos nocivos ou perigosos com o IBC.

6.5.3.1.4 Gaxetas, quando utilizadas, devem ser feitas de materiais não-sujeitos a ataque pelo conteúdo do IBC.

6.5.3.1.5 Todo o equipamento de serviço deve ser posicionado ou protegido de forma a minimizar os riscos de fuga do conteúdo devido a danos durante o manuseio e o transporte.

6.5.3.1.6 Os IBCs, suas fixações e seus equipamentos de serviço e estrutural devem ser projetados para suportar, sem perda de conteúdo, a pressão interna e os esforços decorrentes das operações normais de manuseio e transporte. Os IBCs destinados ao empilhamento devem ser projetados para esta finalidade. Dispositivos de içamento ou fixação devem ser suficientemente resistentes para suportar as condições normais de manuseio e transporte, sem graves deformações ou falhas, e devem ser posicionados de modo que não provoquem tensão indevida em qualquer ponto do IBC.

6.5.3.1.7 Quando o IBC consistir em um corpo dentro de uma armação, ele deve ser fabricado de forma que:

- a) O corpo não fricção a armação de maneira a não sofrer dano devido ao atrito;
- b) O corpo permaneça sempre retido no interior da armação;
- c) Os componentes do equipamento sejam fixados de modo que não possam ser danificados caso as conexões entre o corpo e a armação permitam dilatação ou movimentos relativos.

6.5.3.1.8 Se o IBC for equipado com válvula de descarga no fundo, esta deve ser mantida na posição fechada e todo o sistema de descarga deve ser protegido contra danos. Válvulas providas de fechos por alavanca devem dispor de proteção contra abertura acidental e as posições "aberta" e "fechada" devem ser de fácil identificação. Para IBCs destinados a conter líquidos, deve haver, também, um segundo meio de fechamento da abertura de descarga, como, por exemplo, uma flange cega ou dispositivo equivalente.

6.5.4 Ensaios, certificação e inspeção

6.5.4.1 *Controle da Qualidade:* os IBCs devem ser fabricados e ensaiados dentro de um programa de controle da qualidade que satisfaça a autoridade competente, para garantir que cada IBC fabricado atenda às disposições deste Capítulo.

Nota: Norma ISO 16016:2006 "Packaging – Transport package for dangerous goods packagings, intermediate bulk containers (IBCs) and large packagings – Guidelines for the application of ISO 9001" contém orientações aceitáveis sobre procedimentos que devem ser adotados.

6.5.4.2 *Exigências de Ensaios:* os IBCs estão sujeitos aos ensaios para projetos-tipo e, quando aplicável, aos ensaios inicial e periódicos de acordo com o item 6.5.4.4.

6.5.4.3 *Certificação:* para cada projeto-tipo de IBC deve ser emitido um certificado e cada IBC deve ser marcado (como indicado no item 6.5.2), comprovando que o projeto-tipo, com seus equipamentos, foi aprovado nos ensaios exigidos.

6.5.4.4 Inspeção e ensaio

Nota: Ver também o item 6.5.4.5 para ensaios e inspeção de IBCs reconicionados.

6.5.4.4.1 Todo IBC metálico, de plástico rígido e IBC composto, deve ser inspecionado a critério da Autoridade Competente:

- a) Antes de ser colocado em uso (inclusive após reconicionamento) e daí em diante em intervalos não-superiores a cinco anos, quanto a:
 - (i) sua conformidade com o projeto-tipo, incluindo marcação;
 - (ii) suas condições internas e externas;
 - (iii) o funcionamento adequado do equipamento de serviço;O isolamento térmico, se houver, só precisa ser removido, quando for necessário para inspecionar adequadamente o corpo do IBC;

b) Em intervalos não superiores a dois anos e meio, verificando-se:

- (i) as condições externas;
- (ii) o adequado funcionamento do equipamento de serviço;

O isolamento térmico, se houver, só precisa ser removido, quando for necessário para inspecionar adequadamente o corpo do IBC.

Todo IBC deve corresponder em todos os aspectos a seu projeto-tipo.

6.5.4.4.2 Todo IBC de metal, de plástico rígido ou composto destinado a conter líquidos ou para sólidos que sejam envasados ou esvaziado sob pressão deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade, no mínimo tão eficaz quanto o ensaio descrito no item 6.5.6.7.3 e atender ao nível de ensaio indicado no item 6.5.6.7.3:

- a) Antes de ser utilizado pela primeira vez no transporte;
- b) Em intervalos não superiores a dois anos e meio.

Para esse ensaio o IBC deve ter instalado o dispositivo de fechamento inferior. O recipiente interno de um IBC composto pode ser ensaiado sem o revestimento externo, contanto que os resultados do ensaio não sejam afetados.

6.5.4.4.3 O proprietário do IBC deve conservar um relatório de cada inspeção e ensaio realizado pelo menos até a data da próxima inspeção ou ensaio. O relatório deve incluir os resultados da inspeção e do ensaio e identificar o organismo acreditado pela autoridade competente que realizou a inspeção e o ensaio (ver também as exigências relativas à marcação no item 6.5.2.2.1).

6.5.4.4.4 A autoridade competente pode exigir em qualquer momento que se demonstre, procedendo aos ensaios estabelecidos nesse Capítulo, que o IBC satisfaz os requisitos dos ensaios do projeto-tipo.

6.5.4.5 IBCs reconicionados

6.5.4.5.1 Se um IBC tornar-se defeituoso como consequência de um impacto (por exemplo, um acidente) ou por qualquer outra causa, deverá ser realizado recondicionamento ou inspeção (ver definição de Inspeção Periódica, item 1.2.1) de modo que permaneça em conformidade com o projeto-tipo. Os corpos dos IBCs de plástico rígido bem como os recipientes internos dos IBCs compostos que estejam deteriorados devem ser substituídos.

6.5.4.5.2 Além de todas as exigências relativas ao ensaio e à inspeção estipuladas neste Anexo, sempre que um IBC for reconicionado, este deve ser submetido a todas as exigências relativas a ensaio e inspeção estabelecidas no item 6.5.4.4 e deve ser emitido o correspondente relatório.

6.5.4.5.3 A parte que realizar os ensaios e inspeções posteriores ao recondicionamento deverá colocar, próximo à marcação ONU do fabricante, outra marcação duradoura contendo:

- a) os caracteres que identificam o país onde foi realizado o recondicionamento;
- b) o nome ou símbolo autorizado de quem realizou o recondicionamento; e
- c) a data (mês e ano) dos ensaios e inspeções.

6.5.4.5.4 Os ensaios e inspeções exigidos no item 6.5.4.5.2 devem satisfazer às exigências dos ensaios e inspeções periódicas, de cinco anos e de dois anos e meio, respectivamente.

6.5.5 Exigências específicas para IBCs

6.5.5.1 Exigências específicas para IBCs metálicos

6.5.5.1.1 Essas exigências se aplicam aos IBCs metálicos destinados ao transporte de sólidos e líquidos. Há três categorias de IBCs metálicos:

- Para sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade (11A, 11B e 11N);
- Para sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão manométrica superior a 10kPa (0,1 bar) (21A, 21B e 21N); e
- Para líquidos (31A, 31B e 31N).

6.5.5.1.2 Os corpos devem ser fabricados de materiais metálicos dúcteis adequados, com soldabilidade plenamente demonstrada. As soldas devem ser perfeitamente executadas e devem proporcionar completa segurança. O desempenho em baixas temperaturas deve ser levado em consideração, quando for o caso.

6.5.5.1.3 Devem ser tomadas precauções para evitar danos decorrentes de ação galvânica resultante da justaposição de metais dissimilares.

6.5.5.1.4 IBCs de alumínio destinados ao transporte de líquidos inflamáveis não podem ter partes móveis, como tampas, fechos, etc., feitos de aço não protegido, passíveis de enferrujar e que possam causar reação perigosa ao entrar em atrito ou em choques repetitivos com o alumínio.

6.5.5.1.5 Os IBCs metálicos devem ser feitos de metais que atendam aos seguintes requisitos:

- No caso do aço, o alongamento na ruptura, em %, não pode ser inferior a $10.000/R_m$ com um mínimo absoluto de 20%, em que: R_m = resistência mínima garantida à tração do aço a ser utilizado, em N/mm^2 ;
- No caso do alumínio, o alongamento na ruptura, em %, não deve ser inferior a $10.000/6R_m$ com um mínimo absoluto de 8%, em que R_m = resistência mínima garantida à tração do alumínio a ser utilizado, em N/mm^2 .

Os corpos de prova utilizados para determinar o alongamento na ruptura devem ser retirados transversalmente à direção de laminação e deve ser assegurado que:

$$L_0 = 5d \text{ ou} \\ L_0 = 5,65\sqrt{A}$$

Em que:

- L_0 □ Comprimento de referência do corpo de prova antes do teste
 d □ Diâmetro
 A □ Seção transversal do corpo de prova

6.5.5.1.6 *Espessura mínima das paredes:*

- Para um aço de referência com um produto $R_m \times A_0 = 10.000$, a espessura das paredes não pode ser inferior a:

Capacidade (C) em litros	Espessura das paredes (T) em mm			
	Tipos 11A, 11B, 11N		Tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N	
	Não-protetido	Protetido	Não-protetido	Protetido
C ≤ 1000	2.0	1.5	2.5	2.0
1000 □ C ≤ 2000	T □ C/2000 □ 1.5	T □ C/2000 □ 1.0	T □ C/2000 □ 2.0	T □ C/2000 □ 1.5
2000 □ C ≤ 3000	T □ C/2000 □ 1.5	T □ C/2000 □ 1.0	T □ C/1000 □ 1.0	T □ C/2000 □ 1.5

Em que:

A₀ □ alongamento mínimo (em %) do aço de referência a ser utilizado na ruptura sob tensão de tração (ver o item 6.5.5.1.5);

- b) No caso dos metais diferentes do aço de referência definido na alínea "a", a espessura mínima da parede deve ser determinada pela seguinte fórmula de equivalência:

$$e_1 = \frac{21.4xe_0}{\sqrt[3]{Rm_1A_1}}$$

Em que:

e₁ □ espessura equivalente exigida da parede do metal a ser utilizado (em mm);

e₀ □ espessura mínima exigida da parede para o aço de referência (em mm)

Rm₁ □ resistência mínima garantida à tensão do metal a ser utilizado (em N/mm²) (veja alínea (c))

A₁ □ alongamento mínimo (em %) do metal a ser utilizado na ruptura sob tensão (ver item 6.5.5.1.5)

No entanto, em nenhum caso a espessura da parede pode ser inferior a 1,5mm;

- c) Para fins do cálculo descrito na alínea "b", a força de tensão mínima garantida do metal a ser usado (Rm₁) deve ser o valor mínimo de acordo com as normas, nacional ou internacional, adotadas para o material. No entanto, no caso de aços austeníticos, o valor mínimo especificado para Rm, de acordo com as normas para o material, pode ser aumentado em até 15% quando for atestado um valor superior no certificado de inspeção do material. Quando não houver normas para o material em questão, o valor de Rm deve ser o valor mínimo atestado no certificado de inspeção do material.

6.5.5.1.7 Exigências de alívio de pressão: os IBCs para líquidos devem ser capazes de liberar uma quantidade suficiente de vapores, em caso de envolvimento em fogo, que assegure não ocorrer ruptura do corpo. Isso pode ser obtido pelo emprego de dispositivos convencionais de alívio de pressão ou por outras técnicas de fabricação. A pressão que dá início ao processo de descarga não deve ser superior a 65 kPa (0,65 bar) nem inferior à pressão manométrica total produzida no IBC (ou seja, a soma da pressão dos vapores das substâncias de envasamento mais a pressão parcial do ar ou outros gases inertes, menos 100kPa (1bar)), a 55°C, determinada com base no máximo grau de envasamento definido no item 4.1.1.4. Os dispositivos de alívio necessários deverão ser instalados no espaço destinado aos vapores.

6.5.5.2 Exigências específicas para IBCs flexíveis

6.5.5.2.1 Estas exigências se aplicam a IBCs flexíveis dos seguintes tipos:

13H1	plástico tecido, sem forro ou revestimento
13H2	plástico tecido, com forro
13H3	plástico tecido, com revestimento
13H4	plástico tecido, com forro e com revestimento
13H5	película de plástico
13L1	têxtil, sem forro ou revestimento;
13L2	têxtil, com forro;
13L3	têxtil, revestido;
13L4	têxtil, revestido e com forro;

- 13M1 papel, multifoliado;
13M2 papel, multifoliado, resistente à água.
Os IBCs flexíveis destinam-se apenas ao transporte de sólidos.

6.5.5.2.2 O corpo deve ser fabricado com materiais adequados. A resistência do material utilizado e a fabricação do IBC flexível devem ser apropriadas à sua capacidade e ao uso a que se destine.

6.5.5.2.3 Todos os materiais empregados na fabricação de IBCs flexíveis dos tipos 13M1 e 13M2, após completa imersão em água por pelo menos 24 horas, devem manter no mínimo 85% da resistência à tração previamente medida com o material acondicionado para sua estabilização a uma umidade relativa de 67% ou menos.

6.5.5.2.4 As emendas devem ser feitas por meio de costura, selagem a quente, colagem ou método equivalente. As extremidades emendadas devem ser bem fortalecidas.

6.5.5.2.5 Os IBCs flexíveis devem oferecer resistência adequada ao envelhecimento e à degradação causada por radiação ultravioleta, pelas condições climáticas ou pelas substâncias contidas, mantendo-se, assim, em condições apropriadas ao uso a que se destinem.

6.5.5.2.6 Quando for necessário proteger os IBCs flexíveis de plástico contra radiação ultravioleta, essa proteção deve ser obtida pela adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Tais aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manterem-se efetivos durante a vida útil do corpo. Quando houver emprego de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados na fabricação do projeto-tipo ensaiado, podem ser dispensados novos ensaios se o teor de negro-de-fumo, de pigmento ou de inibidor não afetar negativamente as propriedades físicas do material de fabricação.

6.5.5.2.7 Podem ser incorporados aditivos ao material do corpo para aumentar sua resistência ao envelhecimento, ou para outros fins, desde que isso não afete negativamente as propriedades físicas ou químicas do material.

6.5.5.2.8 Materiais recuperados de recipientes usados não podem ser empregados na fabricação de corpos de IBCs, mas admite-se a utilização de resíduos ou recortes do próprio processo de fabricação. Isto não impede a reutilização de partes componentes, como acessórios ou bases de paletes, contanto que tais componentes não tenham sido de alguma forma danificados durante o uso anterior.

6.5.5.2.9 Quando o IBC estiver cheio, a relação entre sua altura e sua largura não deve ser maior que 2:1.

6.5.5.2.10 O revestimento deve ser de material adequado. A resistência do material empregado e a fabricação do revestimento devem ser adequadas à capacidade do IBC e ao uso a que se destine. Juntas e fechos devem ser à prova de pó e capazes de suportar as pressões e impactos que possam ocorrer em condições normais de manuseio e transporte.

6.5.5.3 Exigências específicas para IBCs de plástico rígido

6.5.5.3.1 Estas exigências se aplicam aos IBCs destinados ao transporte de sólidos ou líquidos. Os IBCs de plástico rígido são dos seguintes tipos:

- 11H1 dotado de equipamento estrutural projetado para suportar toda a carga em caso de empilhamento; destinado a sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade;
- 11H2 autoportante; para sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade;
- 21H1 dotado de equipamento estrutural projetado para suportar toda a carga em caso de empilhamento; destinado a sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão;
- 21H2 autoportante; para sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão;
- 31H1 dotado de equipamento estrutural projetado para suportar toda a carga em caso de

empilhamento; para líquidos;
31H2 autoportante; para líquidos.

6.5.5.3.2 O corpo deve ser fabricado com material plástico adequado, com especificações conhecidas, e deve ter resistência apropriada à sua capacidade e ao uso a que se destine. O material deve apresentar resistência adequada ao envelhecimento e à degradação causada pelas substâncias contidas ou, quando couber, pelas radiações ultravioletas. Seu desempenho a baixas temperaturas deve ser levado em conta, se for o caso. A impregnação pelo conteúdo não pode constituir um risco quando em condições normais de transporte.

6.5.5.3.3 Quando houver necessidade de proteção contra radiação ultravioleta, esta deve ser proporcionada pela adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Tais aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manterem-se efetivos durante a vida útil do corpo. No caso de utilização de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados na fabricação do projeto-tipo ensaiado, podem ser dispensados novos ensaios se o teor de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou de inibidores não afetar negativamente as propriedades físicas do material de fabricação.

6.5.5.3.4 Podem ser incorporados aditivos ao material do corpo para aumentar sua resistência ao envelhecimento, ou para outros fins, desde que isso não afete negativamente as propriedades físicas ou químicas do material.

6.5.5.3.5 Exceto os resíduos ou material de remoagem provenientes do mesmo processo de fabricação, nenhum material usado pode ser empregado na fabricação de IBCs de plástico rígido.

6.5.5.4 Exigências específicas para IBCs compostos, com recipientes internos de plástico

6.5.5.4.1 Estas exigências se aplicam a IBCs compostos, destinados ao transporte de sólidos e líquidos, dos seguintes tipos:

- 11HZ1 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico rígido; destinados a sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade;
- 11HZ2 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico flexível; destinados a sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade;
- 21HZ1 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico rígido; destinados a sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão;
- 21HZ2 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico flexível; destinados a sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão;
- 31HZ1 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico rígido; destinados a líquidos;
- 31HZ2 IBCs compostos, com recipiente interno de plástico flexível; destinados a líquidos.

O código deve ser completado substituindo-se a letra Z por uma letra maiúscula, de acordo com a alínea "b" do item 6.5.1.4.1, para indicar a natureza do material empregado na armação externa.

6.5.5.4.2 O recipiente interno não se destina a desempenhar função de contenção sem sua armação externa. Entende-se como recipiente interno "rígido" aquele que mantém sua forma geral quando vazio, sem os fechos colocados e sem a proteção da armação externa. Todo recipiente interno que não é "rígido" deve ser considerado "flexível".

6.5.5.4.3 A armação externa normalmente consiste de material rígido conformado de modo a proteger o recipiente interno de danos durante o manuseio e o transporte, mas não se destina a desempenhar a função de contenção. Inclui um palete de base, quando for apropriado.

6.5.5.4.4 Um IBC composto, com uma armação externa que envolva completamente o recipiente interno, deve ser projetado de modo que a integridade do recipiente interno possa ser facilmente avaliada após os ensaios de estanqueidade e de pressão hidráulica.

6.5.5.4.5 Os IBCs do tipo 31HZ2 devem ser limitados a uma capacidade de até 1.250 L.

6.5.5.4.6 O recipiente interno deve ser fabricado de material plástico adequado, com especificações conhecidas, e ter resistência apropriada a sua capacidade e ao uso a que se destine. O material deve apresentar resistência adequada ao envelhecimento e à degradação causada pelas substâncias contidas ou, quando couber, pelas radiações ultravioletas. Seu desempenho a baixas temperaturas deve ser levado em conta, se for o caso. A impregnação pelo conteúdo não pode constituir um risco quando em condições normais de transporte.

6.5.5.4.7 Quando houver necessidade de proteção contra radiação ultravioleta, esta deve ser proporcionada pela adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Tais aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e manterem-se efetivos durante a vida útil do recipiente. Quando houver emprego de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores diferentes dos utilizados na fabricação do projeto-tipo ensaiado, novos ensaios podem ser dispensados se o teor de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou de inibidores não afetar negativamente as propriedades físicas do material de fabricação.

6.5.5.4.8 Podem ser incorporados aditivos ao material do recipiente interno para aumentar sua resistência ao envelhecimento, ou para outros fins, desde que isso não afete negativamente as propriedades físicas ou químicas do material.

6.5.5.4.9 Exceto os resíduos ou material de remoagem provenientes do mesmo processo de fabricação, nenhum material usado pode ser empregado na fabricação dos recipientes internos.

6.5.5.4.10 O recipiente interno dos IBCs do tipo 31HZ2 devem consistir de pelo menos três dobras de película de plástico.

6.5.5.4.11 A resistência do material e a fabricação da armação externa devem ser apropriadas à capacidade do IBC composto e ao uso a que este se destine.

6.5.5.4.12 A armação externa deve estar isenta de qualquer ressalto/deformação que possa danificar o recipiente interno.

6.5.5.4.13 As armações externas de aço ou alumínio devem ser fabricadas de metal apropriado de espessura adequada.

6.5.5.4.14 As armações externas de madeira natural devem ser fabricadas com madeira bem curada, comercialmente seca e livre de defeitos que possam reduzir consideravelmente a resistência de qualquer parte da armação. A base e o topo podem ser fabricados de madeira reconstituída resistente a água, por exemplo, chapa de madeira dura, madeira aglomerada ou outro tipo adequado.

6.5.5.4.15 As armações externas de madeira compensada devem ser fabricadas de madeira bem curada, com folhas obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente seca e livre de defeitos que possam reduzir consideravelmente a resistência da armação. Todas as lâminas contíguas devem ser coladas com um adesivo resistente à água. Outros materiais apropriados podem ser utilizados juntamente com o compensado na fabricação da armação. As armações devem ser firmemente pregadas ou fixadas a cantoneiras de ângulo ou de topo, ou montadas por meio de dispositivos igualmente apropriados.

6.5.5.4.16 As paredes das armações externas de madeira reconstituída devem ser fabricadas de material resistente à água, como chapa de madeira dura, madeira aglomerada, ou outro tipo apropriado. As outras partes da armação podem ser fabricadas de outros materiais adequados.

6.5.5.4.17 No caso da armação externa de papelão, deve ser empregado papelão resistente e de boa qualidade, ondulado compacto ou de dupla face (simples ou multifoliado), apropriado à capacidade da armação e ao uso a que se destine. A resistência da superfície externa à água deve ser tal que o aumento de massa, conforme determinado pelo ensaio de absorção de água em um período de trinta minutos, pelo método Cobb, não seja superior a 155 g/m^2 – ver Norma ISO 535:1991. O papelão deve apresentar boas qualidades de flexão. Ele deve ser cortado, enrugado sem estrias e entalhado de modo a permitir montagem sem rachaduras, rompimento da superfície ou flexão indevida. A canelagem do papelão ondulado deve ser firmemente colada às folhas da armação.

6.5.5.4.18 As extremidades das armações externas de papelão podem ter uma moldura de madeira, ou ser inteiramente de madeira. Podem ser empregados reforços de sarrafos de madeira.

6.5.5.4.19 Na fabricação das armações externas de papelão, as juntas devem ser coladas com fita adesiva, superpostas e coladas, ou superpostas e fixadas com grampos metálicos. Juntas superpostas devem ter uma faixa de superposição adequada. Quando o fechamento for efetuado por meio de cola ou fita adesiva, deve ser empregado um adesivo resistente à água.

6.5.5.4.20 Quando a armação externa for fabricada de material plástico, devem ser observadas as disposições pertinentes estabelecidas nos itens 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.9.

6.5.5.4.21 A armação externa dos IBCs do tipo 31HZ2 deve envolver o recipiente interno por todos os lados.

6.5.5.4.22 Qualquer palete de base, quer seja parte integrante de um IBC, quer seja removível, deve ser apropriado ao manuseio mecânico com o IBC cheio até sua massa bruta máxima admissível.

6.5.5.4.23 O palete, ou a base integral, deve ser projetado de modo a evitar que qualquer saliência na base do IBC possa ser danificada no manuseio.

6.5.5.4.24 A armação externa deve ser bem fixada ao palete removível a fim de assegurar estabilidade no manuseio e no transporte. Quando for usado palete removível, sua superfície superior deve ser isenta de ressaltos que possam danificar o IBC.

6.5.5.4.25 Podem ser adotados dispositivos de reforço, como suportes de madeira, com o objetivo de melhorar o desempenho no empilhamento, mas tais dispositivos devem estar na parte externa do recipiente interno.

6.5.5.4.26 Nos IBCs projetados para empilhamento, a superfície de apoio deve distribuir a carga de maneira segura. Tais IBCs devem ser projetados de forma que a carga não seja suportada pelo recipiente interno.

6.5.5.5 Exigências específicas para IBCs de papelão

6.5.5.5.1 Estas exigências se aplicam aos IBCs de papelão destinados ao transporte de sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade. Os IBCs de papelão são do seguinte tipo:

11G.

6.5.5.5.2 Os IBCs de papelão não podem incorporar dispositivos de içamento pelo topo.

6.5.5.5.3 O corpo deve ser feito de papelão resistente e de boa qualidade, ondulado compacto ou de dupla face (simples ou multifoliado), apropriado à capacidade do IBC e ao uso a que se destine. A resistência da superfície externa à água deve ser tal que o aumento de massa, determinado por ensaio de absorção de água em um período de trinta minutos, pelo método Cobb, não seja superior a 155 g/m² - veja ISO 535:1991. O papelão deve apresentar boas qualidades de flexão. Ele deve ser cortado, enrugado sem estrias e entalhado de modo a permitir montagem sem rachaduras, rompimento da superfície ou flexão indevida. A canelagem ou papelão ondulado deve ser firmemente colada às folhas do revestimento.

6.5.5.5.4 As paredes, incluindo topo e fundo, devem ter uma resistência mínima à perfuração de 15 J, medida de acordo com a ISO 3036:1975.

6.5.5.5.5 As juntas de fabricação no corpo dos IBCs devem ser feitas com uma faixa de superposição adequada e devem ser fixadas com fita adesiva, coladas, fixadas com grampos metálicos, ou presas de outro modo igualmente eficaz. Quando o fechamento for efetuado por meio de cola ou fita adesiva, deve ser empregado um adesivo resistente à água. Os grampos metálicos devem atravessar completamente todas as peças a serem presas e devem ser conformados ou protegidos de modo que o revestimento interno, se houver, não seja desgastado ou perfurado por eles.

6.5.5.5.6 O revestimento interno deve ser feito de material adequado. A resistência do material empregado e a fabricação do revestimento interno devem ser adequadas à capacidade do IBC e ao uso a que se destine. Juntas e fechos devem ser à prova de pó e capazes de suportar as pressões e impactos que possam ocorrer em condições normais de manuseio e transporte.

6.5.5.5.7 Qualquer palete de base, quer seja parte integrante de um IBC, quer seja removível, deve ser apropriado ao manuseio mecânico com o IBC cheio até sua massa bruta máxima admissível.

6.5.5.5.8 O palete, ou a base integral, deve ser projetado de modo a evitar que qualquer ressalto na base do IBC possa ser danificado no manuseio.

6.5.5.5.9 O corpo deve ser bem fixado ao palete removível a fim de assegurar estabilidade no manuseio e no transporte. Quando for utilizado palete removível, sua superfície superior deve ser isenta de ressalto que possam danificar o IBC.

6.5.5.5.10 Podem ser adotados dispositivos de reforço, como suportes de madeira, com o objetivo de melhorar o desempenho no empilhamento, mas devem estar externamente ao revestimento.

6.5.5.5.11 Nos IBCs projetados para empilhamento, a superfície de apoio deve distribuir a carga de maneira segura.

6.5.5.6 Exigências específicas para IBCs de madeira

6.5.5.6.1 Estas exigências se aplicam aos IBCs de madeira destinados ao transporte de sólidos, enchidos ou esvaziados por gravidade. Os IBCs de madeira são dos seguintes tipos:

- 11C de madeira natural, com revestimento interno
- 11D de madeira compensada, com revestimento interno
- 11F de madeira reconstituída, com revestimento interno

6.5.5.6.2 Os IBCs de madeira não podem incorporar dispositivos de içamento pelo topo.

6.5.5.6.3 A resistência dos materiais empregados e o método de fabricação do corpo devem ser apropriados à capacidade do IBC e ao uso a que se destine.

6.5.5.6.4 A madeira natural deve ser bem curada, comercialmente seca e livre de defeitos que possam reduzir em grau apreciável a resistência de qualquer parte do IBC. Cada parte do IBC deve consistir de ou ser equivalente a uma única peça. As partes são consideradas equivalentes a uma só peça quando for utilizado um método adequado de montagem por colagem, mediante um procedimento ao menos de igual eficácia que algum dos seguintes, por exemplo: junta Lindermann, de ranhura e lingüeta ou macho e fêmea, ou de união plana com ao menos dois grampos ondulados de metal em cada união, ou quando utilizados outros métodos igualmente eficazes.

6.5.5.6.5 A madeira compensada do corpo deve ter, no mínimo, três lâminas, obtidas por desenrolamento, corte ou serração, comercialmente secas e sem defeitos que possam reduzir em grau apreciável a resistência do corpo. Todas as lâminas contíguas devem ser coladas com um adesivo resistente à água. Outros materiais apropriados podem ser utilizados juntamente com o compensado na confecção do corpo.

6.5.5.6.6 Os corpos de madeira reconstituída devem ser feitas de madeira reconstituída resistente à água, como chapa de madeira dura, madeira aglomerada, ou outro tipo apropriado.

6.5.5.6.7 Os IBCs devem ser firmemente pregados ou fixados a cantoneiras de ângulo ou de extremidade, ou montados por meio de dispositivos igualmente apropriados.

6.5.5.6.8 O revestimento interno deve ser feito de material adequado. A resistência do material empregado e a fabricação do revestimento interno devem ser adequadas à capacidade do IBC e ao uso a que se destine. Juntas e fechos devem ser à prova de pó e capazes de suportar as pressões e impactos que possam ocorrer em condições normais de manuseio e transporte.

6.5.5.6.9 Todo palete que forme parte integrante do IBC, ou todo palete separável, deve estar adequado para manipulação por meios mecânicos com o IBC cheio até sua massa bruta máxima admissível.

6.5.5.6.10 O palete que forme parte integrante do IBC deve ser projetado de modo a evitar que qualquer ressalto na base do IBC possa ser danificado no manuseio.

6.5.5.6.11 O corpo do IBC deve ser bem fixado ao palete removível a fim de assegurar estabilidade no manuseio e no transporte. Quando for usado palete removível, sua superfície superior deve ser isenta de ressalto que possam danificar o IBC.

6.5.5.6.12 Podem ser adotados dispositivos de reforço, como suportes de madeira, com o objetivo de melhorar o desempenho no empilhamento, mas devem estar externamente ao revestimento.

6.5.5.6.13 Nos IBCs projetados para empilhamento, a superfície de apoio deve distribuir a carga de maneira segura.

6.5.6 Ensaios exigidos para IBCs

6.5.6.1 Execução e freqüência dos ensaios

6.5.6.1.1 Antes de cada IBC ser utilizado, o projeto-tipo correspondente deve ter sido aprovado nos ensaios estabelecidos neste Capítulo. O projeto-tipo de um IBC é definido pelo desenho, tamanho, material e espessura, modo de fabricação e meios de envasamento e esvaziamento, podendo incluir vários tratamentos de superfície. Inclui igualmente os IBCs que só diferem do projeto-tipo por suas dimensões externas reduzidas.

6.5.6.1.2 Os ensaios devem ser realizados em IBCs prontos para o transporte. Os IBCs devem ser enchidos conforme indicado nos itens pertinentes. As substâncias a serem transportadas no IBC podem ser substituídas por outras, desde que isso não invalide os resultados dos ensaios. No caso de sólidos, quando for utilizada outra substância, esta deve possuir as mesmas características físicas (massa, granulometria, etc.) que a substância a ser transportada. Admitir-se-á o uso de cargas adicionais, como sacos de grãos de chumbo, para se obter a massa total, desde que colocados de forma a não afetar os resultados dos ensaios.

6.5.6.2 Ensaios de projetos-tipo

6.5.6.2.1 Um IBC de cada projeto-tipo, tamanho, espessura de parede e modo de fabricação deve ser submetido aos ensaios descritos no item 6.5.6.3.5, e na ordem indicada nos itens 6.5.6.4 a 6.5.6.13. Esses ensaios devem ser realizados conforme exigido pela autoridade competente.

6.5.6.2.2 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo dos IBCs que apresentarem apenas diferenças secundárias, como pequena redução nas dimensões externas, em relação ao projeto-tipo ensaiado.

6.5.6.2.3 Se forem utilizados paletes removíveis nos ensaios, o relatório do ensaio emitido de acordo com o item 6.5.6.14 deve conter uma descrição técnica dos paletes utilizados.

6.5.6.3 Preparação de IBCs para os ensaios

6.5.6.3.1 Os IBCs de papel e papelão e os IBCs compostos com armação externa de papelão devem ser condicionados por no mínimo 24 horas numa atmosfera com temperatura e umidade relativa (ur) controladas. Há 3 possibilidades de escolha:

- 23 °C ± 2 °C e 50% ± 2% ur (atmosfera preferida);
- 20 °C ± 2 °C e 65% ± 2% ur; ou
- 27 °C ± 2 °C e 65% ± 2% ur.

Nota.: Os valores médios devem situar-se dentro dessas faixas. Pequenas flutuações ou limitações na medição podem fazer que as medições pontuais registrem variações da umidade relativa de até ±5%, sem afetar significativamente a fidelidade dos resultados do ensaio.

6.5.6.3.2 Devem ser tomadas medidas adicionais para assegurar que o material plástico empregado na fabricação dos IBCs de plástico rígido (tipos 31H1 e 31H2), e dos IBCs compostos, (tipos 31HZ1 e 31HZ2) atenda às exigências especificadas nos itens 6.5.5.3.2 a 6.5.5.3.4 e 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.9, respectivamente.

6.5.6.3.3 Essa comprovação pode ser feita, por exemplo, submetendo-se uma amostra dos IBCs a ensaio preliminar por um longo período, por exemplo, seis meses, durante o qual, as amostras devem permanecer cheias com as substâncias a que se destinam os IBCs, ou substâncias que tenham, no mínimo, influências equivalentes, em termos de degradação molecular, enfraquecimento ou rompimento por fadiga do material plástico, e após o qual as amostras devem ser submetidas aos ensaios aplicáveis listados na Tabela 6.5.6.3.5.

6.5.6.3.4 Quando o comportamento do material plástico tiver sido estabelecido por outros meios, o ensaio de compatibilidade descrito acima pode ser dispensado.

6.5.6.3.5 Ensaios exigidos para projeto-tipo e ordem de realização

Tipo de IBC	Vibração (f)	Içamento base	Içamento topo (a)	Empilhamento (b)	Estanqueidade	Pressão hidráulica	Queda	Rasgamento	Tombamento	Aprumo (c)
Metálico:										
11A, 11B, 11N	-	1ª (a)	2ª	3ª	-	-	4ª(e)	-	-	-
21A, 21B, 21N	-	1ª (a)	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª(e)	-	-	-
31A, 31B, 31N	1ª	2ª (a)	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª(e)	-	-	-
Flexível (d)	-	-	X(c)	X	-	-	X	X	X	X
Plástico rígido:										
11H1, 11H2	-	1ª (a)	2ª	3ª	-	-	4ª	-	-	-
21H1, 21H2	-	1ª (a)	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	-	-	-
31H1, 31H2	1ª	2ª (a)	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	-	-	-
Composto:										
11HZ1, 11HZ2	-	1ª(a)	2ª	3ª	-	-	4ª(e)	-	-	-
21HZ1, 21HZ2	-	1ª(a)	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª(e)	-	-	-
31HZ1, 31HZ2	1ª	2ª(a)	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª(e)	-	-	-
Papelão	-	1ª	-	2ª	-	-	3ª	-	-	-
Madeira	-	1ª	-	2ª	-	-	3ª	-	-	-

(a) Quando o IBC for projetado para ser içado dessa forma.

(b) Quando o IBC for projetado para ser empilhado.

(c) Quando o IBC for projetado para ser içado pelo topo ou lateralmente.

(d) Ensaios exigidos indicados por "x". Um IBC que tenha sido aprovado em um ensaio pode ser utilizado em outro ensaio, em qualquer ordem.

(e) Pode ser utilizado outro IBC do mesmo projeto-tipo para o ensaio de queda.

(f) Pode ser utilizado outro IBC do mesmo projeto-tipo para o ensaio de vibração

6.5.6.4 Ensaio de içamento pela base

6.5.6.4.1 Aplicabilidade

Este ensaio deve ser aplicado a todos os projetos-tipo de IBCs de papelão e de madeira e para todos os tipos de IBCs dotados de dispositivos de içamento pela base.

6.5.6.4.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O IBC deve ser enchido. Adiciona-se uma carga, a qual é distribuída de maneira uniforme. A massa do IBC cheio e sua carga deve ser 1,25 vezes a massa bruta máxima admissível.

6.5.6.4.3 Método de ensaio

O IBC deve ser içado e abaixado duas vezes por uma empilhadeira, centrando o garfo e colocando os braços desta de maneira que a separação entre ambos seja equivalente a três quartos da dimensão do lado de entrada (a menos que seus pontos sejam fixos). Os garfos devem penetrar até três quartos da direção da entrada. O ensaio deve ser repetido em todas as direções em que seja possível aplicar a empilhadeira.

6.5.6.4.4 Critérios de aprovação

Não pode ocorrer qualquer deformação permanente que torne o IBC, incluindo o palete, se houver, inseguro para o transporte nem deve haver perda de conteúdo.

6.5.6.5 Ensaio de içamento pelo topo

6.5.6.5.1 Aplicabilidade

Este ensaio deve ser aplicado a todos os projetos-tipo de IBCs projetados para serem içados pelo topo, bem como a IBCs flexíveis projetados para serem içados pelo topo ou lateralmente.

6.5.6.5.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

Os IBCs metálicos de plástico rígido e compostos devem ser enchidos. Adiciona-se uma carga, a qual é distribuída de maneira uniforme. A massa do IBC cheio e sua carga deve ser o dobro de sua massa bruta máxima admissível.

Os IBCs flexíveis devem ser enchidos com um material representativo e em seguida enchidos até um valor de seis vezes sua carga máxima admissível, com a carga sempre uniformemente distribuída.

6.5.6.5.3 Métodos de ensaio

IBCs metálicos e flexíveis devem ser içados da maneira como foram projetados até deixarem de tocar o chão, e mantidos nessa posição por um período de cinco minutos.

Os IBCs de plástico rígido e compostos devem ser içados:

- a) Por meio de cada par de dispositivos de içamento diagonalmente opostos, de modo que as forças de içamento sejam aplicadas verticalmente, por um período de cinco minutos; e
- b) Por meio de cada par de dispositivos de içamento diagonalmente opostos, de modo que as forças de içamento sejam aplicadas na direção do centro, a 45° em relação à vertical, por um período de cinco minutos.

6.5.6.5.4 Podem ser utilizados outros métodos de ensaio de içamento e preparação dos IBCs flexíveis que sejam ao menos igualmente eficazes.

6.5.6.5.5 Critérios de aprovação

- a) IBCs metálicos, de plástico rígido e compostos: não pode ocorrer qualquer deformação permanente que faça com que o IBC, incluindo seu palete, se houver, se torne inseguro para o transporte, nem pode ocorrer perda de conteúdo;
- b) IBCs flexíveis: não pode ocorrer, no IBC ou em seus dispositivos de içamento, danos que o tornem inseguro para o transporte ou manuseio, nem perda de conteúdo;

6.5.6.6 Ensaio de empilhamento

6.5.6.6.1 Aplicabilidade

Este ensaio deve ser aplicado a todos os tipos de IBCs projetados para serem empilhados.

6.5.6.6.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

Os IBCs devem ser enchidos até atingir sua massa bruta máxima admissível. Se a densidade do produto que está sendo utilizado para o ensaio impedir esta operação, o IBC deve ser enchido ainda mais, de modo que se chegue a testá-lo com sua massa bruta máxima admissível, uniformemente distribuída.

6.5.6.6.3 Métodos de ensaio

- (a) O IBC deve ser colocado sobre sua base, em uma superfície horizontal dura, e submetido a uma carga uniformemente distribuída (ver o item 6.5.6.6.4). Os IBC devem ser submetidos ao ensaio de carga por um período mínimo de:
- (i) 5 minutos, para IBCs metálicos;
 - (ii) 28 dias, a 40 °C para IBCs de plástico rígido dos tipos 11H2, 21H2 e 31H2 e para IBCs compostos com armação externa de plástico, que suportam a carga de empilhamento (ou seja, tipos 11HH1, 11HH2, 21HH1, 21HH2, 31HH1 e 31HH2);
 - (iii) 24 horas, para todos os demais tipos de IBCs;
- (b) A carga deve ser aplicada através de um dos seguintes métodos:
- (i) empilhando-se sobre o IBC submetido ao ensaio um ou mais IBCs do mesmo tipo, cheios até sua massa bruta máxima admissível;
 - (ii) colocando-se pesos apropriados sobre uma placa plana, ou sobre uma reprodução da base do IBC, a qual deve estar repousando sobre o IBC submetido ao ensaio.

6.5.6.6.4 Cálculo da carga a ser sobreposta

A carga a ser aplicada sobre o IBC deve ser equivalente a 1,8 vez a massa bruta máxima admissível de todos os IBCs similares que possam ser empilhados sobre ele durante o transporte.

6.5.6.6.5 Critérios de aprovação

- (a) IBCs de todos os tipos, exceto os flexíveis: não pode ocorrer nenhuma deformação permanente que faça que os IBCs, incluindo seu palete de base, se houver, se torne inseguro para o transporte, nem pode ocorrer perda de conteúdo;
- (b) IBCs flexíveis: não pode ocorrer nenhuma deterioração do corpo que torne o IBC inseguro para transporte, nem perda de conteúdo.

6.5.6.7 Ensaio de estanqueidade

6.5.6.7.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado àqueles tipos de IBCs destinados a líquidos ou sólidos, enchidos ou esvaziados sob pressão, como ensaio de projeto e ensaio periódico.

6.5.6.7.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O ensaio deve ser realizado antes da instalação de qualquer equipamento de isolamento térmico. Os fechos com suspiro devem ser lacrados ou substituídos por similares sem suspiro.

6.5.6.7.3 Método de ensaio e pressão a ser aplicada

O ensaio deve ser realizado durante um período não inferior a dez minutos usando-se ar a uma pressão manométrica mínima de 20kPa (0,2 bar). A estanqueidade ao ar do IBC deve ser determinada através de um método apropriado, por exemplo, diferencial de pressão de ar, ou por imersão do IBC em água ou, no caso de IBCs metálicos, recobrindo-se as emendas e as juntas com solução de sabão. Neste último caso, deve ser aplicado um fator de correção para a pressão hidrostática.

6.5.6.7.4 Critérios de aprovação

Não pode haver vazamento de ar.

6.5.6.8 Ensaio de pressão hidráulica

6.5.6.8.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado àqueles tipos de IBCs usados para líquidos ou para sólidos enchidos ou esvaziados sob pressão, como ensaio de projeto-tipo.

6.5.6.8.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O ensaio deve ser realizado antes da instalação de qualquer equipamento de isolamento térmico. Dispositivos de alívio da pressão devem ser removidos e suas aberturas devem ser obturadas ou tornadas inoperantes.

6.5.6.8.3 Método de ensaio

O ensaio deve ser realizado durante um período não inferior a dez minutos, aplicando-se uma pressão hidráulica não inferior à indicada em 6.5.6.8.4. Os IBCs não podem ser mecanicamente restringidos durante o ensaio.

6.5.6.8.4 Pressão a ser aplicada

6.5.6.8.4.1 IBCs metálicos:

- (a) Para os IBCs dos tipos 21A, 21B e 21N, destinados a sólidos do Grupo de Embalagem I, uma pressão manométrica de 250kPa (2,5bar);
- (b) Para os IBCs dos tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B e 31N destinados às substâncias dos Grupos de Embalagem II ou III, uma pressão manométrica de 200kPa (2bar);
- (c) Além disso, para os IBCs dos tipos 31A, 31B e 31N, deve ser aplicada uma pressão manométrica de 65kPa (0,65bar). Este ensaio deve ser realizado antes do ensaio de 200kPa (2 bar),

6.5.6.8.4.2 IBCs de plástico rígido e IBCs compostos:

- (a) Para os IBCs dos tipos 21H1, 21H2, 21HZ1 e 21HZ2: 75kPa (0,75bar) (manométrica);
- (b) Para os IBCs dos tipos 31H1, 31H2, 31HZ1 e 31HZ2: a pressão que for maior entre dois valores, sendo que o primeiro deles deve ser determinada por um dos seguintes métodos:
 - (i) a pressão manométrica total medida no IBC (ou seja, a pressão dos vapores do conteúdo mais a pressão parcial do ar ou outros gases inertes, menos 100kPa), a 55 °C, multiplicada por um coeficiente de segurança igual a 1,5; essa pressão manométrica total deve ser determinada com base no nível máximo de enchimento, conforme especificado em 4.1.1.4, a uma temperatura de enchimento 15 °C;
 - (ii) 1,75 vez a pressão dos vapores da substância a ser transportada, a 50 °C, menos 100kPa, mas com uma pressão de ensaio mínima igual a 100kPa;
 - (iii) 1,5 vez a pressão dos vapores da substância a ser transportada, a 55 °C, menos 100kPa, mas com uma pressão de ensaio mínima igual a 100kPa;e a segunda pressão deve ser determinada pelo seguinte método:
- (iv) duas vezes a pressão estática da substância a ser transportada, com no mínimo duas vezes a pressão estática da água.

6.5.6.8.5 Critérios de aprovação:

- (a) Para os IBCs dos tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B e 31N, quando submetidos às pressões de ensaio especificadas em 6.5.6.8.4.1 (a) ou (b): não pode ocorrer vazamento;
- (b) Para os IBCs dos tipos 31A, 31B e 31N, quando submetidos à pressão de ensaio especificada em 6.5.6.8.4.1 (c): não pode ocorrer deformação permanente que torne o IBC inseguro para o transporte nem pode ocorrer vazamento;
- (c) Para os IBCs de plástico rígido e IBCs compostos: não pode ocorrer deformação permanente que torne o IBC inseguro para o transporte, nem pode ocorrer vazamento.

6.5.6.9 Ensaio de queda

6.5.6.9.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os IBCs, como ensaio de projeto-tipo.

6.5.6.9.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

- a) IBCs metálicos: o IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade máxima, se destinado a sólidos, ou 98% de sua capacidade máxima, se destinado a líquidos. Dispositivos de alívio de pressão devem ser removidos e suas aberturas devem ser obstruídas ou tornadas inoperantes;
- b) IBCs flexíveis: o IBC deve ser enchido até a massa bruta máxima admissível, a qual deve estar uniformemente distribuída;
- c) IBCs de plástico rígido e compostos: o IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade máxima, se destinado a sólidos, ou 98% de sua capacidade máxima, se destinado a líquidos. Os dispositivos de alívio de pressão podem ser removidos e obstruídos, ou tornados inoperantes. O ensaio dos IBCs deve ser realizado quando a temperatura da amostra de ensaio e seu conteúdo tiver sido reduzida a -18°C ou menos. Quando as amostras de ensaio de IBCs compostos forem preparadas dessa forma, as condições especificadas no item 6.5.6.3.1 podem ser dispensadas. Os líquidos de ensaio devem permanecer no estado líquido, se necessário com emprego de anticongelante. Essa condição pode ser dispensada se os materiais em questão tiverem ductilidade e resistência à tração suficientes quando em baixas temperaturas;
- d) IBCs de papelão e de madeira: o IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade máxima.

6.5.6.9.3 Método de ensaio

Deixar o IBC cair, em sua base, sobre uma superfície horizontal rígida, não elástica, lisa e plana, de acordo com os requisitos dispostos no item 6.1.5.3.4, de modo que o ponto de impacto seja a parte da base considerada a mais vulnerável. Os IBCs com $0,45\text{ m}^3$ ou menos de capacidade também devem ser submetidos aos seguintes ensaios de queda:

- a) IBCs metálicos: sobre a parte mais vulnerável que não seja a parte da base testada na primeira queda;
- b) IBCs flexíveis: sobre o lado mais vulnerável;
- c) IBCs de plástico rígido, compostos, de papelão ou de madeira: impacto pleno sobre um dos lados, pleno sobre o topo e sobre um dos cantos.

Pode ser usado o mesmo IBC ou IBCs diferentes em cada queda.

6.5.6.9.4 Altura da queda

Para sólidos e líquidos, se o ensaio for realizado com o sólido ou o líquido a ser transportado ou com outra substância 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 líquidos, se o ensaio for realizado com água, deve ser:

- a) Quando a substância a ser transportada tiver uma densidade relativa de até 1,2:

Grupo de Embalagem II	Grupo de Embalagem III
1,2 m	0,8 m

- b) Quando a substância a ser transportada tiver uma densidade relativa superior a 1,2, a altura de queda deve ser calculada com base na densidade relativa (d) da substância a ser transportada, arredondada para o primeiro decimal acima, conforme 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 aprovação:

- a) IBCs metálicos: não pode ocorrer perda de conteúdo;
- b) IBCs flexíveis: não pode ocorrer perda de conteúdo. Um pequeno derrame através, por exemplo, dos fechamentos ou dos orifícios dos pontos da costura, em função do impacto, não deve ser considerado defeito do IBC, contanto que não haja nenhum outro vazamento após o IBC ser içado do chão;
- c) IBCs de plástico rígido, compostos, de papelão ou de madeira: não pode ocorrer perda de conteúdo. Um pequeno derrame através dos fechamentos, em função do impacto, não deve ser considerado defeito do IBC, contanto que não haja nenhum outro vazamento.
- d) Todos os IBCs: Não pode ocorrer danos que tornem o IBC inseguro para ser transportado para recuperação ou eliminação, nem pode haver perda de conteúdo. Além disso, o IBC deve ser capaz de ser visivelmente içado do chão, por qualquer meio apropriado, por um período de 5 minutos.

6.5.6.10 Ensaio de rasgamento

6.5.6.10.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os IBCs flexíveis, como ensaio do projeto-tipo.

6.5.6.10.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade e até a sua massa bruta máxima admissível, uniformemente distribuída.

6.5.6.10.3 Método de ensaio

Após o IBC ter sido colocado no solo, deve ser feito um corte a faca de 100mm, penetrando completamente na parede de uma das faces mais largas e formando um ângulo de 45° em relação ao eixo principal do IBC, à meia altura entre a superfície do fundo e o nível superior do conteúdo. Em seguida, o IBC deve ser submetido a uma carga sobreposta, uniformemente distribuída, equivalente ao dobro da massa bruta máxima admissível. A carga deve ser aplicada durante pelo menos cinco minutos. Após esse procedimento, caso se trate de um IBC destinado a ser içado pelo topo ou por um dos lados, e após a retirada da carga sobreposta, o IBC deve ser içado do chão e permanecer em tal posição por um período de cinco minutos.

6.5.6.10.4 Critérios de aprovação

O corte não pode aumentar em mais de 25% de seu comprimento original.

6.5.6.11 Ensaio de tombamento

6.5.6.11.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os IBCs flexíveis, como ensaio do projeto-tipo.

6.5.6.11.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade e até a massa bruta máxima admissível, uniformemente distribuída.

6.5.6.11.3 Método de ensaio

O IBC deve ser tombado sobre qualquer parte de seu topo, em uma superfície horizontal, não flexível, lisa e plana.

6.5.6.11.4 Altura do tombamento

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 aprovação

Não pode ocorrer perda de conteúdo. Um pequeno derrame através, por exemplo, dos fechamentos ou dos orifícios dos pontos da costura, em função do impacto, não deve ser considerado falha do IBC, contanto que não haja nenhum outro vazamento.

6.5.6.12 Ensaio de aprumo

6.5.6.12.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os IBCs flexíveis projetados para serem içados pelo topo ou por um dos lados, como ensaio do projeto-tipo.

6.5.6.12.2 Preparação dos IBCs para o ensaio

O IBC deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade e até a massa bruta máxima admissível, uniformemente distribuída.

6.5.6.12.3 Método de ensaio

O IBC, deitado sobre um de seus lados, deve ser içado a uma velocidade mínima de 0,1 m/s, para a posição vertical, acima do solo, por um de seus dispositivos de içamento ou por dois deles, caso haja quatro dispositivos de içamento.

6.5.6.12.4 Critério de aprovação

Não pode haver danos nem ao IBC nem aos seus dispositivos de içamento, que os tornem inseguros para o transporte ou manuseio.

6.5.6.13 Ensaio de vibração

6.5.6.13.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os IBCs destinados a conter líquidos, como ensaio de projeto-tipo.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, esse ensaio deve ser aplicado a projetos-tipos de IBCs fabricados a partir de 1º de janeiro de 2020.

6.5.6.13.2 Preparação dos IBCs para ensaio

A amostra do IBC deve ser selecionada de forma aleatória e deve ser montado e fechado como para transporte. O IBC deve ser cheio com água, no mínimo, até 98% de sua capacidade máxima.

6.5.6.13.3 Método do ensaio e duração

6.5.6.13.3.1 O IBC deve ser colocado no centro da plataforma da máquina de ensaio com uma amplitude vertical, sinusoidal dupla (pico a pico de deslocamento) de $25\text{mm} \pm 5\%$. Se necessário, dispositivos de retenção devem ser afixados à plataforma de forma a prevenir a amostra de mover-se horizontalmente para fora da plataforma sem restringir o movimento vertical.

6.5.6.13.3.2 O teste deve ser realizado por uma hora a uma frequência capaz de fazer com que parte da base do IBC seja levantada momentaneamente a partir da plataforma de vibração durante parte de cada ciclo de forma que um calço de metal possa ser completamente inserido, intermitentemente, em pelo menos um ponto entre a base do IBC e da plataforma de teste. Se necessário, para evitar que o IBC entre em ressonância, a frequência deve ser ajustada. Não obstante, a frequência de ensaio deve continuar permitindo a introdução do calço de metal conforme descrito acima, o que é essencial para a aprovação no ensaio. O calço utilizado no ensaio deve ter, pelo menos, 1,6mm de espessura, 50mm de largura e comprimento suficiente para que possa ser introduzida entre o IBC e a plataforma a um mínimo de 100mm para realizar o ensaio.

6.5.6.13.4 Critério para aprovação no ensaio

Não podem ser observados vazamentos ou rupturas. Também não podem ser observados rupturas ou falhas de componentes estruturais, tais como quebras de soldas ou de fixação.

6.5.6.14 Relatório de ensaio

6.5.6.14.1 Deve ser emitido um relatório dos ensaios, o qual deverá estar à disposição dos usuários do IBC, contendo no mínimo as seguintes informações:

1. Nome e endereço da entidade que realizou os ensaios;
2. Nome e endereço do solicitante (quando aplicável);
3. Uma identificação individual do relatório de ensaio;
4. Data do relatório de ensaio;
5. Fabricante do IBC;
6. Descrição do projeto-tipo do IBC (por exemplo, dimensões, materiais, fechos, espessuras etc.), incluindo o método de fabricação (por exemplo, moldagem por sopro) e que pode conter desenho(s) e, ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima;
8. Características do conteúdo de ensaio, como viscosidade e densidade relativa, para líquidos, e tamanho das partículas, para sólidos;
9. Descrição e resultados do ensaio;
10. O cargo e assinatura do responsável pelo ensaio.

6.5.6.14.2 O Relatório de Ensaio deve conter declaração de que o IBC preparado como para o transporte foi submetido aos ensaios de acordo com as exigências pertinentes deste Capítulo, indicando ainda que a utilização de outros métodos ou componentes de embalagem pode invalidá-lo. Uma cópia do Relatório de Ensaio deve ser disponibilizada à autoridade competente.

CAPÍTULO 6.6

EXIGÊNCIAS PARA A FABRICAÇÃO E ENSAIO DE EMBALAGENS GRANDES

6.6.1 Disposições gerais

6.6.1.1 As exigências deste Capítulo não se aplicam:

- à Classe 2, exceto artigos incluindo aerossóis;
- à Subclasse 6.2, exceto resíduo clínico de número ONU 3291;
- às embalagens da Classe 7 contendo material radioativo.

6.6.1.2 As embalagens grandes devem ser fabricadas e ensaiadas de acordo com um programa de avaliação da conformidade elaborado pela autoridade competente, de maneira que cada embalagem fabricada ou refabricada atenda às exigências deste Capítulo.

Nota: A Norma ISO 16106:2006 "Packaging – Transport packages for dangerous goods – Dangerous goods packagings, intermediate bulk containers (IBCs) and large packagings – Guidelines for the application of ISO 9001" estabelece orientações aceitáveis relativos a procedimentos que podem ser adotados.

6.6.1.3 As exigências específicas às embalagens grandes constantes no item 6.6.4 baseiam-se nas embalagens grandes de uso corrente. Considerando-se o progresso científico e tecnológico, não há objeção ao uso de embalagens grandes diferentes daquelas constantes no item 6.6.4, desde que as mesmas sejam igualmente eficazes, aceitas pela autoridade competente e aprovadas nos ensaios descritos no item 6.6.5. Ensaios diferentes dos descritos neste Anexo também serão aceitos, contanto que sejam equivalentes.

6.6.1.4 Os fabricantes e distribuidores das embalagens devem fornecer todas as informações relativas aos procedimentos a serem seguidos, as descrições dos tipos e dimensões dos fechos (incluindo as gaxetas necessárias) e quaisquer outros componentes necessários para assegurar que as embalagens, tal como se apresentam para o transporte, são capazes de resistir aos ensaios de desempenho aplicáveis contidos neste Capítulo.

6.6.2 Código para designação de embalagens grandes

6.6.2.1 Os códigos utilizados para as embalagens grandes são formados por:

- a) Dois algarismos arábicos:
 - 50 para embalagens grandes rígidas; ou
 - 51 para embalagens grandes flexíveis; e
- b) Letras maiúsculas em caracteres latinos, indicando a natureza do material (por exemplo, madeira, aço etc.). As letras maiúsculas usadas devem ser aquelas dispostas no item 6.1.2.6.

6.6.2.2 O código das embalagens grandes pode vir seguido pela letra "W". Essa letra significa que a embalagem grande, embora seja do mesmo tipo indicado pelo código, foi fabricada seguindo uma especificação diferente daquelas contidas no item 6.6.4 e é considerada equivalente de acordo com as exigências enumeradas no item 6.6.1.3.

6.6.3 Marcação

6.6.3.1 Marcação Primária

Toda embalagem grande fabricada e destinada ao uso conforme determinado por este Anexo, deve portar marcações que sejam duráveis, legíveis e localizadas de modo que sejam prontamente visíveis. Letras, números e símbolos devem ter, no mínimo, 12 mm de altura. A marcação deve conter:



- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens ;
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8. Para embalagens grandes metálicas com a marca gravada em relevo, admite-se a aplicação das letras maiúsculas "UN", em vez do símbolo acima;
- b) O código "50" para embalagens grandes rígidas ou "51" para embalagens grandes flexíveis, seguido pelo tipo de material conforme a alínea "b" do item 6.5.1.4.1;
- c) Uma letra maiúscula indicando o(s) Grupo(s) de Embalagem para o(s) qual(is) o projeto-tipo foi aprovado:
 - X para os Grupos de Embalagem I, II e III;
 - Y para os Grupos de Embalagem II e III;
 - Z para o Grupo de Embalagem III somente;
- d) O mês e ano de fabricação (dois últimos dígitos);
- e) Os caracteres que identificam o país de certificação, conforme indicado pela sigla utilizada para a circulação de veículos automotores no tráfego internacional;
- f) O nome ou símbolo do fabricante e qualquer outra identificação das embalagens grandes, caso especificado pela autoridade competente;
- g) A carga de ensaio de empilhamento em kg. Para embalagens grandes não destinadas a empilhamento, deve constar o numeral "0";
- h) A massa bruta máxima admissível, em quilogramas.

A marcação primária exigida acima deve ser aplicada na seqüência apresentada.

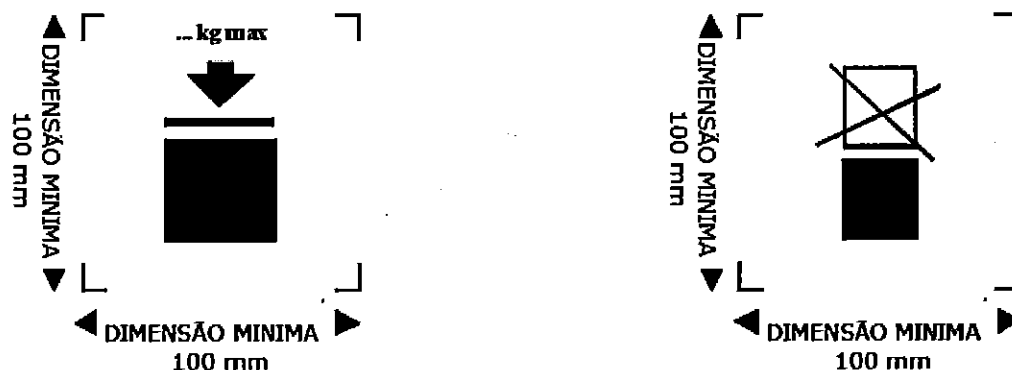
Os elementos da marcação aplicada de acordo com as exigências das alíneas "a" a "h" acima devem estar claramente separados, por exemplo, com uma barra ou espaço, para que possam ser identificados com facilidade.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, as prescrições relativas ao tamanho da marcação primária devem ser aplicada às embalagens grandes fabricadas a partir de 1º de janeiro de 2020.

6.6.3.2 Exemplos de marcação

	50A/X/05/01/N/PQRS 2500/1000	Para uma embalagem grande de aço apropriada para empilhamento; Carga de empilhamento: 2.500 kg; Massa bruta máxima admissível: 1.000 kg
	50H/Y04/02/D/ABCD 9870/800	Para uma embalagem grande de plástico não apropriada para empilhamento; Massa bruta máxima admissível: 800 kg.
	51H/Z/06/01/S/1999 0/500	Para uma embalagem grande flexível não apropriada para empilhamento; Massa bruta máxima admissível: 500 kg

6.6.3.3 A carga máxima de empilhamento permitida aplicável quando a embalagem grande estiver em uso deve ser disposta, conforme aplicável, em um símbolo como segue:



IBC CAPAZ de suportar empilhamento

IBC INCAPAZ de suportar empilhamento

O símbolo deve ter dimensão mínima de 100 mm x 100 mm, ser durável e claramente visível. As letras e números indicando a massa devem ter altura mínima de 12 mm.

A massa indicada acima do símbolo não pode exceder a carga imposta durante o ensaio do projeto-tipo (ver o item 6.6.5.3.3.4) dividido por 1,8.

Nota: A menos que seja disposto em contrário, as disposições estabelecidas nesta seção devem ser aplicadas a todas as embalagens grandes fabricadas, refabricadas ou recondicionadas a partir de 1º de janeiro de 2020.

6.6.4 Exigências específicas para embalagens grandes

6.6.4.1 Exigências específicas para embalagens grandes metálicas

As exigências específicas para embalagens grandes metálicas aplicam-se aos tipos:

- 50A: aço;
- 50B: alumínio;
- 50N: metal (exceto aço e alumínio).

6.6.4.1.1 A embalagem grande deve ser fabricada com metal dúctil apropriado, com soldabilidade plenamente demonstrada. As soldas devem ser bem executadas e proporcionar completa segurança. O desempenho em baixas temperaturas deve ser considerado, quando for o caso.

6.6.4.1.2 Medidas devem ser tomadas visando a evitar danos decorrentes da ação galvânica resultante da justaposição de metais diferentes.

6.6.4.2 Exigências específicas para embalagens grandes de materiais flexíveis

As exigências específicas para embalagens grandes de materiais flexíveis aplicam-se aos tipos:

- 51H: plástico flexível;
- 51M: papel flexível.

6.6.4.2.1 A embalagem grande deve ser fabricada com materiais adequados. A resistência do material utilizado e a fabricação das embalagens grandes flexíveis devem ser apropriadas à sua capacidade e ao uso a que se destinem.

6.6.4.2.2 Todos os materiais empregados na fabricação de embalagens grandes flexíveis do tipo 51M devem manter, após completa imersão em água por no mínimo 24 horas, 85% da resistência à tração, medida originalmente no material condicionado a 67%, ou menos, de umidade.

6.6.4.2.3 As costuras devem ser feitas por pespontos, selagem a quente, colagem ou método equivalente. As extremidades das costuras pespontadas devem ser bem fechadas.

6.6.4.2.4 As embalagens grandes flexíveis devem apresentar resistência adequada ao envelhecimento e à degradação provocada pela radiação ultravioleta, pelas condições climáticas ou pelas substâncias nelas contidas, mantendo-se, assim, em condições apropriadas ao uso a que se destinem.

6.6.4.2.5 Quando for necessário proteger embalagens grandes flexíveis de plástico contra radiação ultravioleta, esta proteção deve ser obtida pela adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Esses aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo e devem manter-se eficazes durante a vida útil da embalagem. Quando forem empregados aditivos diferentes dos adotados no projeto-tipo ensaiado, novos ensaios podem ser dispensados, desde que as alterações no teor desses aditivos não prejudiquem as propriedades físicas do material de fabricação.

6.6.4.2.6 Aditivos podem ser incorporados ao material da embalagem grande para aumentar sua resistência ao envelhecimento, ou para outros fins, desde que isso não afete negativamente as propriedades físicas ou químicas do material.

6.6.4.2.7 Quando a embalagem estiver cheia, a relação entre sua altura e sua largura deve ser, no máximo, de 2:1.

6.6.4.3 Exigências específicas para embalagens grandes de plástico

As exigências específicas para embalagens grandes de plástico aplicam-se ao tipo:
- 50H: plástico rígido.

6.6.4.3.1 A embalagem grande deve ser fabricada de material plástico adequado, com especificações conhecidas, e ter resistência apropriada à sua capacidade e ao uso a que se destine. O material deve apresentar resistência adequada ao envelhecimento, à degradação provocada pelas substâncias contidas na embalagem e, quando necessário, às radiações ultravioletas. Seu desempenho a baixas temperaturas deve ser considerado, sempre que apropriado. Se a embalagem ficar impregnada pelo conteúdo, isto não deve constituir um risco em condições normais de transporte.

6.6.4.3.2 Quando houver necessidade de proteção contra radiação ultravioleta, esta deve ser proporcionada pela adição de negro-de-fumo ou outros pigmentos ou inibidores adequados. Esses aditivos devem ser compatíveis com o conteúdo da embalagem e continuar eficazes durante toda a vida útil da embalagem externa. No caso de serem empregados negro-de-fumo, pigmentos ou inibidores diferentes dos adotados no projeto-tipo ensaiado, novos ensaios podem ser dispensados, desde que o teor desses aditivos não prejudique as propriedades físicas do material de fabricação.

6.6.4.3.3 Aditivos podem ser incorporados ao material da embalagem para aumentar sua resistência ao envelhecimento, ou para outros fins, desde que isso não prejudique as propriedades físicas ou químicas do material.

6.6.4.4 Exigências específicas para embalagens grandes de papelão

As exigências específicas para embalagens grandes de papelão aplicam-se ao tipo:
- 50G: papelão rígido.

6.6.4.4.1 Deve ser usado papelão resistente e de boa qualidade, compacto ou ondulado de parede dupla (simples ou multifoliado), apropriado à capacidade da embalagem grande e ao uso a que se destine. A resistência da superfície externa à água deve ser tal que o aumento de massa, determinado por ensaio de absorção de água em um período de trinta minutos, pelo método Coob, não seja superior a 155g/m² (Ver Norma ISO 535:1991). O papelão deve apresentar boa qualidade na flexão; deve ser cortado, vincado sem estrias e entalhado de modo a permitir montagem sem rachaduras, rompimento da superfície ou flexão indevida. As folhas onduladas do papelão devem ser firmemente coladas às paredes.

6.6.4.4.2 As paredes, incluindo topo e fundo, devem ter uma resistência mínima ao puncionamento de 15J, medida de acordo com a Norma ISO 3036:1975.

6.6.4.4.3 As juntas de fabricação na embalagem externa das embalagens grandes devem ser feitas com faixa de superposição adequada e devem ser fixadas com fita adesiva, cola, grampos metálicos ou outro modo igualmente eficaz. Quando as juntas forem unidas por meio de colagem ou fita adesiva, deve ser empregado adesivo resistente à água. Os grampos metálicos devem atravessar completamente todas as peças a serem fixadas e ter formato ou ser protegidos de maneira que não desgastem nem perfurem qualquer tipo de revestimento interno.

6.6.4.4.4 Qualquer palete, quer seja parte integrante da embalagem grande, quer seja removível, deve ser apropriado ao manuseio mecânico, considerando-se que a embalagem grande esteja carregada até sua massa bruta máxima admissível.

6.6.4.4.5 O palete ou a base integral devem ser projetados de modo a evitar qualquer ressalto na base da embalagem grande que possa sofrer danos durante o manuseio.

6.6.4.4.6 O corpo deve ser bem fixado ao palete removível, de forma a assegurar estabilidade durante o transporte e o manuseio. Quando for utilizado um palete removível, sua face superior deve ser isenta de ressaltos que possam danificar a embalagem grande.

6.6.4.4.7 Para aumentar a resistência em condições de empilhamento, podem ser utilizados dispositivos de reforço, tais como suportes de madeira, desde que colocados externamente ao revestimento.

6.6.4.4.8 Nas embalagens grandes projetadas para serem empilhadas, a superfície de apoio deve distribuir a carga de maneira segura.

6.6.4.5 Exigências específicas para embalagens grandes de madeira

As exigências específicas para embalagens grandes de madeira aplicam-se aos tipos:

- 50C: madeira natural;
- 50D: madeira compensada;
- 50F: madeira reconstituída.

6.6.4.5.1 A resistência dos materiais utilizados e o método de fabricação devem ser adequados à capacidade das embalagens grandes e ao uso a que se destinem.

6.6.4.5.2 A madeira natural deve estar bem curada, ser isenta de umidade e sem defeitos que possam reduzir substancialmente a resistência de qualquer uma das partes da embalagem grande. Cada parte da embalagem grande deve consistir de uma única peça, ou ser equivalente. As partes são consideradas equivalentes a elementos de uma só peça quando for usado um método adequado de ligação por colagem como, por exemplo, junta Lindermann, junta macho e fêmea, junta sobreposta ou de encaixe, ou junta de topo com, no mínimo, dois prendedores de metal corrugado em cada junta, ou quando são utilizados outros métodos igualmente eficazes.

6.6.4.5.3 A madeira compensada para embalagem grande deve ter, no mínimo, 3 folhas. Ela deve ser bem curada, obtida por desenrolamento, corte ou serração, ser isenta de umidade e defeitos que possam reduzir a resistência da embalagem grande. As folhas devem ser coladas umas às outras com adesivo resistente à água. Na fabricação da embalagem grande, outros materiais apropriados podem ser utilizados juntamente com o compensado.

6.6.4.5.4 A madeira reconstituída empregada na fabricação da embalagem grande deve ser resistente à água, tais como o painel de fibra, a madeira aglomerada ou outro tipo apropriado.

6.6.4.5.5 As embalagens grandes devem ser firmemente pregadas ou fixadas a montantes de canto ou topo, ou ser montadas por meios igualmente eficazes.

6.6.4.5.6 Qualquer palete, quer seja parte integrante de uma embalagem grande, quer seja removível, deve ser apropriado ao manuseio mecânico, com a embalagem grande carregada até a sua massa bruta máxima admissível.

6.6.4.5.7 O palete ou a base integral devem ser projetados de modo a evitar qualquer ressalto na base da embalagem grande que possa sofrer danos durante o manuseio.

6.6.4.5.8 O corpo deve ser bem fixado ao palete removível, de forma a assegurar estabilidade durante o transporte e o manuseio. Quando for usado um palete removível, seu topo deve ser isento de ressalto que possam danificar a embalagem grande.

6.6.4.5.9 Para aumentar a resistência em condições de empilhamento, podem ser utilizados dispositivos de reforço tais como suportes de madeira, desde que colocados externamente ao revestimento.

6.6.4.5.10 Nas embalagens grandes projetadas para serem empilhadas, a superfície de apoio deve distribuir a carga de maneira segura.

6.6.5 Ensaios exigidos para embalagens grandes

6.6.5.1 Execução e frequência dos ensaios

6.6.5.1.1 O projeto-tipo de cada embalagem grande deve ser ensaiado como previsto no item 6.6.5.3 em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela autoridade competente.

6.6.5.1.2 Antes que a embalagem grande seja colocada em uso, o projeto-tipo correspondente deve ter sido aprovado nos ensaios pertinentes. O projeto-tipo é definido pelo seu desenho, dimensões, material e espessura, modo de fabricação e forma de acondicionamento, mas pode incluir vários tratamentos da superfície. Inclui também embalagens grandes que diferem do projeto-tipo apenas por apresentarem menor altura.

6.6.5.1.3 Os ensaios devem ser repetidos em amostras de produção a intervalos estabelecidos pela autoridade competente. Para os ensaios de embalagens grandes de papelão, a preparação em condições ambientes é considerada equivalente às exigências do item 6.6.5.2.4.

6.6.5.1.4 Os ensaios devem, também, ser repetidos após qualquer modificação que altere o projeto, os materiais ou a forma de fabricação de uma embalagem.

6.6.5.1.5 A autoridade competente pode permitir o ensaio seletivo de embalagens que diferem do projeto-tipo em aspectos de menor importância como, por exemplo, menor dimensão das embalagens internas, ou embalagens internas de menor massa líquida ou, ainda, embalagens grandes fabricadas com pequenas reduções na(s) dimensão(ões) externa(s).

6.6.5.1.6 (Reservado)

Nota: Sobre as condições de montagem de diferentes tipos de embalagens internas em embalagens grandes e suas possíveis variações, consultar o item 4.1.1.5.1.

6.6.5.1.7 A qualquer momento a autoridade competente pode exigir comprovação, por meio de ensaios em conformidade com este Capítulo, de que as embalagens fabricadas em série satisfazem às mesmas exigências submetidas ao projeto-tipo ensaiado.

6.6.5.1.8 A mesma amostra pode ser utilizada em diversos ensaios, desde que os resultados dos mesmos não sejam afetados e mediante a aprovação da autoridade competente.

6.6.5.2 Preparação para os ensaios

6.6.5.2.1 Os ensaios devem ser efetuados em embalagens grandes preparadas para transporte, incluindo as embalagens internas ou artigos a serem transportados. As embalagens internas devem estar cheias com, no mínimo, 98% de sua capacidade, quando destinadas a líquidos, ou 95%, quando destinadas a sólidos. Quando as embalagens internas de embalagens grandes forem projetadas para conter tanto líquidos quanto sólidos, devem ser realizados ensaios separados para cada tipo de conteúdo. As substâncias contidas nas embalagens internas ou artigos a serem transportados nas embalagens grandes podem ser substituídos por outros materiais ou artigos, desde que isso não invalide os resultados dos ensaios. Quando forem utilizadas outras embalagens internas ou artigos, estes devem ter as mesmas características físicas (massa, etc) do que as embalagens internas ou artigos a serem transportados. É permitido o uso de cargas adicionais, tais como sacos de grãos de chumbo, para obter-se a massa total necessária, desde que sejam colocadas de forma a não afetar os resultados dos ensaios.

6.6.5.2.2 Nos ensaios de queda livre para líquidos, quando outra substância for utilizada, a densidade relativa e viscosidade desta substância devem ser semelhantes às da substância a ser transportada. É permitido o uso de água no ensaio de queda livre para líquidos, desde que sejam atendidas as condições previstas no item 6.6.5.3.4.4.

6.6.5.2.3 Embalagens grandes fabricadas com materiais plásticos e embalagens grandes contendo embalagens internas de materiais plásticos, exceto sacos projetados para conter sólidos ou artigos, devem ser submetidas ao ensaio de queda livre quando a temperatura da amostra de ensaio de seu conteúdo estiver reduzida a uma temperatura igual ou inferior a -18°C . Não se exige tal condição se os materiais em questão apresentarem características suficientes de ductilidade e resistência à tração a baixas temperaturas. Quando as amostras de ensaio forem preparadas dessa forma, dispensa-se a condição estabelecida no item 6.6.5.2.4. Os líquidos de ensaio devem ser mantidos neste estado físico mediante adição de material anticongelante, se necessário.

6.6.5.2.4 As embalagens grandes de papelão devem ser condicionadas por, no mínimo, 24 horas, a uma atmosfera com temperatura e umidade relativa (ur) controladas. Há 3 possibilidades de escolha, sendo que uma delas deve ser a escolhida.

A temperatura preferencial é de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $50\% \pm 2\%$ ur (atmosfera preferida). As duas outras opções são: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$ ur; ou $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $65\% \pm 2\%$ ur.

Nota: Os valores médios devem situar-se dentro dos limites estipulados. As flutuações de curta duração e as limitações a que estão sujeitas as medições podem ocasionar variações da umidade relativa de até $\pm 5\%$ em medições pontuais sem afetar a reprodutibilidade do ensaio de forma significativa.

6.6.5.3 Exigências de Ensaio

6.6.5.3.1 Ensaio de içamento pela base

6.6.5.3.1.1 Aplicabilidade

Esse ensaio deve ser aplicado a todos os projetos-tipo de embalagens grandes equipados com dispositivos de içamento pela base.

6.6.5.3.1.2 Preparação de embalagens grandes para o ensaio

As embalagens grandes devem ser enchidas até atingir 1,25 vezes a massa bruta máxima admissível, estando a carga uniformemente distribuída.

6.6.5.3.1.3 Método de ensaio

As embalagens grandes devem ser içadas e abaixadas duas vezes, por empilhadeira com garfos centralmente posicionados e com espaçamento igual a três quartos da largura da face de entrada (a menos que disponha de pontos de entrada fixos). Os garfos devem avançar até três quartos da base, na direção de entrada. O ensaio deve ser repetido em todas as direções nas quais seja possível a entrada dos garfos.

6.6.5.3.1.4 Critérios de aprovação

Não pode ocorrer qualquer deformação permanente que torne a embalagem grande insegura para o transporte e nem pode haver qualquer perda de conteúdo.

6.6.5.3.2 Ensaio de içamento pelo topo

6.6.5.3.2.1 Aplicabilidade

Esse ensaio deve ser aplicado a todo projeto-tipo de embalagens grandes que pode ser içado pelo topo e provido de meios de içamento pelo topo.

6.6.5.3.2.2 Preparação de embalagens grandes para o ensaio

As embalagens grandes devem ser carregadas até atingir o dobro de sua massa bruta máxima admissível. Uma embalagem grande flexível deve ser carregada até atingir seis vezes o valor de sua massa bruta admissível, com a carga uniformemente distribuída.

6.6.5.3.2.3 Método de ensaio

A embalagem grande deve ser içada pelo topo, de acordo com seu projeto, até que deixe de tocar o solo e deve ser mantida nesta posição por cinco minutos.

6.6.5.3.2.4 Critérios de aprovação

- a) Embalagens grandes de metal ou de plástico rígido: não podem ocorrer deformações permanentes que as tornem inseguras para o transporte, incluindo o palete, se houver, e nem haver qualquer perda de conteúdo;
- b) Embalagens grandes flexíveis: essas embalagens, bem como seus dispositivos de içamento, não podem sofrer danos que as tornem inseguras para o transporte, nem pode ocorrer qualquer perda de conteúdo;

6.6.5.3.3 Ensaio de Empilhamento

6.6.5.3.3.1 Aplicabilidade

Esse ensaio deve ser aplicado a todos os projetos-tipo de embalagens grandes projetadas para serem empilhadas.

6.6.5.3.3.2 Preparação de embalagens grandes para o ensaio

As embalagens grandes devem ser carregadas com sua massa bruta máxima admissível.

6.6.5.3.3.3 Método de ensaio

As embalagens grandes devem ser colocadas sobre sua base em uma superfície plana horizontal dura, e submetidas a uma carga uniformemente distribuída (ver o item 6.6.5.3.3.4) por um período mínimo de cinco minutos: se a embalagem grande for de madeira, papelão ou plástico, o período mínimo de aplicação da carga deve ser de 24 horas.

6.6.5.3.3.4 Cálculo da sobrecarga de ensaio

A sobrecarga a ser aplicada à embalagem grande deve ser equivalente a 1,8 vezes a massa bruta máxima admissível conjunta de todas as embalagens grandes similares que possam ser empilhadas sobre ela durante o transporte.

6.6.5.3.3.5 Critérios de aprovação

- a) Todos os tipos de embalagens grandes, exceto o flexível: não podem ocorrer deformações permanentes que as tornem inseguras para o transporte, incluindo o palete, se houver, e nem haver qualquer perda de conteúdo;
- b) Embalagens grandes flexíveis: o corpo da embalagem grande não pode sofrer qualquer tipo de dano que a torne insegura para o transporte e nem ocasionar a perda de seu conteúdo.

6.6.5.3.4 Ensaio de queda

6.6.5.3.4.1 Aplicabilidade

Esse ensaio deve ser aplicado a todos os projetos-tipo de embalagens grandes.

6.6.5.3.4.2 Preparação de embalagens grandes para o ensaio

A embalagem grande deve ser preparada de acordo com o item 6.6.5.2.1.

6.6.5.3.4.3 Método de ensaio

Deixar a embalagem grande cair sobre uma superfície horizontal rígida, não elástica, lisa e plana, em conformidade com as exigências estabelecidas no item 6.1.5.3.4, de modo que o ponto de impacto seja a parte da base da embalagem grande de maior vulnerabilidade.

6.6.5.3.4.4 Altura de queda

Nota: Embalagens para substâncias e artigos da Classe 1, devem ser ensaiados de maneira a atender ao nível de desempenho do Grupo de Embalagem II.

6.6.5.3.4.4.1 Para embalagens internas contendo substâncias sólidas ou líquidas ou artigos, caso o ensaio seja executado com o sólido, o líquido ou o artigo a ser transportado, ou com outra substância ou artigo possuindo essencialmente as mesmas características:

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 embalagens internas contendo líquidos caso o teste seja executado com água:

a) Quando a substância a ser transportada tiver densidade relativa de até 1,2:

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

b) Quando a substância a ser transportada tiver uma densidade relativa superior a 1,2, a altura de queda deve ser calculada com base na densidade relativa (d) da substância a ser transportada, arredondada para o primeiro decimal acima, conforme segue;

Grupo de Embalagem I	Grupo de Embalagem II	Grupo de Embalagem III
$d \times 1,5$ (m)	$d \times 1,0$ (m)	$d \times 0,67$ (m)

6.6.5.3.4.5 Critérios de aprovação

6.6.5.3.4.5.1 A embalagem grande não pode apresentar qualquer dano que possa comprometer a segurança durante o transporte. Não pode ocorrer vazamento de conteúdo da(s) embalagem(ns) interna(s) ou de artigo(s).

6.6.5.3.4.5.2 No caso de embalagens grandes destinadas aos artigos da Classe 1, não é permitido qualquer tipo de ruptura que possibilite o vazamento de substâncias explosivas ou de artigos contidos nas referidas embalagens.

6.6.5.3.4.5.3 Uma embalagem grande é considerada aprovada no ensaio de queda quando todo o seu conteúdo se mantiver dentro dela, mesmo que seu fecho não continue sendo à prova de pó.

6.6.5.4 **Certificação e Relatório de Ensaio**

6.6.5.4.1 Para cada projeto-tipo de embalagem grande deve ser emitido um certificado e uma marcação (conforme item 6.6.3) atestando que o projeto-tipo, incluindo seu equipamento, satisfaz as exigências dos ensaios.

6.6.5.4.2 Deve ser elaborado um Relatório de Ensaio que ficará à disposição dos usuários de embalagens grandes, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

1. Nome e endereço do estabelecimento onde se realizou o ensaio;
2. Nome e endereço do solicitante (quando apropriado);
3. Identificação específica do Relatório de Ensaio;
4. Data do Relatório de Ensaio;
5. Fabricante da embalagem grande;
6. Descrição do projeto-tipo da embalagem grande (por exemplo, dimensões, materiais, fechos, espessura, etc) e/ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima/massa bruta máxima admissível;
8. Características do conteúdo de ensaio, por exemplo, tipos e descrições das embalagens internas ou artigos utilizados;
9. Descrição e resultados do ensaio;
10. Nome, assinatura e cargo do responsável pelo ensaio.

6.6.5.4.3 O Relatório de Ensaio deve conter declaração de que a embalagem grande preparada

para o transporte foi ensaiada conforme as disposições aplicáveis deste Capítulo e que o uso de outros métodos ou componentes de embalagem pode invalidá-lo. Uma cópia do Relatório de Ensaio deve ser disponibilizada à autoridade competente.

CAPÍTULO 6.7

EXIGÊNCIAS PARA O PROJETO, FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIO DE TANQUES PORTÁTEIS E DE CONTENTORES DE MÚLTIPLOS ELEMENTOS PARA GÁS (MEGCs)

6.7.1 Aplicação e exigências gerais

6.7.1.1 As exigências deste Capítulo aplicam-se a tanques portáteis destinados ao transporte de produtos perigosos, bem como aos MEGCs destinados ao transporte de gases não refrigerados da Classe 2, por todas as modalidades de transporte. Além das exigências deste Capítulo, exceto se indicado diferentemente, as exigências aplicáveis da Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contêineres (CSC) 1972, e suas alterações, devem ser atendidas por qualquer tanque portátil multimodal ou MEGC que se enquadre na definição de "contêiner" nos termos daquela Convenção. Devem ser atendidas as disposições do programa de avaliação da conformidade da autoridade competente.

6.7.1.2 Levando em conta os progressos científicos e tecnológicos, as exigências técnicas deste Capítulo podem ser modificadas, , mediante arranjos alternativos. Tais arranjos devem oferecer nível de segurança pelo menos equivalente ao garantido pelo presente Capítulo quanto à compatibilidade com as substâncias transportadas e à capacidade do tanque portátil ou do MEGC para resistir às condições de impacto, carga e fogo. Tanto os tanques portáteis alternativos quanto os MEGCs devem ser aprovados pela autoridade competente

6.7.1.3 Quando, na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos, no Capítulo 3.2, determinada substância não for associada a uma instrução para tanque portátil (T1 a T23, T50 ou T75), a autoridade competente pode emitir autorização provisória de transporte. A autorização deve constar na documentação de expedição e conter, pelo menos, as informações normalmente fornecidas nas instruções para tanques portáteis e as condições em que a substância deve ser transportada.

6.7.2 Exigências relativas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaio de tanques portáteis destinados ao transporte de substâncias da Classe 1 e das Classes 3 a 9

6.7.2.1 Definições

Para fins dos itens a seguir, estabelecem-se as seguintes definições:

Aço de grão fino significa aço que tenha uma granulometria ferrítica de tamanho 6 ou menos, quando determinada de acordo com a norma ASTM E 112-96 ou conforme definida na norma EN 10028-3, Parte 3.

Aço doce significa um aço com uma resistência à tração garantida de, no mínimo, 360 N/mm² a 440 N/mm² e um alongamento na ruptura mínimo garantido em conformidade com o item 6.7.2.3.3.3;

Aço de referência significa um aço que tem uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento na ruptura de 27%;

Carcaça ou corpo do tanque significa a parte do tanque portátil que contém a substância transportada (o tanque propriamente dito), incluindo as aberturas e seus fechos, mas sem incluir os equipamentos de serviço ou os elementos estruturais externos.

Elemento fusível significa um dispositivo de alívio de pressão não reconectável que é acionado termicamente.

Ensaio de estanqueidade significa o ensaio que, utilizando gás, submete a carcaça e seu equipamento de serviço a uma pressão interna efetiva não-inferior a 25% da pressão de trabalho máxima admissível (PTMA);

Equipamento de serviço significa os instrumentos de medição e os dispositivos para enchimento, esvaziamento, ventilação, segurança, calefação, refrigeração e isolamento térmico.

Equipamento estrutural significa os elementos de reforço, fixação, proteção e estabilização externos à carcaça.

Faixa de temperatura de projeto para a carcaça deve ser de -40 °C a 50 °C para substâncias transportadas em condições ambientes. Para as demais substâncias transportadas em condições de temperaturas elevadas, a temperatura de projeto não deve ser inferior à temperatura máxima da substância durante o enchimento, o esvaziamento ou o transporte. Devem ser consideradas temperaturas de projeto mais severas no caso de tanques portáteis submetidos a condições climáticas severas.

Massa bruta máxima admissível (MBMA) significa a soma da massa da tara do tanque portátil com a maior carga permitida para transporte;

Pressão de ensaio significa a pressão manométrica máxima na parte superior da carcaça, medida durante o ensaio de pressão hidráulica, pelo menos igual à pressão de projeto multiplicada por 1,5. A pressão mínima de ensaio para os tanques portáteis destinados a substâncias específicas está indicada na instrução aplicável aos tanques portáteis no item 4.2.5.2.6.

Pressão de projeto significa a pressão a ser utilizada nos cálculos exigidos por um regulamento de vaso de pressão reconhecido. A pressão de projeto não pode ser inferior à maior das seguintes pressões:

- a) A máxima pressão manométrica efetiva permitida na carcaça durante o enchimento ou o esvaziamento; ou
- b) A soma das seguintes pressões:
 - (i) pressão de vapor absoluta (em bar) da substância a 65°C (à temperatura mais elevada durante o envasamento, esvaziamento ou transporte para substâncias transportadas acima de 65°C), menos 1bar;
 - (ii) pressão parcial (em bar) do ar ou de outros gases no espaço vazio, determinada por uma temperatura, nesse espaço, de até 65°C com uma expansão do líquido devida ao aumento da temperatura média do tanque de $t_r - t_f$ (t_r = temperatura de enchimento, normalmente 15°C; t_f = temperatura média máxima do tanque, 50°C); e
 - (iii) pressão total determinada com base nas forças estáticas especificadas no item 6.7.2.2.12, mas não inferior a 0,35 bar; ou
- c) Dois terços da pressão de ensaio mínima especificada na instrução para tanques portáteis aplicável, constante no item 4.2.5.2.6;

Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA) significa uma pressão não inferior à maior das pressões seguintes, medidas na parte superior da carcaça quando esta se encontra em sua posição de operação:

- a) A máxima pressão manométrica efetiva permitida na carcaça durante o enchimento ou o esvaziamento; ou
- b) A pressão manométrica efetiva máxima para a qual a carcaça tenha sido projetada. Essa pressão não pode ser inferior à soma das seguintes pressões:
 - (i) pressão de vapor absoluta (em bar) da substância a 65 °C (à temperatura mais elevada durante o enchimento, esvaziamento ou transporte para substâncias transportadas acima de 65 °C), menos 1bar; e

- (ii) pressão parcial (em bar) do ar ou de outros gases no espaço vazio, determinada por uma temperatura, nesse espaço, de até 65 °C com uma expansão do líquido devida ao aumento da temperatura média do tanque de $t_r - t_f$ (t_r = temperatura de envasamento, normalmente 15 °C; t_f = temperatura média máxima do tanque, 50 °C);

Tanque portátil significa um tanque multimodal utilizado para o transporte de substâncias da Classe 1 e das Classes 3 a 9. O tanque portátil inclui uma carcaça dotada dos equipamentos de serviço e estruturais necessários para o transporte de substâncias perigosas. O tanque portátil deve ser enchido e esvaziado sem a remoção de seu equipamento estrutural; deve possuir elementos estabilizadores externos à carcaça e poder ser içado quando se encontrar cheio; deve ser projetado, primariamente, para ser içado para um veículo ou embarcação de transporte e ser equipado com plataforma, guarnições ou acessórios que facilitem a movimentação mecânica. Caminhões-tanque, vagões-tanque, tanques não-metálicos e contentores intermediários para grânéis (IBCs) não se incluem na definição de tanques portáteis.

6.7.2.2 Exigências gerais de projeto e fabricação

6.7.2.2.1 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas de acordo com as disposições de um regulamento para vasos de pressão aceito pela autoridade competente. Devem ser constituídas de materiais metálicos capazes de receber a forma desejada. Em princípio, os materiais devem ajustar-se aos padrões nacionais ou internacionais relativos a materiais. Para carcaças soldadas, só deve ser utilizado um material cuja soldabilidade esteja plenamente demonstrada. As soldas devem ser perfeitamente executadas e devem proporcionar completa segurança. Dependendo do processo de fabricação ou do material, a carcaça deve ser submetida a um tratamento térmico adequado que garanta a resistência necessária das soldas e das zonas afetadas pelo calor. Na escolha do material, deve ser levada em conta a faixa de temperatura de projeto, do ponto de vista do risco de ruptura quebradiça sob tensão (friabilidade), fissuramento por corrosão e a resistência ao impacto. Quando for utilizado aço de granulação fina, o valor garantido da tensão de escoamento não deve ser superior a 460 N/mm² e o valor garantido do limite superior da tensão de tração não deve ultrapassar 725 N/mm² de acordo com a especificação do material. O alumínio só pode ser usado como material de fabricação quando indicado em provisão especial para tanque portátil, para uma substância específica, na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos, ou quando aprovado por autoridade competente. Nos casos em que o alumínio for permitido, deve haver isolamento térmico para evitar perda significativa de suas propriedades físicas quando submetido a uma carga de calor de 110 kW/m² por período não inferior a 30 minutos. O isolamento deve permanecer efetivo a qualquer temperatura inferior a 649 °C e deve ser revestido por material com ponto de fusão não inferior a 700 °C. Os materiais do tanque portátil devem ser adequados ao ambiente externo em que possam ser transportados.

6.7.2.2.2 As carcaças dos tanques portáteis, os acessórios e as tubulações devem ser fabricados com material que seja:

- a) Substancialmente imune a ataque pela(s) substância(s) transportada(s); ou
- b) Adequadamente tratado ou neutralizado por reação química; ou
- c) Revestido com material resistente à corrosão diretamente colado à carcaça ou fixado por meio equivalente.

6.7.2.2.3 As gaxetas devem ser fabricadas com materiais que não possam ser atacados pelas substâncias a serem transportadas.

6.7.2.2.4 Quando as carcaças forem revestidas, o revestimento deve ser substancialmente imune a ataque pela(s) substância(s) transportada(s), homogêneo, não-poroso, isento de perfurações, suficientemente elástico e compatível com as características de dilatação térmica da carcaça. O revestimento de qualquer carcaça, acessório e tubulação deve ser contínuo e estender-se em torno da superfície de quaisquer flanges. Quando os acessórios externos forem soldados ao tanque, o revestimento deve ser contínuo, estendendo-se sobre os acessórios e ao longo da superfície de flanges externos.

6.7.2.2.5 Juntas e costuras existentes no revestimento devem ser feitas por meio de fusão dos materiais ou por outro método igualmente eficaz.

6.7.2.2.6 Deve ser evitado o contato de metais diferentes que possam resultar em danos por ação galvânica.

6.7.2.2.7 Os materiais do tanque portátil, incluindo quaisquer dispositivos, gaxetas, revestimentos e acessórios, não podem afetar adversamente as substâncias a serem transportadas.

6.7.2.2.8 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com suportes que lhes proporcionem uma base segura durante o transporte e com dispositivos de içamento e de fixação adequados.

6.7.2.2.9 Os tanques portáteis devem ser projetados para suportar, sem perda de conteúdo, no mínimo a pressão interna gerada pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas, em condições normais de manuseio e transporte. O projeto deve demonstrar que os efeitos da fadiga, causados pela aplicação repetida dessas cargas ao longo da vida útil do tanque portátil, foram levados em consideração.

6.7.2.2.10 Carcaças equipadas com dispositivo de alívio de vácuo devem ser projetadas para suportar, sem deformação permanente, uma pressão externa de, no mínimo, 0,21 bar acima da pressão interna. O dispositivo de alívio de vácuo deve ser calibrado para não mais que 0,21 bar negativo, exceto se a carcaça for projetada para sobrepressão externa superior, caso em que a pressão de alívio de vácuo do dispositivo não deve ser superior à pressão de vácuo do projeto do tanque. As carcaças utilizadas para o transporte de substâncias sólidas pertencentes unicamente aos Grupos de Embalagem II ou III, que não se liquefazem durante o transporte, podem ser projetadas para uma pressão externa mais baixa, sempre que aprovado pela autoridade competente. Neste caso, o dispositivo de alívio de vácuo deve ser calibrado de maneira que entre em funcionamento a esta pressão mais baixa. Carcaças equipadas com dispositivo de alívio de vácuo devem ser projetadas para suportar, sem deformação permanente, uma pressão externa de, no mínimo, 0,4 bar acima da pressão interna.

6.7.2.2.11 Os dispositivos de alívio de vácuo utilizados em tanques portáteis destinados ao transporte de substâncias que atendam aos critérios para ponto de fulgor de produtos da Classe 3, incluindo substâncias transportadas em temperatura igual ou superior a seu ponto de fulgor, devem evitar a passagem imediata de chama para o interior da carcaça, ou o tanque portátil deve ter carcaça capaz de suportar, sem vazamento, eventual explosão interna resultante da passagem de chama para seu interior.

6.7.2.2.12 Os tanques portáteis e suas fixações, quando enchidos com a carga máxima permitida, devem ser capazes de absorver as seguintes forças estáticas aplicadas separadamente:

- a) Na direção de deslocamento: duas vezes a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- b) Horizontalmente, em direção perpendicular à direção de deslocamento: a massa bruta máxima admissível (se a direção de deslocamento não for claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a massa bruta máxima admissível) multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- c) Verticalmente, de baixo para cima: a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g); e
- d) Verticalmente, de cima para baixo: duas vezes a massa bruta máxima admissível (carga total, incluindo o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g).

Nota: Para fins de cálculo, $g = 9,81m/s^2$.

6.7.2.2.13 O coeficiente de segurança a ser considerado, sob cada uma das forças citadas no item 6.7.2.2.12, deve ser como a seguir:

- a) Para metais com limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão de escoamento garantida; ou
- b) Para metais sem limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão mecânica de ensaio de 0,2% garantida e, para aços austeníticos, a tensão mecânica de ensaio de 1%.

6.7.2.2.14 O valor da tensão de escoamento ou da tensão mecânica de ensaio deve conformar-se aos padrões nacionais ou internacionais especificados para materiais. Quando forem empregados aços austeníticos, os valores mínimos de tensão de escoamento ou tensão mecânica de ensaio especificados pelos padrões podem ser acrescidos de até 15%, quando esses valores maiores forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o metal em questão, o valor adotado para a tensão de escoamento ou a tensão mecânica de ensaio devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.2.2.15 Os tanques portáteis devem ser aterrados eletricamente quando destinados ao transporte de substâncias que atendam aos critérios especificados para ponto de fulgor de produtos da Classe 3, incluindo substâncias transportadas em alta temperatura ou em temperatura superior a seu ponto de fulgor. Devem ser tomadas providências para evitar descarga eletrostática perigosa.

6.7.2.2.16 Quando exigido, para determinadas substâncias, pela instrução relativa a tanques portáteis aplicável, conforme indicada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, ou por uma provisão especial para tanque portátil indicada na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.3, os tanques portáteis devem ter uma proteção adicional, que pode consistir de um aumento da espessura da carcaça ou maior pressão de ensaio, tendo em conta em ambos os casos os riscos inerentes às substâncias transportadas.

6.7.2.2.17 O isolamento térmico diretamente em contato com uma carcaça destinada ao transporte de substâncias a temperatura elevada deve ter uma temperatura de ignição pelo menos 50 °C superior à temperatura máxima de projeto do tanque.

6.7.2.3 Critérios de projeto

6.7.2.3.1 As carcaças devem ser projetadas de modo que permitam análise matemática ou experimental das tensões por meio de medidores de resistência a esforços, ou por outros métodos aprovados pela autoridade competente.

6.7.2.3.2 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas para suportar uma pressão hidráulica de ensaio não-inferior a 1,5 vezes a pressão de projeto. Exigências específicas são estabelecidas para certas substâncias na instrução relativa a tanques portáteis aplicável, indicada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, ou por provisão especial para tanque portátil indicada na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos, descrita no item 4.2.5.3. Devem ser observadas as exigências de espessura mínima da carcaça para tais tanques, especificadas nos itens 6.7.2.4.1 a 6.7.2.4.10.

6.7.2.3.3 Para metais que apresentem um limite de escoamento claramente definido, ou que sejam caracterizados por uma tensão mecânica de ensaio garantida (em geral 0,2% da tensão mecânica de ensaio ou, para aços austeníticos, 1% da tensão mecânica de ensaio), a tensão da membrana primária σ (sigma) da carcaça não deve exceder a 0,75 Re ou 0,50 Rm, o que for menor, à pressão de ensaio, em que:

Re \square tensão de escoamento em N/mm², ou 0,2% da tensão mecânica de ensaio, ou, para aços austeníticos, 1% da tensão mecânica de ensaio
Rm \square tensão mínima de tração em N/mm².

6.7.2.3.3.1 Os valores Re e Rm a serem utilizados devem ser os valores mínimos especificados de acordo com padrões nacionais ou internacionais de materiais. Quando empregados aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm de acordo com as normas de materiais podem ser acrescidos de até 15%, quando tais valores mais elevados forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o metal em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente ou por organismo por ela acreditado.

6.7.2.3.3.2 Aços com uma relação Re/Rm superior a 0,85 não são admissíveis para fabricação de carcaças soldadas. Os valores de Re e Rm a serem usados na determinação dessa relação devem ser os especificados no certificado de inspeção do material.

6.7.2.3.3.3 Aços utilizados na fabricação de carcaças devem ter um alongamento na ruptura, em %, não inferior a 10.000/Rm, com um mínimo absoluto de 16% para aços de granulação fina e de 20% para os demais aços. Alumínio e ligas de alumínio utilizados na fabricação de carcaças devem ter um alongamento na ruptura, em %, não inferior a 10.000/6Rm, com um mínimo absoluto de 12%.

6.7.2.3.3.4 Para fins de determinação dos valores reais dos materiais, deve ser observado que, no caso de chapas metálicas, o eixo do corpo-de-prova para o ensaio de tração deve estar perpendicular (transversalmente) à direção de laminação. O alongamento permanente na ruptura deve ser medido em corpos-de-prova com seção transversal retangular, de acordo com a Norma ISO 6892:1998, utilizando-se gabarito de 50mm de comprimento.

6.7.2.4 Espessura mínima de carcaça

6.7.2.4.1 A espessura mínima da carcaça deve ser a maior espessura com base:

- a) Na espessura mínima determinada de acordo com as exigências dos itens 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.10;
- b) Na espessura mínima determinada de acordo com a pressão de projeto aprovada, incluindo as exigências do item 6.7.2.3; e
- c) Na espessura mínima especificada na instrução relativa a tanques portáteis indicada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6 ou em uma provisão especial sobre tanques portáteis indicada na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.3.

6.7.2.4.2 As partes cilíndricas, extremidades (calotas) e tampas de bocas de visita das carcaças com diâmetro de até 1,80m não podem ter espessura inferior a 5mm no aço de referência, ou espessura equivalente no metal a ser empregado. Em carcaças com diâmetro superior a 1,80m, a espessura não deve ser inferior a 6mm no aço de referência, ou espessura equivalente no metal a ser utilizado, exceto no caso de substâncias sólidas em pó ou granuladas dos Grupos de Embalagem II ou III, quando a espessura mínima pode ser reduzida para não menos que 5mm no aço de referência, ou espessura equivalente no metal a ser utilizado.

6.7.2.4.3 Quando houver proteção adicional da carcaça contra avarias, os tanques portáteis com pressão de ensaio inferior a 2,65 bar podem ter a espessura mínima reduzida proporcionalmente à proteção adotada, conforme aprovado pela autoridade competente. Entretanto, as carcaças com até 1,80m de diâmetro devem ter espessura não-inferior a 3mm, no aço de referência, ou espessura equivalente, no metal a ser utilizado. Carcaças com mais de 1,80m de diâmetro não podem ter espessura inferior a 4mm, no aço de referência, ou espessura equivalente, no metal a ser utilizado.

6.7.2.4.4 As partes cilíndricas, extremidades (calotas) e tampas de bocas de visita de qualquer carcaça não podem ter espessura inferior a 3mm, independentemente do material de fabricação adotado.

6.7.2.4.5 A proteção adicional a que se refere o item 6.7.2.4.3 pode ser obtida por proteção estrutural externa completa, como, por exemplo, uma fabricação tipo "sanduíche" com proteção externa (revestimento) fixado à carcaça, uma fabricação com parede dupla, ou envolvendo a carcaça em uma armação completa com elementos estruturais longitudinais e transversais.

6.7.2.4.6 A espessura equivalente de um metal que não seja o aço de referência, cuja espessura é prescrita no item 6.7.2.4.3, deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$e_1 = \frac{21.4e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

em que:

e_1
 e_0

- espessura equivalente (em mm) exigida para o metal a ser empregado;
- espessura mínima (em mm) do aço de referência especificada na instrução relativa a tanques portáteis aplicável, identificada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, ou em provisão especial para tanques portáteis indicada na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.3;

Rm_1

- resistência à tração mínima garantida (em N/mm²) do metal a ser utilizado (ver o item 6.7.2.3.3);

A_1

- alongamento mínimo garantido na ruptura (em %) do metal a ser utilizado, de acordo com padrões nacionais ou internacionais.

6.7.2.4.7 Quando, de acordo com a instrução relativa a tanques portáteis aplicável, identificada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, for especificada uma espessura mínima de 8 mm ou 10mm, deve ser observado que tais espessuras se baseiam nas propriedades do aço de referência e em um diâmetro de carcaça de 1,80m. Quando for usado outro metal que não o aço doce (ver o item 6.7.2.1), ou quando a carcaça tiver diâmetro superior a 1,80m, a espessura deve ser determinada pela fórmula:

$$e_1 = \frac{21,4e_0 d_1}{1,8 \sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

em que:

- e_1 □ espessura equivalente (em mm) exigida para o metal a ser empregado;
- e_0 □ espessura mínima (em mm) do aço de referência especificada na instrução relativa a tanques portáteis aplicável, identificada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, ou em provisão especial para tanques portáteis indicada na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.3;
- d_1 □ diâmetro da carcaça (em m), mas não inferior a 1,80m;
- Rm_1 □ resistência à tração mínima garantida (em N/mm²) do metal a ser utilizado (ver o item 6.7.2.3.3);
- A_1 □ alongamento mínimo garantido na ruptura (em %) do metal a ser utilizado, de acordo com os padrões nacionais ou internacionais.

6.7.2.4.8 Em nenhum caso a espessura da parede deve ser inferior à especificada nos itens 6.7.2.4.2, 6.7.2.4.3 e 6.7.2.4.4. Todas as partes da carcaça devem ter uma espessura mínima determinada nos itens 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.4. Essa espessura não deve incluir tolerância para corrosão.

6.7.2.4.9 Quando for usado aço doce (ver o item 6.7.2.1), não será exigido o cálculo segundo a fórmula especificada no item 6.7.2.4.6.

6.7.2.4.10 Não deve haver mudança brusca de espessura da chapa na junção das extremidades (calotas) com a parte cilíndrica da carcaça.

6.7.2.5 Equipamento de serviço

6.7.2.5.1 O equipamento de serviço deve ser colocado de maneira que fique protegido contra o risco de ser arrancado ou danificado durante o transporte e o manuseio. Se a ligação da armação com a carcaça do tanque permitir movimento relativo entre partes do conjunto, o equipamento deve ser fixado de modo que permita esse movimento, mas sem o risco de danificar as partes. Os acessórios externos de descarga (bocais de tubulações, dispositivos de fechamento), a válvula interna de vedação e sua sede devem ser protegidos contra o risco de serem arrancadas por forças externas (p. ex.: usando-se seções de cisalhamento). Os dispositivos (incluindo flanges ou tampões rosqueados) de enchimento e esvaziamento e quaisquer tampas de proteção devem ser protegidos contra abertura inadvertida.

6.7.2.5.2 Todas as aberturas da carcaça destinadas a enchimento e esvaziamento do tanque portátil devem ser providas de válvulas de vedação operadas manualmente, instaladas o mais próximo possível da carcaça. Outras aberturas, exceto aquelas destinadas a dispositivos de ventilação ou de alívio de pressão, devem ser equipadas com válvula de vedação ou outros meios apropriados de fechamento, localizados o mais próximo possível da carcaça.

6.7.2.5.3 Todos os tanques portáteis devem ter uma boca de visita ou outras aberturas de inspeção de tamanho apropriado para permitir inspeção do seu interior e proporcionar acesso adequado para manutenção e reparo internos. Os tanques portáteis compartimentados devem ter boca de visita ou outras aberturas de inspeção em cada compartimento.

6.7.2.5.4 Os acessórios externos devem estar agrupados tanto quanto possível. Para tanques portáteis com isolamento térmico, os acessórios do topo devem ser circundados por reservatório coletor de derramamentos com drenos adequados.

6.7.2.5.5 Todas as conexões com o tanque portátil devem exibir inscrições bem visíveis indicando suas respectivas funções.

6.7.2.5.6 Todas as válvulas de vedação e outros meios de fechamento devem ser projetados e fabricados com pressão de funcionamento não-inferior à pressão máxima de trabalho admissível da carcaça, considerando as temperaturas previstas durante o transporte. Todas as válvulas de vedação com haste rosqueada devem fechar girando-se o volante no sentido horário. No caso de outras válvulas de vedação, a posição (aberta e fechada) e a direção de fechamento devem ser claramente indicadas. Todas as válvulas de vedação devem ser projetadas para evitar abertura acidental.

6.7.2.5.7 Nenhuma das partes móveis (por exemplo, coberturas, componentes de fechos etc.) deve ser feita de aço corrosível não-protetido, quando passíveis de entrar em contato, por atrito ou choques repetitivos, com tanques portáteis de alumínio destinados ao transporte de substâncias que se conformem aos critérios especificados para ponto de fulgor relativos a produtos da Classe 3, incluindo substâncias transportadas à alta temperatura ou a temperatura superior a seu ponto de fulgor.

6.7.2.5.8 As tubulações devem ser projetadas, fabricadas e instaladas de modo a evitar danos devidos a dilatações e contrações térmicas, choques mecânicos e vibrações. Todas as tubulações devem ser constituídas de material metálico apropriado. Sempre que possível, suas juntas de tubo devem ser soldadas.

6.7.2.5.9 As juntas das tubulações de cobre devem ser unidas com solda forte ou apresentar uma união metálica de igual resistência. O ponto de fusão dos materiais utilizados para a solda não deve ser inferior a 525 °C. As juntas não devem reduzir a resistência da tubulação, o que pode ocorrer quando se faz uma rosca.

6.7.2.5.10 A pressão de ruptura de qualquer tubulação e de seus acessórios não pode ser inferior ao maior dos seguintes valores: o quádruplo da pressão de trabalho máxima admissível da carcaça ou quatro vezes a pressão a que a tubulação pode ser submetida em serviço, por ação de bomba ou outro dispositivo (exceto válvulas de alívio de pressão).

6.7.2.5.11 Na fabricação de válvulas e acessórios, devem ser empregados metais dúcteis.

6.7.2.5.12 O sistema de aquecimento deve ser projetado ou controlado de maneira que nenhuma substância atinja uma temperatura em que a pressão no tanque ultrapasse a pressão máxima de trabalho admissível ou ocasione outros riscos (por exemplo, uma decomposição térmica perigosa).

6.7.2.5.13 O sistema de aquecimento deve ser projetado ou controlado de maneira que os elementos internos de aquecimento não recebam energia, a menos que tais elementos estejam totalmente submersos. A temperatura na superfície dos elementos de aquecimento, no caso de um equipamento de aquecimento interno, ou a temperatura na carcaça, no caso de um sistema de aquecimento externo, não pode ser superior a 80% da temperatura de auto-ignição (em °C) da substância transportada.

6.7.2.5.14 Se for instalado um sistema de aquecimento elétrico no interior do tanque, este deve ser equipado com um disjuntor de fuga à terra que apresente uma corrente de desconexão inferior a 100 mA.

6.7.2.5.15 As caixas de distribuição elétrica instaladas nos tanques não podem ter qualquer conexão direta com o interior do tanque e devem oferecer proteção pelo menos equivalente à do tipo IP56, de acordo com a IEC 144 ou IEC 529.

6.7.2.6 *Aberturas inferiores*

6.7.2.6.1 Certas substâncias não podem ser transportadas em tanques portáteis com aberturas na parte inferior. Se a instrução relativa a tanques portáteis, indicada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, proibir aberturas inferiores, não pode haver abertura alguma abaixo do nível do líquido a ser transportado na carcaça, quando essa estiver cheia até o limite máximo permissível. O fechamento de aberturas existentes deve ser realizado soldando-se uma placa interna e externamente à carcaça.

6.7.2.6.2 Orifícios de descarga inferiores em tanques portáteis que transportam certas substâncias sólidas, cristalizáveis ou com alta viscosidade, devem ser equipados com pelo menos dois dispositivos de fechamento montados em série e mutuamente independentes. O projeto do equipamento deve satisfazer à autoridade competente ou organismo por ela acreditado e deve incluir:

- a) Uma válvula externa de vedação instalada tão próxima à carcaça quanto possível e fabricada de modo a prevenir qualquer abertura inadvertida, seja por impacto ou outra ação não intencional; e
- b) Um fecho estanque na extremidade do tubo de descarga, que pode ser um flange cego parafusado ou uma tampa rosqueada.

6.7.2.6.3 Todo orifício de descarga inferior, exceto no caso previsto no item 6.7.2.6.2, deve ser equipado com três dispositivos de fechamento montados em série e mutuamente independentes. O projeto do equipamento deve satisfazer à autoridade competente ou organismo por ela acreditado e deve incluir:

- a) Uma válvula interna de vedação de fechamento automático, isto é, uma válvula de vedação dentro da carcaça ou dentro de um flange soldado ou de um flange acompanhante, de modo que:
 - (i) Os dispositivos de controle para a operação da válvula sejam projetados para evitar abertura acidental devido a impacto ou outra ação inadvertida;
 - (ii) A válvula seja operada por cima ou por baixo;
 - (iii) Sempre que possível, a posição da válvula, aberta ou fechada, deve ser capaz de ser verificada ao nível do chão;
 - (iv) Deve haver possibilidade de fechar a válvula de um ponto acessível do tanque portátil situado longe da própria válvula, exceto para tanques portáteis com capacidade de até 1.000 L; e
 - (v) A válvula mantenha a estanqueidade em caso de dano ao dispositivo externo de controle da operação da válvula;
- b) Uma válvula externa de vedação instalada tão próxima à carcaça quanto possível; e
- c) Um fecho estanque na extremidade do tubo de descarga, que pode ser um flange cego aparafusado ou uma tampa rosqueada.

6.7.2.6.4 No caso de carcaça revestida, a válvula interna de vedação exigida na alínea "a" do item 6.7.2.6.3 pode ser substituída por uma válvula externa de vedação adicional. O fabricante deve atender às exigências da autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.2.7 *Dispositivos de alívio de segurança*

6.7.2.7.1 Todos os tanques portáteis devem ser equipados com, pelo menos, um dispositivo de alívio de pressão. Todo dispositivo de alívio de pressão deve ser projetado, fabricado e marcado conforme norma da autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.2.8 Dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.8.1 Todo tanque portátil com capacidade não-inferior a 1.900 L e todo compartimento independente de um tanque portátil com capacidade semelhante deve ser dotado de um ou mais dispositivos para alívio de pressão, do tipo acionado por mola, e pode dispor, também, de um disco de ruptura ou de um elemento fusível em paralelo com os dispositivos acionados por mola, exceto quando proibido por referência ao item 6.7.2.8.3 na instrução relativa a tanques portáteis aplicável, constante no item 4.2.4.2.6. Os dispositivos de alívio de pressão devem ter capacidade suficiente para evitar a ruptura da carcaça em consequência de pressurização excessiva ou de vácuo causados pelo enchimento, esvaziamento ou por aquecimento do conteúdo.

6.7.2.8.2 Os dispositivos de alívio de pressão devem ser projetados de modo a evitar entrada de matéria estranha, vazamento de líquido e formação de sobrepressão perigosa.

6.7.2.8.3 Quando exigido para certas substâncias pela instrução relativa a tanques portáteis aplicável, indicada na Coluna 12 da Relação de Produtos Perigosos e descrita no item 4.2.5.2.6, os tanques portáteis devem ser equipados com dispositivo de alívio de pressão aprovado pela autoridade competente. A menos que um tanque destinado a uso específico seja provido de dispositivo de alívio de pressão construído de materiais compatíveis com a carga a ser transportada, o dispositivo de alívio deve compreender um disco de ruptura precedendo um dispositivo de alívio de pressão acionado por mola. Quando um disco de ruptura for instalado em série com o dispositivo de alívio de pressão exigido, no espaço entre o disco de ruptura e o dispositivo de alívio de pressão deve ser instalado um manômetro ou um indicador adequado para detectar ruptura do disco, perfuração ou vazamento que possam causar mau funcionamento do sistema. O disco de ruptura deve romper-se a uma pressão nominal 10% superior àquela que aciona o dispositivo de alívio.

6.7.2.8.4 Todo tanque portátil com capacidade inferior a 1.900 L deve ser equipado com um dispositivo de alívio de pressão, que pode ser um disco de ruptura que atenda às exigências constantes no item 6.7.2.11.1. Quando não for empregado dispositivo de alívio de pressão do tipo acionado por mola, o disco de ruptura deve ser ajustado para romper-se a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio. Além disso, podem também ser utilizados elementos fusíveis em conformidade com o item 6.7.2.10.1.

6.7.2.8.5 Quando a carcaça for equipada para ser esvaziada sob pressão, a linha de alimentação deve ser provida com um dispositivo de alívio de pressão adequado, calibrado para operar a uma pressão não-superior a pressão de trabalho máxima admissível da carcaça, e com uma válvula de vedação instalada tão próximo da carcaça quanto possível.

6.7.2.9 Regulagem dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.9.1 Os dispositivos de alívio de pressão só devem entrar em ação caso a temperatura aumente excessivamente, pois em condições normais de transporte a carcaça não pode estar sujeita a flutuações indevidas de pressão (ver o item 6.7.2.12.2).

6.7.2.9.2 O dispositivo de alívio de pressão exigido deve ser regulado para iniciar a descarga a uma pressão nominal de cinco sextos da pressão de ensaio, no caso de carcaças com pressão de ensaio não-superior a 4,5 bar e de 110% de dois terços da pressão de ensaio para carcaças com uma pressão de ensaio superior a 4,5 bar. Após a descarga, o dispositivo deve fechar-se a uma pressão de até 10% abaixo da pressão na qual se inicia a descarga. O dispositivo deve permanecer fechado a qualquer pressão mais baixa. Essa exigência não deve impedir o uso de dispositivos de alívio de vácuo ou combinações entre os dispositivos de alívio de pressão e de vácuo.

6.7.2.10 Elementos fusíveis

6.7.2.10.1 Os elementos fusíveis devem funcionar a uma temperatura entre 100 °C e 149 °C, desde que a pressão desenvolvida na carcaça à temperatura de fusão do elemento não exceda a pressão de ensaio. Esses elementos devem ser colocados no topo da carcaça, com sua admissão no espaço de vapor e, em nenhum caso, devem ser protegidos do calor externo. Os tanques portáteis cuja pressão de ensaio exceda 2.65 bar não devem ser dotados de elementos fusíveis, exceto quando especificado pela Provisão Especial para Tanques TP36, na Coluna 13 da Relação de Produtos Perigosos do Capítulo 3.2. Elementos fusíveis utilizados em tanques portáteis destinados ao transporte de substâncias a alta temperatura devem ser projetados para operar em uma temperatura superior à temperatura máxima que ocorrerá durante o transporte e devem atender à autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.2.11 Discos de ruptura

6.7.2.11.1 Exceto conforme especificado no item 6.7.2.8.3, os discos de ruptura devem ser ajustados para romperem-se a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio verificada ao longo da faixa de temperatura de projeto. Deve ser dada especial atenção às exigências constantes dos itens 6.7.2.5.1 e 6.7.2.8.3, quando forem utilizados discos de ruptura.

6.7.2.11.2 Os discos de ruptura devem ser apropriados para suportar as pressões de vácuo que venham a ser produzidas nos tanques portáteis.

6.7.2.12 Capacidade dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.12.1 O dispositivo de alívio de pressão acionado por mola, exigido no item 6.7.2.8.1, deve ter uma área de seção transversal de fluxo no mínimo equivalente a um orifício com diâmetro de 31,75mm. Os dispositivos de alívio de vácuo, quando empregados, devem ter uma área de seção transversal de fluxo mínima de 284 mm².

6.7.2.12.2 A capacidade de descarga combinada do sistema de alívio de pressão (levando-se em conta a diminuição do fluxo quando o tanque portátil dispõe de um disco de ruptura por cima de um dispositivo de alívio de pressão do tipo acionado por mola ou quando este dispõe de um dispositivo para impedir a passagem das chamas), nas condições em que o tanque portátil se encontre completamente envolto em chamas, deve ser suficiente para limitar a pressão na carcaça a um valor de 20% acima da pressão na qual é disparado o dispositivo de alívio de pressão. Podem ser utilizados dispositivos de alívio de pressão de emergência a fim de se alcançar a capacidade total de alívio prescrita. Estes dispositivos podem ser elementos fusíveis, dispositivos acionados por mola ou discos de ruptura, ou uma combinação entre dispositivos acionados por mola e discos de ruptura. A capacidade total exigida dos dispositivos de alívio pode ser determinada utilizando-se a fórmula apresentada no item 6.7.2.12.2.1 ou a Tabela apresentada no item 6.7.2.12.2.3.

6.7.2.12.2.1 Para determinar a capacidade total exigida dos dispositivos de alívio, que pode ser considerada como a soma da capacidade de cada um dos vários dispositivos, deve ser utilizada a seguinte fórmula:

em que:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

Q □ taxa de descarga mínima exigida, em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s) em condições normais: 1bar e 0 °C (273 K);

F □ é um coeficiente com o seguinte valor:

F □ 1 ; para carcaças sem isolamento térmico

F = $\frac{U(649 - t)}{13.6}$; para carcaças termicamente isoladas

Porém, F não deve ser menor que 0,25, em que:

U □ condutância térmica do isolamento, em kW.m⁻². K⁻¹, a 38 °C

t □ temperatura real da substância durante o envasamento (em °C);
quando a temperatura for desconhecida, usar t □ 15 °C:

O valor de F dado acima para carcaças isoladas pode ser utilizado, contanto que o isolamento esteja em conformidade com o item 6.7.2.12.2.4;

A □ área total da superfície externa da carcaça em m²;

Z □ fator de compressibilidade do gás, em condições de acumulação (quando esse fator for desconhecido, tomar Z igual a 1,0);

T □ temperatura absoluta, em Kelvin (°C □ 273) acima dos dispositivos de alívio de pressão em condições de acumulação;

L □ calor latente de vaporização do líquido, em kJ/kg, em condições de acumulação;

M □ massa molecular do gás que é descarregado;

C □ constante que se calcula mediante uma das fórmulas seguintes como função do quociente k dos calores específicos:

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

em que:

C_p □ calor específico a pressão constante;

C_v = calor específico a volume constante.

Quando k □ 1:

Quando k □ 1 ou $C = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$ k é desconhecido:
 $C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$

onde e é a constante matemática 2,7183.

C pode também ser obtido a partir da seguinte Tabela:

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 Como alternativa à fórmula acima, as carcaças projetadas para o transporte de líquidos podem ter seus dispositivos de alívio dimensionados segundo a Tabela constante no item 6.7.2.12.2.3. Nesta Tabela, adotou-se o valor do fator de isolamento F □ 1 e deve ser ajustado adequadamente quando se tratar de carcaça termicamente isolada. Outros valores usados na determinação desta Tabela são:

M	□	86,7	T	□	394 K
L	□	334,94 kJ/kg	C	□	0,607
Z	□	1			

6.7.2.12.2.3 Razão mínima de descarga exigida, Q, em metros cúbicos de ar por segundo a 1 bar e 0 °C (273 K)

A	Q	A	Q
Área exposta (metros quadrados)	(Metros cúbicos de ar por segundo)	Área exposta (metros quadrados)	(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
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 térmico, utilizados para permitir redução da capacidade de ventilação, devem ser aprovados pela autoridade competente ou por organismo por ela acreditado. Em qualquer caso, os sistemas de isolamento aprovados para esse fim devem:

- Permanecer efetivos a qualquer temperatura até 649 °C;
- Ser revestidos com material que apresente ponto de fusão de 700 °C ou mais.

6.7.2.13 Marcação dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.13.1 Todo dispositivo de alívio de pressão deve ter uma marcação clara e permanente, indicando o seguinte:

- A pressão (em bar ou kPa) ou temperatura (em °C) a que está regulado para descarregar;
- A tolerância admissível na pressão de descarga, no caso de dispositivos acionados por mola;
- A temperatura de referência correspondente à pressão de funcionamento no caso de discos de ruptura;
- A tolerância admissível de temperatura no caso de elementos fusíveis; e
- A capacidade de vazão do dispositivo de alívio de pressão acionado por mola, dos discos de ruptura ou dos elementos fusíveis, em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s);
- As áreas de seção transversal do dispositivo de alívio de pressão acionado por mola, dos discos de ruptura e dos elementos fusíveis em mm²
Quando praticável, devem ser exibidas também as seguintes informações:
- O nome do fabricante e o número do catálogo pertinente.

6.7.2.13.2 A capacidade de vazão marcada nos dispositivos de alívio de pressão acionados por mola deve ser determinada de acordo com a Norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.2.14 Conexões aos dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.14.1 As conexões aos dispositivos de alívio de pressão devem ter dimensões suficientes para permitir que a descarga necessária passe, sem restrições, pelo dispositivo de segurança. Não pode ser instalada qualquer válvula de vedação entre a carcaça e os dispositivos de alívio de pressão, a não ser que haja dispositivos duplicados, por motivo de manutenção ou outros, e que as válvulas de vedação do dispositivo em uso sejam bloqueadas na posição aberta ou estas estejam interligadas de modo que ao menos um dos dispositivos duplicados esteja sempre em condições de operação. Não pode haver obstrução alguma na abertura que leva ao respiradouro ou ao dispositivo de alívio de pressão que restrinja ou impeça o fluxo da carcaça para o dispositivo. Os respiradouros ou tubulações provenientes do dispositivo de alívio de pressão, quando houver, devem liberar os vapores ou líquido para a atmosfera em condições de contrapressão mínima sobre esses dispositivos.

6.7.2.15 Localização dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.2.15.1 As entradas dos dispositivos de alívio de pressão devem estar situadas no topo da carcaça, em uma posição tão próxima do centro longitudinal e transversal da carcaça quanto possível. Em condições de envasamento até a carga máxima permitida, todas as entradas de dispositivos de alívio de pressão devem estar localizadas no espaço de vapor da carcaça, sendo que os dispositivos devem estar dispostos de modo a garantirem livre descarga dos vapores. No caso de substâncias inflamáveis, a descarga dos vapores deve ser direcionada para longe da carcaça, de modo que não colida com a mesma. É admitido o uso de dispositivos de proteção para desviar o fluxo dos vapores, desde que não reduzam a capacidade de alívio exigida.

6.7.2.15.2 Devem ser tomadas providências para evitar o acesso de pessoas não-autorizadas aos dispositivos de alívio de pressão, bem como para proteger esses dispositivos em caso de tombamento do tanque portátil.

6.7.2.16 Instrumentos de medição

6.7.2.16.1 Não podem ser empregados indicadores de nível de vidro ou medidores fabricados com outros materiais frágeis, quando houver possibilidade de tais instrumentos estarem em contato direto com o conteúdo do tanque.

6.7.2.17 Suportes, armações e dispositivos de içamento e fixação de tanques portáteis

6.7.2.17.1 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com estrutura de suporte para garantir base segura durante o transporte. As forças especificadas no item 6.7.2.2.12 e o coeficiente de segurança especificado no item 6.7.2.2.13 devem ser considerados nesse aspecto do projeto. Plataformas, armações, berços e estruturas similares são aceitos.

6.7.2.17.2 As tensões combinadas, causadas pelos suportes (por exemplo, berços, armações, etc.) e pelos acessórios de içamento e fixação dos tanques portáteis não podem causar tensões excessivas em parte alguma da carcaça. Todos os tanques portáteis devem ser equipados com acessórios de içamento e fixação permanentes. Tais acessórios devem, de preferência, ser assentados nos suportes do tanque portátil, mas é admitida a sua fixação em chapas de reforço colocadas na carcaça, em pontos de apoio.

6.7.2.17.3 No projeto dos suportes e das armações, devem ser considerados os efeitos da corrosão ambiental.

6.7.2.17.4 As aberturas de encaixe dos garfos de içamento devem poder ser fechadas. Os meios de fechamento das aberturas devem fazer parte permanente da estrutura ou estar permanentemente fixados a ela. Não há necessidade desses meios de fechamento, quando se tratar de tanques portáteis de compartimento único, com menos de 3,65m de comprimento, contanto que:

- a) A carcaça e todos os seus acessórios estejam bem protegidos contra impacto nas lâminas do garfo de içamento; e
- b) A distância entre os centros das aberturas de encaixe seja de, no mínimo, metade do comprimento máximo do tanque portátil.

6.7.2.17.5 Quando os tanques portáteis não forem protegidos durante o transporte, conforme o item 4.2.1.2, as carcaças e o equipamento de serviço devem ser protegidos contra danos decorrentes de impacto lateral ou longitudinal ou tombamento. Os acessórios externos devem ser protegidos para evitar o escapamento do conteúdo da carcaça em consequência de impacto ou tombamento do tanque sobre esses acessórios. Exemplos de proteção:

- a) Proteção contra impacto lateral, que pode consistir de barras longitudinais protegendo a carcaça de ambos os lados, à altura da linha média;
- b) Proteção do tanque portátil contra tombamento, que pode consistir de aros de reforço ou barras fixadas transversalmente à armação;
- c) Proteção contra impacto traseiro, que pode consistir de um pára-choque ou grade;
- d) Proteção da carcaça contra danos provocados por impacto ou tombamento, com a utilização de uma armação padrão ISO, de acordo com a Norma ISO 1496-3:1995.

6.7.2.18 Aprovação de projeto

6.7.2.18.1 A autoridade competente ou organismo por ela acreditado deve expedir, para cada novo projeto de tanque portátil, um certificado de aprovação. Esse certificado deve atestar que um tanque portátil foi inspecionado pela autoridade, está adequado ao fim a que se destina e atende às exigências constantes neste Capítulo e, quando for o caso, às disposições relativas a substâncias constantes no Capítulo 4.2 e na Relação de Produtos Perigosos do Capítulo 3.2. Quando uma série de tanques portáteis for fabricada sem modificação do projeto, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve referir-se ao relatório dos ensaios do projeto-tipo, às substâncias ou grupo de substâncias que podem ser transportadas, aos materiais de fabricação da carcaça e do revestimento (quando aplicável) e ao número da aprovação. O número da aprovação deve consistir de um sinal ou marca característica do Estado Parte em cujo território a aprovação foi concedida, ou seja, a sigla para uso no tráfego internacional prescrita pela *Convention on Road Traffic*, Viena, 1968, e de um número de registro. Quaisquer alternativas diferentes, conforme disposto no item 6.7.1.2, devem ser indicados no certificado. A aprovação de projeto pode servir para a aprovação de tanques portáteis menores, fabricados com material do mesmo tipo e espessura, utilizando as mesmas técnicas de fabricação, com suportes idênticos e aberturas e acessórios equivalentes.

6.7.2.18.2 O Relatório de Ensaio do projeto-tipo para aprovação do projeto deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a) Os resultados do ensaio de armação aplicável, especificado na Norma ISO 1496-3:1995;
- b) Os resultados da inspeção e do ensaio iniciais previstos no item 6.7.2.19.3; e
- c) Os resultados do ensaio de impacto prescrito no item 6.7.2.19.1, quando aplicável.

6.7.2.19 Inspeção e ensaio

6.7.2.19.1 Os tanques portáteis que se enquadrem na definição de contêiner da CSC, 1972, e suas alterações, não podem ser utilizados, a menos que tenham sido aprovados por meio da apresentação de um projeto-tipo representativo de cada projeto-tipo submetido ao Ensaio Dinâmico de Impacto Longitudinal prescrito na Seção 41 da Parte IV do Manual de Ensaios e Critérios.

6.7.2.19.2 A carcaça e o equipamento de serviço de cada tanque portátil devem ser inspecionados e ensaiados (inspeção e ensaio iniciais) antes de serem postos em serviço e, posteriormente, a intervalos de até cinco anos (inspeção e ensaio quinquenais), com inspeção e ensaio periódicos intermediários entre as inspeções e ensaios quinquenais (inspeção e ensaio a intervalos de 2,5 anos). A inspeção e o ensaio a intervalos de 2,5 anos podem ser realizados dentro de um limite de 3 meses da data especificada. Devem ser realizados ensaios e inspeções excepcionais, independentemente da data dos últimos ensaios e inspeções periódicos, quando necessário, de acordo com o item 6.7.2.19.7.

6.7.2.19.3 A inspeção e os ensaios iniciais do tanque portátil devem incluir uma verificação das características de projeto, um exame interno e externo do tanque portátil e de seus acessórios, com a devida consideração das substâncias a serem transportadas, e um ensaio de pressão. Antes de o tanque portátil ser colocado em serviço, deve ser realizado um ensaio de estanqueidade e um teste da operação satisfatória de todo o equipamento de serviço. Se a carcaça e os equipamentos de serviços tiverem sido submetidos a um ensaio de pressão, separadamente, após a montagem, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade.

6.7.2.19.4 As inspeções e ensaios periódicos quinquenais devem incluir exame interno e externo e, como regra geral, ensaio de pressão hidráulica. No caso dos tanques que só são utilizados para o transporte de substâncias sólidas que não sejam tóxicas nem 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 pressão de serviço máxima admissível, sempre que aprovado pela autoridade competente. Os revestimentos, os isolamentos térmicos etc., só devem ser removidos na medida necessária para uma avaliação confiável do estado em que se encontra o tanque portátil. Se a carcaça e os equipamentos de serviço foram submetidos separadamente a um ensaio de pressão, uma vez montados, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade.

6.7.2.19.5 As inspeções e ensaios periódicos a intervalos de 2,5 anos devem incluir, no mínimo, exame interno e externo do tanque portátil e dos seus acessórios, considerando as substâncias a serem transportadas, ensaio de estanqueidade e testes de operação satisfatória do equipamento de serviço. Os revestimentos, os isolamentos térmicos etc., só devem ser removidos na medida necessária para uma avaliação confiável do estado em que se encontra o tanque portátil. Quanto a tanques portáteis dedicados ao transporte de uma única substância, o exame interno em intervalos de 2,5 anos pode ser dispensado ou substituído por outros métodos de ensaio ou procedimentos de inspeção especificados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.2.19.6 Os tanques portáteis não podem ser enchidos e disponibilizados para transporte após a data de expiração das inspeções e ensaios periódicos quinquenais ou de 2,5 anos, conforme exigido no item 6.7.2.19.2. Entretanto, podem ser transportados por período de até três meses após a data de expiração, os tanques portáteis que foram enchidos antes da data de expiração dos últimos ensaios e inspeções periódicos. Além disso, após a data de expiração dos últimos ensaios e inspeções periódicos, os tanques portáteis podem ser transportados nas seguintes condições:

- a) Após terem sido esvaziados e antes de serem limpos, com o fim de realizar os próximos ensaios e inspeções periódicos exigidos antes do reenchimento; e
- b) Por um período de até seis meses, exceto se a autoridade competente estabelecer outra forma, para garantir o retorno de produtos perigosos com o fim de dar aos mesmos adequada reciclagem ou descarte. Referência a tal isenção deve ser mencionada no documento de transporte.

6.7.2.19.7 É necessário realizar inspeção e ensaio excepcionais quando o tanque portátil apresentar evidência de áreas danificadas ou corroídas, vazamento ou outras condições que indiquem deficiência que afete a integridade do tanque portátil. A extensão da inspeção e do ensaio excepcionais dependerá do nível de dano ou deterioração do tanque portátil. Devem-se incluir, no mínimo, a inspeção e o ensaio de 2,5 anos, conforme o item 6.7.2.19.5.

6.7.2.19.8 Os exames interno e externo devem assegurar que:

- a) A carcaça esteja livre de erosão, corrosão, ou abrasão, mossas, distorções, defeitos de solda ou quaisquer outras condições, incluindo vazamento, que tornem o tanque portátil inseguro para transporte;
- b) Tubulação, válvulas, sistemas de aquecimento ou resfriamento e gaxetas estejam livres de corrosão, defeitos e outras condições, vazamento inclusive, que tornem o tanque portátil inseguro para enchimento, transporte ou esvaziamento;
- c) Os dispositivos de fixação de tampas de bocas de visita estejam operacionais e não haja vazamento nessas tampas nem nas gaxetas;
- d) Não haja parafusos e porcas faltantes ou frouxos nas conexões com flanges ou que flanges cegos sejam substituídos ou apertados;
- e) Todas as válvulas e dispositivos de emergência estejam livres de corrosão, distorção ou qualquer dano ou defeito que impeça sua operação normal. Os dispositivos de fechamento operados por fechamento remoto e válvulas de vedação automáticas devem ser acionados para demonstrar operação adequada;
- f) Os revestimentos, se houver, estejam de acordo com os critérios indicados por seu fabricante;
- g) As marcações exigidas no tanque portátil estejam legíveis e de acordo com as exigências aplicáveis; e
- h) A armação, os suportes e dispositivos de içamento do tanque portátil estejam em condições satisfatórias.

6.7.2.19.9 As inspeções e ensaios previstos nos itens 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 realizados ou testemunhados por perito credenciado pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Quando o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e ensaio, a pressão de ensaio deve ser a indicada na placa onde constam os dados do tanque portátil. Enquanto sob pressão, o tanque portátil deve ser inspecionado quanto a vazamento na carcaça, na tubulação ou no equipamento.

6.7.2.19.10 Sempre que forem efetuadas operações de solda, corte ou queima da carcaça, tais operações devem ser aprovadas pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado, considerando o regulamento de vasos de pressão utilizado na fabricação da carcaça. Após a conclusão dos trabalhos, deve ser realizado ensaio de pressão a pressão de ensaio original.

6.7.2.19.11 Quando houver evidência de qualquer condição insegura, o tanque portátil não pode ser reutilizado até que os defeitos tenham sido corrigidos, e o tanque tenha sido aprovado em novo ensaio.

6.7.2.20 Marcação

6.7.2.20.1 Todo tanque portátil deve ser provido de placa de metal resistente à corrosão fixada a ele de forma permanente, em local visível e de fácil acesso para inspeção. Quando, pela configuração do tanque portátil, não for possível fixar a placa à carcaça de modo permanente, a carcaça deve ser marcada com, no mínimo, as informações exigidas pelo regulamento de vasos de pressão. Devem ser marcados na placa por estampagem ou método similar, pelo menos os dados especificados a seguir:

- (a) Informações do proprietário
 - (i) Numero de registro do proprietário
- (b) Informações de fabricação
 - (i) País de fabricação
 - (ii) Ano de fabricação
 - (iii) Marca ou nome do fabricante
 - (iv) Número de série do fabricante
- (c) Informações de aprovação



- (i) O símbolo das Nações Unidas para embalagens
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8.
- (ii) País de aprovação
- (iii) Organismo autorizado para aprovação do projeto
- (iv) Número de aprovação do projeto
- (v) As letras "AA" caso o projeto tenha sido aprovado com arranjos alternativos (ver o item 6.7.1.2)
- (vi) Regulamento do vaso de pressão com o qual a carcaça foi projetada

(d) Pressões

- (i) Pressão Máxima de Trabalho Admissível, em bar ou KPa (pressão manométrica)
- (ii) Pressão de ensaio, em bar ou kPa (pressão manométrica)
- (iii) Data do ensaio de pressão inicial (mês e ano)
- (iv) Marca de identificação da testemunha ou realizador do ensaio de pressão inicial
- (v) Pressão externa do projeto (ver o item 6.7.2.2.10), em bar ou kPa (pressão manométrica)
Nota: A unidade utilizada deve ser indicada.
- (vi) pressão de trabalho máxima admissível para o sistema de calefação/refrigeração, em bar/kPa (pressão manométrica) (conforme aplicável)
Nota: A unidade utilizada deve ser indicada.

(e) Temperaturas

- (i) Faixa da temperatura de projeto, indicando a unidade utilizada (em °C)

(f) Materiais

- (i) Materiais da carcaça e referência das normas dos materiais
- (ii) Espessura equivalente em aço de referência, indicando a unidade utilizada (em mm).
- (iii) Material de revestimento (quando aplicável)


(g) Capacidade

- (i) Capacidade em água do tanque a 20°C, indicando a unidade utilizada (em litros). Essa indicação deve ser acompanhada pela letra "S" quando a carcaça estiver dividida por placas anti-movimentos em seções com capacidade de até 7.500 litros.
- (ii) Capacidade em água de cada compartimento a 20°C, indicando a unidade utilizada (em litros) (quando aplicável, para tanques com múltiplos compartimentos). Essa indicação deve ser acompanhada pela letra "S" quando a carcaça estiver dividida por placas anti-movimentos em seções com capacidade de até 7.500 litros.

(h) Inspeções e ensaios periódicos

- (i) Tipo do ensaio periódico mais recente (2,5 anos, 5 anos ou excepcional)
- (ii) Data do ensaio periódico mais recente (mês e ano)
- (iii) Pressão de ensaio do ensaio periódico mais recente, indicando a unidade utilizada (em bar ou kPa manométrica) (quando aplicável).
- (iv) Marca de identificação do organismo acreditado que realizou ou testemunhou o ensaio mais recente.

Figura 6.7.2.20.1: Exemplo de placa de identificação

Número de registro do proprietário					
INFORMAÇÃO DE FABRICAÇÃO					
País de fabricação					
Ano de fabricação					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
INFORMAÇÃO DE APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo autorizado para aprovação do projeto				
	Número de aprovação do projeto				
					"AA" (se aplicável)
Regulamento de projeto da carcaça (regulamento do vaso de pressão)					
PRESSÕES					
PMTA					bar ou kPa
Pressão de ensaio					bar ou kPa
Data do ensaio de		(mm/aaaa)	Marca da testemunha		
pressa inicial					
Pressão de ensaio externa					bar ou kPa
PMTA para sistema de aquecimento/resfriamento (se aplicável)					bar ou kPa
TEMPERATURAS					
Faixa de temperatura do projeto				°C	a °C
MATERIAIS					
Materiais da carcaça e referencia das normas dos materiais					
Espessura equivalente em aço de referencia					mm
Material de revestimento (quando aplicável)					
CAPACIDADE					
Capacidade em água do tanque a 20°C				litros	"S" se aplicável
Capacidade em água do compartimento ___ a 20°C (quando aplicável, para tanques com múltiplos compartimentos)				litros	"S" se aplicável
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaio	Data do ensaio (mm/aaaa)	Marca da testemunha e pressão de ensaio ³ bar ou kPa	Tipo de ensaio	Data do ensaio (mm/aaaa)	Marca da testemunha e pressão de ensaio ³ bar ou kPa

6.7.2.20.2 Os seguintes dados devem ser marcados no próprio tanque portátil ou em placa metálica firmemente presa ao mesmo:

Nome do operador

Massa bruta máxima admissível (MBMA) _____ kg

Massa do tanque vazio (tara) _____ kg

Instrução para Tanque Portátil, de acordo com o item 4.2.5.2.6

Nota: Quanto à identificação das substâncias transportadas, ver a Parte 5 do presente Anexo.

³ Pressão de ensaio, se aplicável

6.7.3 Exigências relativas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaio de tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos não-refrigerados.

Nota: Os requisitos a seguir também se aplicam a tanques portáteis destinados ao transporte de produtos químicos sob pressão (números ONU 3500, 3501, 3502, 3503, 3504 e 3505)

6.7.3.1 Definições

Para os fins dos itens a seguir:

Aço de referência significa um aço que tem uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento na ruptura de 27%;

Aço doce significa um aço com uma resistência à tração garantida de, no mínimo, 360 N/mm² a 440 N/mm² e um alongamento na ruptura mínimo garantido em conformidade com o item 6.7.3.3.3;

Carcaça ou corpo do tanque significa a parte do tanque portátil que contém o gás liquefeito não-refrigerado que se pretende transportar (o tanque propriamente dito), incluindo aberturas e seus fechos, mas sem incluir os equipamentos de serviço ou os elementos estruturais externos.

Densidade de enchimento significa a massa média de gás liquefeito não-refrigerado por litro de capacidade da carcaça (kg/l). A densidade de enchimento é fornecida na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50, constante no item 4.2.5.2.6.

Ensaio de estanqueidade significa o ensaio que, utilizando gás, submete a carcaça e seu equipamento de serviço a uma pressão interna efetiva não-inferior a 25% da pressão de trabalho máxima admissível (PTMA)

Equipamento de serviço significa os instrumentos de medição e os dispositivos para enchimento e esvaziamento, ventilação, segurança e isolamento térmico;

Equipamento estrutural significa os elementos de reforço, fixação, proteção e estabilização externos à carcaça;

Faixa de temperatura de projeto para a carcaça deve ser de -40°C a 50°C para gases liquefeitos não-refrigerados transportados em condições ambientes. Devem ser consideradas temperaturas de projeto mais severas para tanques portáteis submetidos a condições climáticas severas;

Massa Bruta Máxima Admissível (MBMA) significa a soma da massa da tara do tanque portátil com a maior carga autorizada para transporte;

Pressão de ensaio significa a pressão manométrica máxima no topo da carcaça, medida durante o ensaio de pressão;

Pressão de projeto significa a pressão a ser usada nos cálculos exigidos por um regulamento de vaso de pressão reconhecido. A pressão de projeto não pode ser inferior à maior das seguintes pressões:

- a) A máxima pressão manométrica efetiva permitida na carcaça durante o enchimento e esvaziamento; ou
- b) A soma de:
 - (i) A máxima pressão manométrica efetiva para a qual a carcaça foi projetada, conforme definido na alínea "b" da definição de pressão de trabalho máxima admissível (PTMA); e
 - (ii) A pressão total determinada com base nas forças estáticas especificadas no item 6.7.3.2.9, mas não inferior a 0,35bar;

Pressão de Trabalho Máxima Admissível (PTMA) significa a pressão não-inferior à mais elevada das pressões a seguir, medida no topo da carcaça em posição de operação, mas em nenhum caso inferior a 7bar:

- a) A máxima pressão manométrica efetiva permitida na carcaça durante o enchimento ou esvaziamento; ou
- b) A máxima pressão manométrica efetiva para a qual a carcaça foi projetada, que deve ser:
 - (i) para um gás liquefeito não-refrigerado, relacionado na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50, constante no item 4.2.5.2.6, a PTMA (em bar) especificada na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50 para aquele gás;
 - (ii) para outros gases liquefeitos não-refrigerados, não-inferior à soma das seguintes pressões:
 - A pressão absoluta dos vapores (bar) do gás liquefeito não-refrigerado à temperatura de referência de projeto menos 1bar; e
 - A pressão parcial (bar) do ar ou outros gases contidos no espaço vazio, determinada à temperatura de referência de projeto e pela expansão da fase líquida devida ao aumento da temperatura média do volume $t_r - t_f$ (t_r = temperatura de envasamento, normalmente 15°C, t_f = máxima temperatura média do tanque, 50°C);
 - (iii) Para produtos químicos sob pressão, a PTMA (em bar) apresentada na Instrução para Tanque Portátil T50 para a porção de gás liquefeito do propelente listado na Instrução T50 do item 4.2.5.2.6.

Temperatura de referência de projeto significa a temperatura à qual se determina a pressão de vapor do conteúdo para fins de cálculo da pressão de trabalho máxima admissível (PTMA). A temperatura de referência de projeto deve ser inferior à temperatura crítica do gás liquefeito não-refrigerado que se pretende transportar, a fim de assegurar que o gás permaneça liquefeito todo o tempo. Esse valor, para cada tipo de tanque portátil, deve ser o especificado a seguir:

- a) Carcaça com até 1,5m de diâmetro: 65°C;
- b) Carcaça com diâmetro superior a 1,5m:
 - i) sem isolamento térmico ou proteção contra o sol: 60°C;
 - ii) com proteção contra o sol (ver o item 6.7.3.2.12): 55°C; e
 - iii) com isolamento térmico (ver o item 6.7.3.2.12): 50°C;

Tanque portátil significa um tanque multimodal com capacidade superior a 450 L, utilizado no transporte de gases liquefeitos não-refrigerados da Classe 2. Esse tanque inclui uma carcaça dotada dos equipamentos de serviço e estruturais necessários para o transporte de gases. Deve ser capaz de ser enchido e esvaziado sem a remoção de seu equipamento estrutural. Deve possuir elementos estabilizadores externos à carcaça e capaz de ser içado quando se encontrar cheio; deve ser projetado, primariamente, para ser içado para um veículo ou embarcação de transporte e ser equipado com plataforma, guarnições ou acessórios que facilitem a movimentação mecânica. Caminhões-tanque, vagões-tanque, tanques não-metálicos, contentores intermediários para grânéis (IBCs), cilindros de gás e grandes recipientes não se incluem na definição de tanques portáteis.

6.7.3.2 Exigências gerais de projeto e fabricação

6.7.3.2.1 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas de acordo com as disposições de um regulamento para vasos de pressão aceito pela autoridade competente. Devem ser constituídas de aço capaz de receber a forma desejada. Em princípio, os materiais devem ajustar-se aos padrões nacionais ou internacionais sobre materiais. Em carcaças soldadas, só deve ser utilizado um material cuja soldabilidade esteja plenamente demonstrada. As soldas devem ser perfeitamente executadas e devem proporcionar completa segurança. Se o processo de fabricação ou o material o exigir, a carcaça deve ser submetida a um tratamento térmico adequado para garantir a resistência necessária das soldas e das áreas afetadas pelo calor. Na escolha do material, deve ser levada em conta a faixa de temperaturas de projeto, com referências ao risco de ruptura quebradiça sob tensão (friabilidade), a fissuramento por tensões de corrosão e a resistência ao impacto. Quando for utilizado aço de granulação fina, o valor garantido da tensão de escoamento não deve ser superior a 460 N/mm² e o valor garantido do limite superior da tensão de tração não pode ultrapassar 725 N/mm² de acordo com a especificação do material. Os materiais do tanque portátil devem ser

adequados ao ambiente externo em que possam ser transportados.

6.7.3.2.2 As carcaças, os acessórios e as tubulações dos tanques portáteis devem ser fabricados com material que seja:

- a) Substancialmente imune a ataque pelo(s) gás(es) liquefeito(s) não- refrigerado(s) a serem transportados; ou
- b) Adequadamente inativado ou neutralizado por reação química.

6.7.3.2.3 As gaxetas devem ser feitas de materiais compatíveis com o(s) gás(es) liquefeito(s) não-refrigerado(s) a serem transportados.

6.7.3.2.4 Deve ser evitado o contato de metais diferentes que possam resultar em danos por ação galvânica.

6.7.3.2.5 Os materiais do tanque portátil, incluindo quaisquer dispositivos, gaxetas e acessórios, não podem afetar adversamente os gases liquefeitos não-refrigerados destinados ao transporte no tanque portátil.

6.7.3.2.6 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com suportes que lhes proporcionem uma base segura durante o transporte e com dispositivos de içamento e de fixação adequados.

6.7.3.2.7 Os tanques portáteis devem ser projetados para suportar, sem perda de conteúdo, no mínimo a pressão interna gerada pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas, em condições normais de manuseio e transporte. O projeto deve demonstrar que os efeitos da fadiga, causados pela aplicação repetida dessas cargas ao longo da vida útil do tanque portátil, foram levados em consideração.

6.7.3.2.8 As carcaças devem ser projetadas para suportar, sem deformação permanente, pressão externa manométrica de no mínimo 0,4 bar , acima da pressão interna. Caso a carcaça precise ser submetida a vácuo significativo antes do envasamento ou durante esvaziamentos, ela deve ser projetada para suportar pressão externa manométrica de no mínimo 0,9 bar, acima da pressão interna, e deve ser ensaiada àquela pressão.

6.7.3.2.9 Os tanques portáteis e suas fixações, quando enchidos com a carga máxima admissível, devem ser capazes de absorver as seguintes forças estáticas aplicadas separadamente:

- a) Na direção do deslocamento: duas vezes a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- b) Horizontalmente, em direção perpendicular à direção de deslocamento: a massa bruta máxima admissível (se a direção de deslocamento não for claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a massa bruta máxima admissível) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹;
- c) Verticalmente, de baixo para cima: a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹; e
- d) Verticalmente, de cima para baixo: duas vezes a massa bruta máxima admissível (carga total, incluindo o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g)¹.

6.7.3.2.10 Os coeficientes de segurança a serem observados para cada uma das forças indicadas no item 6.7.3.2.9 devem ser os seguintes:

- a) Para aços com limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão de escoamento garantida; ou
- b) Para aços sem limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão mecânica de ensaio de 0,2% garantida e, para aços austeníticos, a tensão mecânica de ensaio de 1%.

⁽¹⁾ Para fins de cálculo $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

6.7.3.2.11 O valor da tensão de escoamento ou da tensão mecânica de ensaio devem conformar-se aos padrões nacionais ou internacionais de materiais. Quando forem empregados aços austeníticos, os valores mínimos de tensão de escoamento e tensão mecânica de ensaio especificados pelos padrões de materiais podem ser acrescidos em até 15%, quando esses valores maiores forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o aço em questão, o valor adotado para a tensão de escoamento ou a tensão mecânica de ensaio deve ser aprovado pela autoridade competente.

6.7.3.2.12 Quando as carcaças destinadas ao transporte de gases liquefeitos não-refrigerados forem dotadas de isolamento térmico, os sistemas de isolamento térmico devem atender às seguintes exigências:

- a) Consistirem de uma blindagem cobrindo no mínimo o terço superior e no máximo a metade superior da superfície da carcaça e separados desta por uma camada de ar com cerca de 40mm de espessura; ou
- b) Consistirem de um revestimento completo, feito de materiais isolantes de espessura adequada, protegido de forma a evitar entrada de umidade e danos em condições normais de transporte, e de forma a proporcionar condutância térmica de até $0,67(W.m^{-2}.K^{-1})$;
- c) Se a cobertura protetora for tão fechada que se torne estanque a gás, deve ser instalado um dispositivo que evite a formação de pressão perigosa na camada isolante, em caso de vedação inadequada da carcaça ou de algum de seus equipamentos;
- d) O isolamento térmico não pode impedir o acesso aos acessórios e dispositivos de esvaziamento.

6.7.3.2.13 Tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos não-refrigerados inflamáveis devem ser capazes de serem eletricamente aterrados.

6.7.3.3 Critérios de projeto

6.7.3.3.1 As carcaças devem ter seção transversal circular.

6.7.3.3.2 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas para suportar uma pressão hidráulica de ensaio não-inferior a 1,3 vez a pressão de projeto. O projeto da carcaça deve levar em conta os valores mínimos da pressão de trabalho máxima admissível (PTMA) fornecidos na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50, constante no item 4.2.5.2.6, para cada gás liquefeito não-refrigerado destinado a transporte. Deve ser dada atenção às exigências de espessura mínima para essas carcaças, especificadas no item 6.7.3.4.

6.7.3.3.3 Para aços que apresentem limite de escoamento claramente definido, ou que sejam caracterizados por tensão mecânica de ensaio garantida (em geral 0,2% da tensão mecânica de ensaio ou, para aços austeníticos, 1% da tensão mecânica de ensaio), a tensão da membrana primária Σ (sigma) na carcaça não deve exceder $0,75 Re$ ou $0,50 Rm$, prevalecendo a menor, à pressão de ensaio, em que:

Re = tensão de escoamento em N/mm^2 , ou 0,2% da tensão mecânica de ensaio, ou, para aços Austeníticos, 1% da tensão mecânica de ensaio;

Rm = tensão mínima de tração em N/mm^2 .

6.7.3.3.3.1 Os valores Re e Rm a serem utilizados devem ser os valores mínimos especificados de acordo com padrões nacionais ou internacionais de materiais. Quando empregados aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm de acordo com os padrões de materiais poderão ser acrescidos de até 15%, quando tais valores mais elevados forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o aço em questão, os valores de Re e Rm usados devem ser aprovados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.3.3.3.2 Aços, cujo valor da razão Re/Rm seja superior a 0,85, não são admissíveis para fabricação de carcaças soldadas. Os valores de Re e Rm a serem usados na determinação dessa relação devem ser os especificados no certificado de inspeção do material.

6.7.3.3.3 Aços utilizados na fabricação de carcaças devem ter um alongamento na ruptura, em %, não-inferior a $10.000/R_m$, com um mínimo absoluto de 16% para aços de granulação fina e de 20% para os demais aços.

6.7.3.3.4 Para fins de determinação dos valores reais dos materiais, deve ser observado que, no caso de chapas metálicas, o eixo do corpo-de-prova para o ensaio de tração deve estar perpendicular (transversalmente) à direção de laminação. O alongamento permanente, na ruptura, deve ser medido em corpos-de-prova com seção transversal retangular, de acordo com a Norma ISO 6892:1998, utilizando-se gabarito de 50 mm de comprimento.

6.7.3.4 Espessura mínima de carcaça

6.7.3.4.1 A espessura mínima da carcaça deve ser a maior espessura com base:

- a) Na espessura mínima determinada de acordo com as exigências do item 6.7.3.4; e
- b) Na espessura mínima determinada de acordo com o regulamento de vaso de pressão reconhecido, incluindo as exigências do item 6.7.3.3.

6.7.3.4.2 As partes cilíndricas, extremidades (calotas) e tampas de bocas de visita das carcaças com diâmetro de até 1,80m não podem ter espessura inferior a 5 mm no aço de referência, ou espessura equivalente no aço a ser empregado. As carcaças com mais de 1,80m de diâmetro devem ter espessura não-inferior a 6 mm, no aço de referência, ou espessura equivalente, no aço a ser utilizado.

6.7.3.4.3 As partes cilíndricas, extremidades (calotas) e tampas de bocas de visita de qualquer carcaça não podem ter espessura inferior a 4 mm, independentemente do material de fabricação adotado.

6.7.3.4.4 A espessura equivalente de um aço que não seja o aço de referência, cuja espessura é prescrita no item 6.7.3.4.2, deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$e_1 = \frac{21,4e_0}{\sqrt[3]{R_{m1} \times A_1}}$$

em que:

- e_{10} □ espessura equivalente (em mm) exigida para o aço a ser empregado;
- e_0 □ espessura mínima (em mm) do aço de referência, especificada no item 6.7.3.4.2;
- R_{m1} □ resistência à tração mínima garantida (em N/mm^2) do aço a ser utilizado (ver o item 6.7.3.3.3);
- A_1 □ alongamento mínimo garantido na ruptura (em %) do aço a ser usado, de acordo com padrões nacionais ou internacionais.

6.7.3.4.5 Em nenhum caso, a espessura da parede deve ser inferior à especificada nos itens de 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Todas as partes da carcaça devem ter uma espessura mínima determinada nos itens de 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. Essa espessura não inclui uma tolerância à corrosão.

6.7.3.4.6 Quando for usado aço doce (ver o item 6.7.3.1), não é necessário o cálculo segundo a fórmula dada no item 6.7.3.4.4.

6.7.3.4.7 Não pode haver mudança brusca de espessura da chapa na junção das extremidades (calotas) com a parte cilíndrica da carcaça.

6.7.3.5 Equipamento de serviço

6.7.3.5.1 O equipamento de serviço deve ser colocado de maneira que fique protegido contra o risco de ser arrancado ou danificado durante o transporte e o manuseio. Se a ligação da armação com a carcaça do tanque permitir movimento relativo entre partes do conjunto, o equipamento deve ser fixado de modo que permita esse movimento, mas sem o risco de danificar as partes. Os acessórios externos de esvaziamento (bocais de tubulações, dispositivos de fechamento), a válvula interna de vedação e sua sede devem ser protegidos contra o risco de serem arrancados por forças externas (por exemplo, usando-se seções de cisalhamento). Os dispositivos de envasamento e esvaziamento (incluindo flanges ou tampões rosqueados) e quaisquer tampas de proteção devem poder ser protegidos contra abertura inadvertida.

6.7.3.5.2 Todos os orifícios da carcaça do tanque portátil com diâmetro superior a 1,5mm, exceto os destinados a dispositivos de alívio de pressão, aberturas de inspeção ou os orifícios de sangria fechados, devem dispor de, no mínimo, três dispositivos de vedação mutuamente independentes em série, sendo o primeiro uma válvula de vedação interna, uma válvula limitadora de fluxo ou dispositivo equivalente, o segundo, uma válvula de vedação externa, e o terceiro, um flange cego ou dispositivo equivalente.

6.7.3.5.2.1 Quando um tanque portátil for equipado com válvula limitadora do fluxo, esta deve ser montada de modo que sua sede fique no interior da carcaça ou de um flange soldado ou, se colocada externamente, sua montagem deve ser projetada de modo que, em caso de impacto, sua eficácia seja mantida. As válvulas limitadoras de fluxo devem ser selecionadas e montadas de modo que se fechem automaticamente quando atingida a vazão especificada pelo fabricante. Conexões e acessórios situados na entrada ou na saída de tais válvulas devem ter capacidade de vazão superior à especificada para as válvulas.

6.7.3.5.3 No caso de aberturas de enchimento e esvaziamento, o primeiro dispositivo de fechamento deve ser uma válvula de vedação interna e o segundo, uma válvula de vedação colocada em posição acessível em cada tubo de enchimento e esvaziamento.

6.7.3.5.4 No caso de aberturas de enchimento e esvaziamento situadas no fundo dos tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos não-refrigerados inflamáveis e, ou tóxicos, a válvula de vedação interna deve ser um dispositivo de segurança de fechamento instantâneo, que se feche automaticamente em caso de movimento não-intencional do tanque portátil durante o enchimento e esvaziamento, ou se houver envolvimento em fogo. Exceto no caso de tanques portáteis com capacidade de até 1.000 L, deve, também, ser possível operar esse dispositivo por controle remoto.

6.7.3.5.5 Além de orifícios de enchimento e esvaziamento e equalização de pressão de gás, as carcaças podem dispor de aberturas para instalação de medidores, termômetros e manômetros. As conexões desses instrumentos devem ser feitas por bocais ou receptáculos soldados, e não por conexões parafusadas na carcaça.

6.7.3.5.6 Todos os tanques portáteis devem ter uma boca de visita ou outras aberturas de inspeção de tamanho apropriado para permitir inspeção do seu interior e proporcionar acesso adequado para manutenção e reparo internos.

6.7.3.5.7 Os acessórios externos devem ficar agrupados, na medida do possível.

6.7.3.5.8 Todas as conexões do tanque portátil devem exibir marca bem visível indicando suas respectivas funções.

6.7.3.5.9 Todas as válvulas de vedação e outros meios de fechamento devem ser projetados e fabricados com pressão de funcionamento não-inferior à pressão de trabalho máxima admissível (PTMA) da carcaça, levando em conta as temperaturas previstas durante o transporte. Todas as válvulas de vedação com haste rosqueada devem fechar girando-se o volante no sentido horário. No caso de outras válvulas de vedação, a posição, aberta e fechada, e a direção de fechamento devem ser claramente indicadas. Todas as válvulas de vedação devem ser projetadas para evitar abertura não intencional.

6.7.3.5.10 As tubulações devem ser projetadas, fabricadas e instaladas de modo a evitar danos devidos a dilatações e contrações térmicas, choques mecânicos e vibrações. Todas as tubulações devem ser de material metálico apropriado. Sempre que possível, devem ser usadas juntas de tubo soldadas.

6.7.3.5.11 As juntas das tubulações de cobre devem ser feitas com solda forte ou ter uma união metálica de igual resistência. O ponto de fusão dos materiais utilizados para a solda não pode ser inferior a 525°C. As juntas não podem reduzir a resistência da tubulação, como pode ocorrer no caso de juntas rosqueadas.

6.7.3.5.12 A pressão de ruptura de qualquer tubulação e seus acessórios não pode ser menor que o quádruplo da pressão de trabalho máxima admissível (PTMA) da carcaça ou quatro vezes a pressão a que a tubulação pode ser submetida em serviço, por ação de bomba ou outro dispositivo (exceto válvulas de alívio de pressão), prevalecendo a de maior valor.

6.7.3.5.13 Na fabricação de válvulas e acessórios, devem ser empregados metais dúcteis.

6.7.3.6 Aberturas inferiores

6.7.3.6.1 Certos gases liquefeitos não-refrigerados não podem ser transportados em tanques portáteis com aberturas no fundo. Quando isso for proibido na Instrução Relativa a Tanque Portátil T50, constante no item 4.2.5.2.6, não pode haver aberturas na carcaça abaixo do nível de líquido, quando esta estiver cheia até o limite da carga máxima admissível.

6.7.3.7 Dispositivos de alívio de pressão

6.7.3.7.1 Os tanques portáteis devem ser equipados com um ou mais dispositivos de alívio de pressão acionados por mola. Os dispositivos devem abrir-se automaticamente a uma pressão, no mínimo, igual à pressão de trabalho máxima admissível (PTMA) e estar completamente abertos a uma pressão igual a 110% da pressão de trabalho máxima admissível. Após o esvaziamento, os dispositivos devem fechar-se a pressão não-inferior a 10% daquela a que tem início do esvaziamento e permanecer fechados a qualquer pressão mais baixa. Os dispositivos de alívio de pressão devem ser de um tipo que resista a esforços dinâmicos, incluindo aqueles provocados por movimentos do líquido. Não são admitidos discos de ruptura, exceto se em série, com um dispositivo de alívio acionado por mola.

6.7.3.7.2 Os dispositivos de alívio de pressão devem ser projetados para evitar entrada de matéria estranha, vazamento de gás e formação de sobrepressão perigosa.

6.7.3.7.3 Os tanques portáteis destinados ao transporte de certos gases liquefeitos não-refrigerados identificados na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50, constante no item 4.2.5.2.6, devem ser equipados com dispositivo de alívio de pressão aprovado pela autoridade competente. A menos que um tanque dedicado a uso específico seja provido de dispositivo de alívio de pressão aprovado, construído de materiais compatíveis com a carga, o dispositivo de alívio deve compreender um disco de ruptura precedendo um dispositivo de alívio de pressão acionado por mola. No espaço entre o disco de ruptura e o dispositivo de alívio, deve ser instalado um manômetro ou um indicador detector adequado. Esse arranjo permite a detecção de ruptura, perfuração ou vazamento no disco que possam prejudicar o funcionamento do dispositivo de alívio de pressão. O disco de ruptura, nesse caso, deve romper-se à pressão nominal 10% maior que a pressão de início de descarga do dispositivo de alívio.

6.7.3.7.4 No caso de tanque portátil de usos múltiplos, os dispositivos de alívio de pressão devem abrir-se à pressão indicada no item 6.7.3.7.1 para o gás que apresentar a maior pressão máxima admissível entre os gases cujo transporte no tanque portátil é permitido.

6.7.3.8 Capacidade dos dispositivos de alívio

6.7.3.8.1 A capacidade de descarga combinada dos dispositivos de alívio deve ser suficiente para, em condições de completo envolvimento em fogo, limitar a pressão (inclusive acumulação) dentro da carcaça a 120% da pressão de trabalho máxima admissível. Devem ser usados dispositivos de alívio acionados por mola, para alcançar a capacidade total de alívio prescrita. No caso de tanque de usos múltiplos, a capacidade de descarga combinada dos dispositivos de alívio de pressão a ser adotada deve ser a do gás que exija a maior capacidade de descarga entre os gases cujo transporte no tanque portátil é permitido.

6.7.3.8.1.1 Para determinar a capacidade total exigida dos dispositivos de alívio, que devem ser considerados como sendo a soma das capacidades individuais de cada um deles, deve ser utilizada a seguinte fórmula⁴:

$$Q = 12,4 \frac{FA^{0,82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

em que:

Q □□ taxa de descarga mínima exigida, em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s) em condições normais: 1bar e 0 °C (273 K);

F □ é um coeficiente com o seguinte valor:

para carcaças sem isolamento térmico, F □ 1;

para carcaças isoladas, $F = \frac{U(649 - t)}{13.6}$

mas, em nenhum caso, menos de 0,25, onde:

U □□ condutância térmica do isolamento, em $kW.m^{-2}.K^{-1}$, a 38 °C,

t □□ temperatura real do gás liquefeito não-refrigerado durante o enchimento (°C); quando a temperatura for desconhecida, usar t □ 15 °C;

⁴ Esta fórmula só se aplica a gases liquefeitos não-refrigerados com temperaturas críticas muito superiores à temperatura em condições de acumulação. No caso de gases com temperaturas críticas próximas ou inferiores à temperatura em condições de acumulação, o cálculo da capacidade de descarga dos dispositivos de alívio da pressão deve levar em conta outras propriedades termodinâmicas do gás (ver, por exemplo, CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards-Part 2-Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases").

O valor de F dado acima para carcaças isoladas poderá ser utilizado, contanto que o isolamento esteja em conformidade com o item 6.7.3.8.1.2;

- A área total da superfície externa da carcaça em m²;
- Z Fator de compressibilidade do gás, em condições de acumulação (quando esse fator for desconhecido, tomar Z igual a 1,0);
- T temperatura absoluta, em Kelvin (°C + 273) acima dos dispositivos de alívio de pressão em condições de acumulação;
- L calor latente de vaporização do líquido, em kJ/kg, em condições de acumulação;
- M massa molecular do gás que é descarregado;
- C constante que se calcula mediante uma das fórmulas seguintes como função do coeficiente k dos calores específicos.

$$k = \frac{C_p}{C_v}$$

em que:

- C_p calor específico a pressão constante; e
- C_v 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 é desconhecido:

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,607$$

sendo e a constante matemática 2,7183.

C - pode também ser obtido a partir da seguinte Tabela:

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		

6.7.3.8.1.2 Os sistemas de isolamento térmico, utilizados para permitir redução da capacidade de ventilação, devem ser aprovados pela autoridade competente ou por organismo por ela acreditado. Em qualquer caso, os sistemas de isolamento aprovados para esse fim devem:

- a) Permanecer efetivos a qualquer temperatura até 649°C; e
- b) Ser revestidos com material com ponto de fusão de 700°C ou mais.

6.7.3.9 Marcação dos dispositivos de alívio

6.7.3.9.1 Todo dispositivo de alívio de pressão deve ter uma marca clara e permanente, indicando o seguinte:

- a) A pressão (em kPa ou em bar) a que ele está regulado para descarregar;
- b) A tolerância admissível na pressão de descarga, para dispositivos acionados por mola;
- c) A temperatura de referência correspondente à pressão de funcionamento para discos de ruptura; e
- d) A capacidade de vazão do dispositivo em metros cúbicos de ar por segundo (m³/s).
- e) As áreas de vazão de seção transversal do dispositivo de alívio de pressão acionado por mola e dos discos de ruptura em mm².

Quando praticável, devem ser exibidas também as seguintes informações:

- f) O nome do fabricante e o número do catálogo pertinente.

6.7.3.9.2 A capacidade de vazão, marcada nos dispositivos de alívio de pressão, deve ser determinada de acordo com as Normas ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.3.10 Conexões para os dispositivos de alívio de pressão

6.7.3.10.1 As conexões aos dispositivos de alívio de pressão devem ter dimensões suficientes para permitir que a descarga necessária passe, sem restrições, pelo dispositivo de segurança. Não pode ser instalada qualquer válvula de vedação entre a carcaça e os dispositivos de alívio de pressão, a não ser que haja dispositivos duplicados, por motivo de manutenção ou outros, e que as válvulas de vedação do dispositivo em uso sejam bloqueadas na posição aberta ou que as válvulas de vedação estejam interligadas de modo que ao menos um dos dispositivos duplicados esteja sempre em uso e seja capaz de atender as exigências do item 6.7.3.8. Não pode haver obstrução na abertura que leva ao respiradouro ou ao dispositivo de alívio de pressão que restrinja ou impeça o fluxo da carcaça para o dispositivo. Os respiradouros provenientes do dispositivo de alívio de pressão, quando houver, devem liberar os vapores ou líquido para a atmosfera em condições de contrapressão mínima sobre os dispositivos de alívio.

6.7.3.11 Localização dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.3.11.1 As entradas dos dispositivos de alívio de pressão devem estar situadas no topo da carcaça, numa posição tão próxima do centro longitudinal e transversal da carcaça quanto possível. Em condições de enchimento máximo, todas as entradas de dispositivos de alívio de pressão devem estar localizadas no espaço de vapor da carcaça, sendo que os dispositivos devem estar dispostos de modo a garantirem livre descarga dos vapores. Para gases liquefeitos não-refrigerados inflamáveis, a descarga de vapores deve ser dirigida para longe da carcaça, de modo que não colida com esta. Admite-se o uso de dispositivos de proteção para desviar o fluxo dos vapores, desde que não reduzam a capacidade de alívio exigida.

6.7.3.11.2 Devem ser tomadas providências para evitar o acesso de pessoas não autorizadas aos dispositivos de alívio de pressão e para protegê-los em caso de tombamento do tanque portátil.

6.7.3.12 Instrumentos de medição

6.7.3.12.1 Exceto no caso de o tanque portátil ser enchido por peso, este deve ser equipado com um ou mais dispositivos de medição. Não podem ser empregados indicadores de nível de vidro ou medidores feitos de outros materiais frágeis, quando tais instrumentos ficarem em contato direto com o conteúdo do tanque.

6.7.3.13 Suportes, armações e dispositivos de içamento e fixação de tanques portáteis.

6.7.3.13.1 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com estrutura de suporte para garantir base segura durante o transporte. As forças especificadas no item 6.7.3.2.9 e o coeficiente de segurança especificado no item 6.7.3.2.10 devem, também, ser considerados neste aspecto do projeto. Plataformas, armações, berços e estruturas similares devem ser considerados aceitáveis.

6.7.3.13.2 As tensões combinadas, causadas pelos suportes (berços, armações, etc.) e pelos acessórios de içamento e fixação dos tanques portáteis não podem causar tensões excessivas em nenhuma parte da carcaça. Todos os tanques portáteis devem ser equipados com acessórios de içamento e fixação permanentes. Eles devem, de preferência, ser assentados nos suportes do tanque portátil, mas admitir-se-á a sua fixação a chapas de reforço colocadas na carcaça, em pontos de apoio.

6.7.3.13.3 No projeto dos suportes e das armações, devem ser levados em conta os efeitos da corrosão ambiental.

6.7.3.13.4 As aberturas de encaixe dos garfos de içamento devem poder ser fechadas. Os meios de fechamento das aberturas devem ser parte permanente da estrutura ou permanentemente fixados a ela. Tanques portáteis de compartimento único, com menos de 3,65m de comprimento, não precisam dispor desses meios de fechamento, contanto que:

- a) A carcaça e todos os seus acessórios sejam bem protegidos contra impacto das lâminas do garfo de içamento; e
- b) A distância entre os centros das aberturas de encaixe seja de, no mínimo, metade do comprimento máximo do tanque portátil.

6.7.3.13.5 Quando, durante o transporte, os tanques portáteis não forem protegidos de acordo com o item 4.2.2.3, as carcaças e o equipamento de serviço devem ser protegidos contra danos decorrentes de impacto lateral ou longitudinal ou tombamento. Os acessórios externos devem ser protegidos para evitar o escapamento do conteúdo da carcaça em consequência de impacto ou tombamento do tanque sobre seus acessórios. Exemplos de proteção incluem:

- a) Proteção contra impacto lateral, que pode consistir de barras longitudinais protegendo a carcaça de ambos os lados, à altura da linha média;
- b) Proteção do tanque portátil contra tombamento, que pode consistir em aros de reforço ou barras fixadas transversalmente à armação;
- c) Proteção contra impacto traseiro, que pode consistir de um para-choque ou grade;
- d) Proteção da carcaça contra danos provocados por impacto ou tombamento, com a utilização de uma armação ISO, de acordo com a Norma ISO 1496-3:1995.

6.7.3.14 Aprovação de projeto

6.7.3.14.1 A autoridade competente ou organismo por ela acreditado deve expedir, para cada novo projeto de tanque portátil, um certificado de aprovação. Esse certificado deve atestar que um tanque portátil foi inspecionado pela autoridade, é adequado ao fim a que se destine e atende às exigências deste Capítulo e, se for o caso, às disposições relativas a gases encontradas na Instrução Relativa a Tanques Portáteis T50, constante no item 4.2.5.2.6. Quando uma série de tanques portáteis for fabricada sem modificação do projeto, o certificado será válido para toda a série. O certificado deve referir-se ao relatório dos ensaios do projeto-tipo, aos gases que podem ser transportados, aos materiais de fabricação da carcaça e ao número da aprovação. O número da aprovação deve consistir em um sinal ou marca característicos do Estado Parte que conceder a aprovação, ou seja, a sigla para uso no tráfego internacional prescrita pela *Convention on Road Traffic*, Viena, 1968, e em um número de registro. Quaisquer arranjos alternativos, conforme o item 6.7.1.2, deve ser indicado no certificado. A aprovação de projeto pode servir para a aprovação de tanques portáteis menores, feitos com material do mesmo tipo e espessura, utilizando as mesmas técnicas de fabricação, com suportes idênticos, fechamentos e acessórios equivalentes.

6.7.3.14.2 O Relatório de Ensaio do projeto-tipo para aprovação do projeto deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a) Os resultados do ensaio de armação aplicável, especificado na Norma ISO 1496-3:1995;
- b) Os resultados da inspeção e do ensaio iniciais previstos no item 6.7.3.15.3; e
- c) Os resultados do ensaio de impacto prescrito no item 6.7.3.15.1, quando aplicável.

6.7.3.15 Inspeção e ensaios

6.7.3.15.1 Os tanques portáteis que se enquadrem na definição de contêiner da CSC, 1972, e suas alterações, não podem ser utilizados, a menos que tenham sido aprovados por meio da apresentação de um projeto-tipo representativo de cada projeto submetido ao Ensaio Dinâmico de Impacto Longitudinal prescrito na Seção 41 da Parte IV do Manual de Ensaio e Critérios.

6.7.3.15.2 A carcaça e os componentes dos equipamentos de todo tanque portátil devem ser inspecionados e ensaiados antes de serem colocados em serviço pela primeira vez (inspeção e ensaio iniciais) e, posteriormente, em intervalos não superiores a cinco anos (inspeção e ensaio periódicos, quinquenais), com uma inspeção e ensaio periódicos intermediários entre as inspeções e ensaios quinquenais (inspeção e ensaios a 2,5 anos de intervalo). A inspeção e ensaios a 2,5 anos de intervalo podem ser realizados dentro de três meses da data especificada. Devem ser realizados ensaios e inspeções excepcionais, independentemente da data dos últimos ensaios e inspeções periódicas, quando necessário, de acordo com o item 6.7.3.15.7.

6.7.3.15.3 A inspeção e os ensaios iniciais do tanque portátil devem incluir uma verificação das características de projeto, um exame interno e externo do tanque portátil e seus acessórios, com a devida consideração dos gases liquefeitos não-refrigerados a serem transportados, e um ensaio de pressão de acordo com o item 6.7.3.3.2. O ensaio de pressão pode ser realizado como um ensaio de pressão hidráulica ou utilizando outro líquido ou gás, com a concordância da autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Antes de o tanque portátil ser colocado em serviço, deve ser realizado um ensaio de estanqueidade e um ensaio da operação satisfatória de todo o equipamento de serviço. Se a carcaça e seus equipamentos de serviços tiverem sido ensaiados à pressão, separadamente, após a montagem, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade. Todas as soldas da carcaça submetidas a esforços máximos devem ser inspecionadas no ensaio inicial, por meio de ensaio radiográfico, ultrassônico ou outro método não destrutivo adequado. Isso não se aplica ao revestimento.

6.7.3.15.4 As inspeções e ensaios periódicos quinquenais devem incluir exame interno e externo e, como regra geral, ensaio de pressão hidráulica. Os revestimentos, os isolamentos térmicos, etc., só devem ser removidos na medida necessária para uma avaliação confiável do estado em que se encontra o tanque portátil. Se a carcaça e seus equipamentos de serviços tiverem sido ensaiados à pressão separadamente, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade após a montagem.

6.7.3.15.5 As inspeções e ensaios periódicos a intervalos de 2,5 anos devem incluir, no mínimo, exame interno e externo do tanque portátil e seus acessórios, levando em conta os gases liquefeitos não-refrigerados a serem transportadas, ensaio de estanqueidade e ensaios de operação do equipamento de serviço. Os revestimentos, os isolamentos térmicos etc. só devem ser removidos na medida necessária para uma avaliação confiável do estado em que se encontra o tanque portátil. Para tanques portáteis destinados ao transporte de um único gás liquefeito não-refrigerado, o exame interno no intervalo de 2,5 anos pode ser dispensado ou substituído por outros métodos de ensaio ou procedimentos de inspeção aprovados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.3.15.6 Os tanques portáteis não podem ser enchidos e disponibilizados para transporte após a data de expiração das inspeções e ensaios periódicos quinquenais ou de 2,5 anos, conforme exigido no item 6.7.3.15.2. Entretanto, os tanques portáteis enchidos antes da data de expiração dos últimos ensaios e inspeções periódicos, podem ser transportados por período não-superior a três meses após a data de expiração. Além disso, um tanque portátil pode ser transportado após a data de expiração da última inspeção e ensaio periódicos:

- a) Após esvaziados, mas antes da limpeza, para execução da próxima inspeção ou do próximo ensaio exigido antes do reenchimento; e
- b) Exceto se aprovado de outra forma pela autoridade competente, por um período não-superior a seis meses após a data de expiração da última inspeção ou último ensaio periódico, para possibilitar o retorno de produtos perigosos para adequada reciclagem ou descarte. O documento de transporte deve conter referência a tal isenção.

6.7.3.15.7 É necessário realizar inspeção e ensaio excepcionais quando o tanque portátil apresentar evidência de áreas danificadas ou corroídas, vazamento ou outras condições que indiquem deficiência que possa afetar a integridade do tanque portátil. A extensão da inspeção e do ensaio excepcionais depende do nível de dano ou deterioração do tanque portátil. No mínimo, deve incluir a inspeção e o ensaio de 2,5 anos, de acordo com o item 6.7.3.15.5.

6.7.3.15.8 Os exames interno e externo devem assegurar que:

- a) A carcaça seja inspecionada para detectar erosão, corrosão, abrasão, mossas, distorções, defeitos de solda ou quaisquer outras condições, incluindo vazamento, que possam tornar o tanque portátil inseguro para transporte;
- b) Tubulação, válvulas e gaxetas sejam inspecionadas para verificar se há áreas corroídas, defeitos e outras condições, vazamento inclusive, que possam tornar o tanque portátil inseguro para enchimento, esvaziamento ou transporte;
- c) Os dispositivos de fixação de tampas de bocas de visita estejam operacionais e não haja vazamento nessas tampas ou gaxetas.
- d) Parafusos e porcas faltantes ou frouxos nas conexões com flanges ou flanges cegos sejam substituídos ou apertados;
- e) Todas as válvulas e dispositivos de emergência estejam livres de corrosão, distorção ou qualquer dano ou defeito que possa impedir sua operação normal. Os dispositivos de fechamento remoto e válvulas de vedação automáticas devem ser acionados para demonstrar operação adequada;
- f) As marcações exigidas no tanque portátil estejam legíveis e de acordo com as exigências aplicáveis; e
- g) A armação, suportes e dispositivos de içamento do tanque portátil estejam em condições satisfatórias.

6.7.3.15.9 As inspeções e ensaios previstos nos itens 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 realizados ou testemunhados por perito credenciado pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e ensaio, a pressão de ensaio deve ser a indicada na placa com os dados do tanque portátil. Enquanto sob pressão, o tanque portátil deve ser inspecionado quanto a vazamento na carcaça, na tubulação ou no equipamento.

6.7.3.15.10 Sempre que forem efetuadas operações de solda, corte ou queima da carcaça, tais operações devem ser aprovadas pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado, levando em conta o regulamento de vasos de pressão utilizado na fabricação da carcaça. Após a conclusão dos trabalhos, deve ser realizado ensaio de pressão à pressão de ensaio original.

6.7.3.15.11 Quando houver evidência de qualquer condição insegura, o tanque portátil não pode ser recolocado em serviço até que os defeitos tenham sido corrigidos, e o tanque aprovado em novo ensaio.

6.7.3.16 Marcação

6.7.3.16.1 Todo tanque portátil deve ser provido de placa de metal resistente à corrosão fixada a ele de forma permanente, em local visível e de fácil acesso para inspeção. Quando, pela configuração do tanque portátil, não for possível fixar a placa à carcaça de modo permanente, a carcaça deve ser marcada com, no mínimo, as informações exigidas pelo regulamento de vasos de pressão. Pelo menos os dados especificados a seguir devem ser marcados na placa por estampagem ou método similar.

- (a) Informações do proprietário
 - (i) Numero de registro do proprietário
- (b) Informações de fabricação
 - (i) País de fabricação
 - (ii) Ano de fabricação
 - (iii) Marca ou nome do fabricante
 - (iv) Número de série do fabricante
- (c) Informações de aprovação



(i) O símbolo das Nações Unidas para embalagens
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8.

- (ii) País de aprovação
- (iii) Organismo autorizado para aprovação do projeto
- (iv) Número de aprovação do projeto
- (v) As letras "AA" caso o projeto tenha sido aprovado com arranjos alternativos (ver o item 6.7.1.2)
- (vi) Regulamento do vaso de pressão com o qual a carcaça foi projetada

(d) Pressões

- (i) Pressão Máxima de Trabalho Admissível, em bar ou kPa (pressão manométrica)
- (ii) Pressão de ensaio, em bar ou kPa (pressão manométrica)
- (iii) Data do ensaio de pressão inicial (mês e ano)
- (iv) Marca de identificação da testemunha ou realizador do ensaio de pressão inicial
- (v) Pressão externa do projeto (ver o item 6.7.3.2.8), em bar ou kPa (pressão manométrica)

Nota: A unidade utilizada deve ser indicada.

(e) Temperaturas

- (i) Faixa da temperatura de projeto, indicando a unidade utilizada (em °C)
- (ii) Temperatura de referência do projeto, indicando a unidade utilizada (em °C)

(f) Materiais

- (i) Materiais da carcaça e referencia das normas dos materiais
- (ii) Espessura equivalente em aço de referencia, indicando a unidade utilizada (em mm).


(g) Capacidade

- (i) Capacidade em água do tanque a 20°C, indicando a unidade utilizada (em litros).

(h) Inspeções e ensaios periódicos

- (i) Tipo do ensaio periódico mais recente (2,5 anos, 5 anos ou excepcional)
- (ii) Data do ensaio periódico mais recente (mês e ano)
- (iii) Pressão de ensaio do ensaio periódico mais recente, indicando a unidade utilizada (em bar ou kPa manométrica) (quando aplicável).
- (iv) Marca de identificação do organismo acreditado que realizou ou testemunhou o ensaio mais recente

Figura 6.7.3.16.1: Exemplo de placa de identificação

Número de registro do proprietário					
INFORMAÇÃO DE FABRICAÇÃO					
País de fabricação					
Ano de fabricação					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
INFORMAÇÃO DE APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo autorizado para aprovação do projeto				
	Número de aprovação do projeto		"AA" (se aplicável)		
Regulamento de projeto da carcaça (regulamento do vaso de pressão)					
PRESSÕES					
PMTA		bar ou kPa			
Pressão de ensaio		bar ou kPa			
Data do ensaio de pressa inicial	(mm/aaaa)	Marca da testemunha			
Pressão de ensaio externa		bar ou kPa			
TEMPERATURAS					
Faixa de temperatura do projeto		°C a °C			
Temperatura de referência do projeto		°C			
MATERIAIS					
Materiais da carcaça e referencia das normas dos materiais					
Espessura equivalente em aço de referencia		mm			
CAPACIDADE					
Capacidade em água do tanque a 20°C		litros			
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaio	Data do ensaio	Marca da testemunha e pressão de ensaio ⁴	Tipo de ensaio	Data do ensaio	Marca da testemunha e pressão de ensaio ⁴
	(mm/aaaa)	bar ou kPa		(mm/aaaa)	bar ou kPa

6.7.3.16.2 Os seguintes dados devem ser marcados no próprio tanque portátil ou em placa metálica firmemente presa ao tanque portátil:

Nome do operador

Nome(s) do(s) gás(es) liquefeito(s) não-refrigerado(s) cujo transporte é permitido

Massa de carregamento máxima admissível para cada gás liquefeito não-refrigerado cujo transporte é permitido _____ kg

Massa bruta máxima admissível _____ kg

Massa sem carga (tara) _____ kg

Instrução para Tanque Portátil de acordo com o item 4.2.5.2.6

Nota: Para a identificação dos gases liquefeitos não-refrigerados transportados, ver também a Parte 5.

⁴ Pressão de ensaio, se aplicável

6.7.4 Exigências relativas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaio de tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados

6.7.4.1 Definições

Para fins dos itens a seguir:

Aço de referência significa um aço que tem uma resistência à tração de 370 N/mm² e um alongamento na ruptura de 27%.

Camisa significa a cobertura ou proteção isolante externa, que pode fazer parte do sistema de isolamento térmico.

Carcaça ou corpo do tanque significa a parte do tanque portátil que contém o gás liquefeito refrigerado destinado ao transporte (tanque propriamente dito), incluindo aberturas e seus fechos, mas não incluindo os equipamentos de serviço nem os equipamentos estruturais externos.

Ensaio de estanqueidade significa o ensaio que, utilizando gás, submete a carcaça e seu equipamento de serviço a uma pressão interna efetiva não-inferior a 90% da pressão de trabalho máxima admissível - PTMA;

Equipamento de serviço significa os instrumentos de medição e os dispositivos para enchimento, esvaziamento, ventilação, segurança, pressurização, refrigeração e isolamento térmico.

Equipamento estrutural significa os elementos de reforço, fixação, proteção e estabilização externos à carcaça.

Massa bruta máxima admissível (MBMA) significa a soma da massa da do tanque portátil (tara) com a maior carga permitida para transporte;

Pressão de ensaio significa a pressão manométrica máxima na parte superior da carcaça, medida durante o ensaio de pressão.

Pressão de Trabalho Máxima Admissível (PTMA) significa a pressão manométrica efetiva máxima admissível no topo da carcaça do tanque portátil cheio, em posição de operação, incluindo a mais alta pressão efetiva durante o enchimento e o esvaziamento;

Tanque significa um tanque portátil cuja fabricação normalmente consiste em:

- a) Uma camisa e uma ou mais carcaças internas em que o espaço entre a(s) carcaça(s) e a camisa não contenha ar (isolamento a vácuo), pode incorporar um sistema de isolamento térmico; ou
- b) Uma camisa e uma carcaça interna com uma camada intermediária de material sólido termicamente isolante (por exemplo, espuma compacta);

Tanque portátil significa um tanque multimodal termicamente isolado, com capacidade superior a 450 L, equipado com os equipamentos de serviço e estrutural necessários ao transporte de gases liquefeitos refrigerados. O tanque portátil deve poder ser enchido e esvaziado sem a remoção de seu equipamento estrutural. Deve possuir elementos estabilizadores externos ao tanque e poder ser içado quando se encontrar cheio; deve ser projetado, primariamente, para ser içado para um veículo ou embarcação de transporte e ser equipado com plataforma, guarnições ou acessórios que facilitem a movimentação mecânica. Caminhões-tanque, vagões-tanque, tanques não-metálicos, contentores intermediários para granéis (IBCs), cilindros de gás e grandes recipientes não se incluem na definição de tanques portáteis.

Temperatura mínima de projeto significa a temperatura adotada no projeto e na fabricação da carcaça e não pode ser maior que a temperatura mais baixa (mais fria) (temperatura de serviço) do conteúdo durante condições normais de enchimento, esvaziamento e transporte;

Tempo de espera significa o tempo decorrido entre o estabelecimento da condição inicial de enchimento até o instante em que a pressão do conteúdo tenha alcançado, por troca de calor, a pressão mais baixa fixada (início do marcador) no dispositivo ou dispositivos de limitação da pressão.

6.7.4.2 Exigências gerais de projeto e fabricação

6.7.4.2.1 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas de acordo com um regulamento para vasos de pressão aceito pela autoridade competente. As carcaças e as camisas devem ser constituídas de materiais metálicos apropriados para a moldagem desejada. As camisas devem ser feitas de aço. Podem ser empregados materiais não-metálicos na fabricação dos acessórios e suportes situados entre a carcaça e a camisa, contanto que suas propriedades, na temperatura mínima de projeto, se comprovem satisfatórias. Em princípio, os materiais devem ajustar-se aos padrões nacionais ou internacionais sobre materiais. Para carcaças e camisas soldadas, somente devem ser utilizados materiais cuja soldabilidade tenha sido plenamente demonstrada. As soldas devem ser perfeitamente executadas e devem proporcionar completa segurança. Quando o processo de fabricação ou os materiais exigirem, a carcaça deve ser submetida a um tratamento térmico adequado que garanta a resistência necessária das soldas e das áreas afetadas pelo calor. Na escolha do material, deve ser levada em conta a temperatura mínima de projeto com referência a risco de ruptura quebradiça sob tensão (friabilidade), por hidrogênio, fissuramento por tensões de corrosão e resistência a impacto. Quando for utilizado aço de granulação fina, o valor garantido da tensão de escoamento não pode ser superior a 460 N/mm^2 e o valor garantido do limite superior da tensão de tração não pode ultrapassar 725 N/mm^2 de acordo com a especificação do material. Os materiais do tanque portátil devem ser adequados ao ambiente externo em que possam ser transportados.

6.7.4.2.2 Qualquer parte do tanque portátil, incluindo acessórios, gaxetas e tubulação que possa entrar em contato com o gás liquefeito refrigerado transportado, deve ser compatível com o referido gás liquefeito refrigerado.

6.7.4.2.3 Deve ser evitado o contato de metais diferentes que possam resultar em danos por ação galvânica.

6.7.4.2.4 O sistema de isolamento térmico deve incluir completa cobertura da(s) carcaça(s) com materiais de isolamento eficazes. O isolamento térmico externo deve ser protegido por uma camisa para evitar a entrada de umidade e outros danos, em condições normais de transporte.

6.7.4.2.5 Quando a camisa for fechada de modo que fique hermética a gás, deve ser instalado um dispositivo que evite a formação de pressão perigosa no espaço de isolamento térmico.

6.7.4.2.6 Os tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados, com ponto de ebulição abaixo de $-182 \text{ }^\circ\text{C}$ em condições de pressão atmosférica, não podem incluir materiais que possam reagir perigosamente com oxigênio ou com atmosferas enriquecidas de oxigênio quando situados em partes do isolamento térmico, se houver risco de contato com oxigênio ou com fluido enriquecido de oxigênio.

6.7.4.2.7 Os materiais de isolamento térmico não podem deteriorar-se indevidamente em serviço.

6.7.4.2.8 Para cada gás liquefeito refrigerado destinado a transporte em tanque portátil, deve ser determinado um tempo de espera de referência.

6.7.4.2.8.1 O tempo de espera de referência deve ser determinado por método reconhecido pela autoridade competente, com base no seguinte:

- a) A eficácia do sistema de isolamento, determinada de acordo com o item 6.7.4.2.8.2;
- b) A menor pressão para a qual o(s) dispositivo(s) de limitação de pressão está(ão) calibrado(s);
- c) As condições iniciais de enchimento;
- d) Uma temperatura ambiente presumida de 30 °C;
- e) As propriedades físicas do gás liquefeito refrigerado específico destinado ao transporte.

6.7.4.2.8.2 A eficácia do sistema de isolamento (troca de calor, em watts) deve ser determinada por meio de ensaio do tipo do tanque portátil, de acordo com um procedimento reconhecido pela autoridade competente. Esse ensaio deve consistir de:

- a) Um ensaio a pressão constante (por exemplo, à pressão atmosférica), medindo-se a perda de gás liquefeito refrigerado em um intervalo de tempo; ou
- b) Um ensaio em sistema fechado, medindo-se o aumento de pressão na carcaça em um intervalo de tempo.

Na execução do ensaio a pressão constante, devem ser consideradas as variações da pressão atmosférica. Na execução de qualquer dos ensaios, devem ser feitas correções para levar em conta eventuais variações da temperatura ambiente em relação à temperatura ambiente de referência de 30 °C.

Nota: Para determinar o tempo de espera real antes de cada jornada, consultar o item 4.2.3.7.

6.7.4.2.9 A camisa de um tanque de parede dupla, isolado a vácuo, deve ter uma pressão externa de projeto de, no mínimo, 100 kPa (1bar), manométrica, calculada de acordo com regulamento técnico reconhecido, ou uma pressão de colapso crítica calculada de, no mínimo, 200kPa (2bar), manométrica. Reforços internos e externos podem ser incluídos no cálculo da capacidade da camisa de resistir à pressão externa.

6.7.4.2.10 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com suportes que lhes proporcionem uma base segura durante o transporte e com dispositivos de içamento e de fixação adequados.

6.7.4.2.11 Os tanques portáteis devem ser projetados para suportar, sem perda de conteúdo, no mínimo a pressão interna gerada pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas, em condições normais de manuseio e transporte. O projeto deve demonstrar que os efeitos da fadiga, causados pela aplicação repetida dessas cargas ao longo da vida útil do tanque portátil, foram levados em consideração.

6.7.4.2.12 Os tanques portáteis e suas fixações, quando encheidos com a carga máxima admissível, devem poder absorver as seguintes forças estáticas aplicadas separadamente:

- a) Na direção de deslocamento: duas vezes a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- b) Horizontalmente, em direção perpendicular à direção do deslocamento: a massa bruta máxima admissível (se a direção do deslocamento não for claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a massa bruta máxima admissível) multiplicada pela aceleração da gravidade (g);

- c) Verticalmente, de baixo para cima: a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- d) Verticalmente, de cima para baixo: duas vezes a massa bruta máxima admissível (carga total, incluindo o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g).

Nota: Para fins de cálculo, $g = 9,81m/s^2$

6.7.4.2.13 O coeficiente de segurança a ser considerado, para cada uma das forças citadas no item 6.7.4.2.12, deve ser:

- a) Para materiais com limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão de escoamento garantida; ou
- b) Para materiais sem limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão mecânica de ensaio garantida de 0,2% e, para aços austeníticos, a tensão mecânica de ensaio de 1%.

6.7.4.2.14 O valor da tensão de escoamento ou da tensão mecânica de ensaio devem conformar-se aos padrões nacionais ou internacionais de materiais. Quando forem empregados aços austeníticos, os valores mínimos especificados de acordo com os padrões de materiais podem ser aumentados em até 15%, se tais valores mais elevados forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o material em questão, ou quando forem empregados materiais não-metálicos, os valores de tensão de escoamento ou tensão mecânica de ensaio devem ser aprovados pela autoridade competente.

6.7.4.2.15 Tanques portáteis destinados ao transporte de gases liquefeitos refrigerados inflamáveis devem poder ser eletricamente aterrados.

6.7.4.3 Critérios de projeto

6.7.4.3.1 As carcaças devem ter seção transversal circular.

6.7.4.3.2 As carcaças devem ser projetadas e fabricadas para suportar uma pressão de ensaio, no mínimo, igual a 1,3 vezes a pressão de trabalho máxima admissível. Para carcaças com isolamento a vácuo, a pressão de ensaio não pode ser inferior a 1,3 vezes a soma da pressão de trabalho máxima admissível e 100 kPa (1 bar). Em nenhum caso, a pressão de ensaio deve ser inferior à pressão manométrica de 300 kPa (3 bar). Deve ser dada atenção às exigências de espessura mínima da carcaça, especificadas nos itens 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7.

6.7.4.3.3 Para metais com limites de escoamento claramente definidos, ou caracterizados por tensão mecânica de ensaio garantida (em geral 0,2% da tensão mecânica de ensaio e, para aços austeníticos, 1,0% da tensão mecânica de ensaio), a tensão primária da membrana σ (sigma) na carcaça, devida à pressão de ensaio, não pode ultrapassar o menor dos seguintes valores: 0,75 Re ou 0,50 Rm, sendo:

- Re tensão de escoamento em N/mm², ou 0,2% da tensão mecânica de ensaio, ou, para aços austeníticos, 1% da tensão mecânica de ensaio;
- Rm tensão mínima de tração em N/mm².

6.7.4.3.3.1 Os valores Re e Rm a serem utilizados devem ser os valores mínimos especificados de acordo com padrões nacionais ou internacionais de materiais. Quando empregados aços austeníticos, os valores mínimos especificados para Re e Rm de acordo com os padrões de materiais podem ser acrescidos de até 15%, quando tais valores mais elevados forem atestados no certificado de inspeção do material. Quando não houver padrão para o material em questão, os valores de Re e Rm utilizados devem ser aprovados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.4.3.3.2 Aços com uma razão Re/Rm superior a 0,85 não são admissíveis para fabricação de carcaças soldadas. Os valores de Re e Rm a serem utilizados na determinação dessa razão devem ser os especificados no certificado de inspeção do material.

6.7.4.3.3.3 Aços utilizados na fabricação de carcaças devem ter um alongamento na ruptura, em %, não inferior a $10.000/R_m$, com um mínimo absoluto de 16% para aços de-granulação fina e de 20% para os demais aços. Alumínio e ligas de alumínio empregados na fabricação de carcaças devem ter um alongamento na ruptura, em %, não inferior a $10.000/(6R_m)$, com um mínimo absoluto de 12%.

6.7.4.3.3.4 Para fins de determinação dos valores reais dos materiais, deve ser observado que, no caso de chapas metálicas, o eixo do corpo-de-prova para o ensaio de tração deve estar perpendicular (transversalmente) à direção de laminação. O alongamento permanente na ruptura deve ser medido em corpos-de-prova com seção transversal retangular, de acordo com a Norma ISO 6892:1998, utilizando-se gabarito de 50 mm de comprimento.

6.7.4.4 Espessura mínima da carcaça

6.7.4.4.1 A espessura mínima da carcaça deve ser a maior espessura com base:

- a) Na espessura mínima determinada de acordo com as exigências dos itens 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7; e
- b) Na espessura mínima determinada de acordo com o regulamento de vaso de pressão reconhecido, incluindo as exigências do item 6.7.4.3.

6.7.4.4.2 As carcaças com até 1,80m de diâmetro devem ter espessura mínima de 5mm, quando empregado o aço de referência, ou espessura equivalente, quando utilizado outro metal. As carcaças com mais de 1,80m de diâmetro devem ter espessura mínima de 6mm, quando empregado o aço de referência, ou espessura equivalente, se utilizado outro metal.

6.7.4.4.3 As carcaças de tanques isolados a vácuo com diâmetro de até 1,80m não podem ter espessura inferior a 3mm quando empregado o aço de referência, ou espessura equivalente, se utilizado outro metal. Carcaças com diâmetro superior a 1,80m devem ter espessura mínima de 4mm, quando empregado o aço de referência, ou espessura equivalente, se utilizado outro metal.

6.7.4.4.4 Para tanques isolados a vácuo, a espessura agregada da camisa e da carcaça deve corresponder à espessura mínima especificada no item 6.7.4.4.2, sendo que a espessura da própria carcaça não deve ser inferior à espessura mínima prescrita no item 6.7.4.4.3.

6.7.4.4.5 Independentemente do material de fabricação, nenhuma carcaça deve ter espessura inferior a 3mm.

6.7.4.4.6 A espessura equivalente de um metal que não seja o aço de referência, cuja espessura é prescrita nos itens 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3 deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$e_1 = \frac{21,4xe_0}{\sqrt[3]{R_{m_1}xA_1}}$$

em que:

- e_1 □□ espessura equivalente (em mm) exigida para o metal a ser empregado;
- e_0 □□ espessura mínima (em mm) do aço de referência, especificada nos itens 6.7.4.4.2 e 6.7.4.4.3;
- Rm_1 □□ resistência à tração mínima garantida (em N/mm²) do metal a ser empregado (ver item 6.7.4.3.3);
- A_1 □□ alongamento mínimo garantido na ruptura (em %) do metal a ser empregado, de acordo com padrões nacionais ou internacionais.

6.7.4.4.7 Em nenhum caso, a espessura da parede deve ser inferior à especificada nos itens de 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.5. Todas as partes da carcaça devem ter uma espessura mínima determinada conforme os itens de 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.6. Essa espessura não inclui uma tolerância à corrosão.

6.7.4.4.8 Não pode haver mudança brusca de espessura de chapa na junção das extremidades (calotas) com a parte cilíndrica da carcaça.

6.7.4.5 Equipamento de serviço

6.7.4.5.1 O equipamento de serviço deve ser colocado de maneira que fique protegido do risco de ser arrancado ou danificado durante o transporte e o manuseio. Se a ligação entre a armação e o tanque, ou a camisa e a carcaça, permitir movimento relativo, o equipamento deve ser fixado de modo a permitir tal movimento, mas sem risco de danificar as peças. Os acessórios externos de esvaziamento (bocais de tubulação, dispositivos de fechamento), a válvula de vedação e sua sede, devem ser protegidos do risco de serem arrancados por forças externas (por exemplo, usando-se seções de cisalhamento). Os dispositivos de enchimento e esvaziamento (inclusive flanges ou tampões rosqueados) e quaisquer tampas de proteção devem ser protegidos contra abertura acidental.

6.7.4.5.2 Toda abertura de enchimento e esvaziamento de tanques portáteis utilizados no transporte de gases liquefeitos refrigerados inflamáveis deve ser equipada com, no mínimo, três dispositivos de fechamento independentes, em série, sendo o primeiro uma válvula de vedação situada tão próxima à camisa quanto possível; o segundo, uma válvula de vedação, e o terceiro, um flange cego ou dispositivo equivalente. O dispositivo de vedação mais próximo à camisa deve ser de fechamento instantâneo, que se feche automaticamente no caso de movimento involuntário do tanque portátil durante o envasamento ou esvaziamento ou de envolvimento em fogo. Deve ser possível operar esse dispositivo, também, remotamente.

6.7.4.5.3 Toda abertura de enchimento e esvaziamento de tanques portáteis utilizados no transporte de gases liquefeitos refrigerados não-inflamáveis deve ser equipada com, no mínimo, dois dispositivos de fechamento independentes, em série, sendo o primeiro uma válvula de vedação situada tão próxima à camisa quanto possível; o segundo, uma válvula de vedação ou dispositivo equivalente.

6.7.4.5.4 Seções da tubulação que possam ser fechadas em ambas as extremidades e onde possa haver retenção de produto líquido, devem dispor de um meio de alívio de pressão automático, para evitar aumento de pressão na tubulação.

6.7.4.5.5 Tanques isolados a vácuo dispensam aberturas de inspeção.

6.7.4.5.6 Os acessórios externos devem ficar agrupados, na medida do possível.

6.7.4.5.7 Todas as conexões do tanque portátil devem estar claramente marcadas com as indicações de suas respectivas funções.

6.7.4.5.8 Todas as válvulas de vedação e outros meios de fechamento devem ser projetados e fabricados para pressão não-inferior à pressão de trabalho máxima admissível da carcaça, levando em conta a temperatura prevista durante o transporte. Todas as válvulas de vedação com haste rosqueada devem fechar girando-se o volante no sentido horário. No caso de outras válvulas de vedação, a posição, aberta e fechada, e a direção de fechamento devem ser claramente indicadas. Todas as válvulas de vedação devem ser projetadas para evitar abertura acidental.

6.7.4.5.9 Quando forem adotadas unidades de pressurização, as conexões para líquido e vapor dessas unidades devem ser providas de uma válvula localizada tão próxima à camisa quanto possível, para evitar perda de conteúdo caso a unidade de pressurização seja danificada.

6.7.4.5.10 As tubulações devem ser projetadas, fabricadas e instaladas de modo a evitar danos devidos a dilatações e contrações térmicas, choques mecânicos e vibrações. Todas as tubulações devem ser constituídas de material apropriado. Para evitar vazamento devido a fogo, devem ser empregados somente tubos de aço e juntas soldadas entre a camisa e a conexão para o primeiro fechamento de qualquer orifício de saída. O método de ligação do fechamento com essa conexão deve satisfazer à autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Todas as demais juntas da tubulação devem ser soldadas quando necessário.

6.7.4.5.11 As juntas das tubulações de cobre devem ser unidas com solda forte ou ter uma união metálica de igual resistência. O ponto de fusão dos materiais utilizados para a solda não pode ser inferior a 525 °C. As juntas não podem reduzir a resistência da tubulação, como pode ocorrer com as uniões de rosca.

6.7.4.5.12 Os materiais de fabricação de válvulas e acessórios devem apresentar propriedades satisfatórias à temperatura de operação mínima do tanque portátil.

6.7.4.5.13 A pressão de ruptura de qualquer tubulação e seus acessórios não pode ser menor que o maior dos seguintes valores: o quádruplo da pressão de trabalho máxima admissível da carcaça ou quatro vezes a pressão a que pode ser submetida em serviço, por ação de bomba ou outro dispositivo (exceto válvulas de alívio de pressão).

6.7.4.6 Dispositivos de alívio de pressão

6.7.4.6.1 Toda carcaça deve ser equipada com no mínimo dois dispositivos de alívio de pressão independentes, acionados por mola. Os dispositivos devem abrir-se automaticamente a uma pressão, no mínimo, igual à pressão de trabalho máxima admissível e estar completamente abertos a uma pressão igual a 110% da pressão de trabalho máxima admissível. Após o esvaziamento, os dispositivos devem fechar-se à pressão não-inferior a 10% daquela a que tem início o esvaziamento e permanecer fechados a qualquer pressão mais baixa. Os dispositivos de alívio de pressão devem ser de um tipo que resista a esforços dinâmicos, incluindo a movimentação do líquido.

6.7.4.6.2 As carcaças destinadas a hidrogênio e gases liquefeitos refrigerados não inflamáveis podem dispor também de discos de ruptura em paralelo com dispositivos acionados por mola, conforme especificado nos itens 6.7.4.7.2 e 6.7.4.7.3.

6.7.4.6.3 Os dispositivos de alívio de pressão devem ser projetados para evitar entrada de matéria estranha, vazamento de gás e formação de sobrepressão perigosa.

6.7.4.6.4 Os dispositivos de alívio de pressão devem ser aprovados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado.

6.7.4.7 Capacidade e calibragem dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.4.7.1 Em caso de perda de vácuo, em tanque isolado a vácuo, ou perda de 20% do isolamento, em tanque isolado com materiais sólidos, a capacidade combinada de todos os dispositivos de alívio de pressão instalados deve ser suficiente para limitar a pressão (inclusive acumulação) a 120% da pressão de trabalho máxima admissível.

6.7.4.7.2 Para gases liquefeitos refrigerados não inflamáveis (exceto oxigênio) e para hidrogênio, essa capacidade pode ser obtida empregando-se discos de ruptura em paralelo com os dispositivos de alívio de segurança exigidos. Esses discos devem romper-se a uma pressão nominal igual à pressão de ensaio da carcaça.

6.7.4.7.3 Nas circunstâncias especificadas nos itens 6.7.4.7.1 e 6.7.4.7.2, juntamente com completo envolvimento em fogo, a capacidade combinada de todos os dispositivos de alívio de pressão instalados deve ser suficiente para limitar a pressão na carcaça à pressão de ensaio.

6.7.4.7.4 A capacidade obrigatória dos dispositivos de alívio deve ser calculada de acordo com regulamento técnico reconhecido pela autoridade competente.

Nota: Como exemplo, ver CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards-Part 2-Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases"

6.7.4.8 Marcação dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.4.8.1 Todo dispositivo de alívio de pressão deve ter uma marcação clara e permanente, indicando o seguinte:

- a) A pressão (em bar ou KPa) a que ele está regulado para descarregar;
- b) A tolerância admissível na pressão de descarga, para dispositivos acionados por mola;
- c) A temperatura de referência correspondente à pressão nominal para discos de ruptura; e
- d) A capacidade de vazão nominal do dispositivo, em metros cúbicos de ar por segundo (m^3/s);
- e) As áreas de vazão de seção transversal do dispositivo de alívio de pressão acionado por mola e dos discos de ruptura em mm^2 .

Quando for viável, também deve constar a seguinte informação:

O nome do fabricante e o número do catálogo pertinente.

6.7.4.8.2 A capacidade de vazão nominal, marcada nos dispositivos de alívio de pressão, deve ser determinada de acordo com as Normas ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.4.9 Conexões para os dispositivos de alívio de pressão

6.7.4.9.1 As conexões dos dispositivos de alívio de pressão devem ter dimensões suficientes para permitir que a descarga necessária passe, sem restrições, pelo dispositivo de segurança. Não pode ser instalada qualquer válvula de vedação entre a carcaça e os dispositivos de alívio de pressão, a não ser que haja dispositivos duplicados, por motivo de manutenção ou outros, e que as válvulas de vedação do dispositivo em uso sejam bloqueadas na posição aberta ou que as válvulas de vedação estejam interligadas de modo que as exigências do item 6.7.4.7 sejam sempre atendidas. Não pode haver obstrução na abertura que leva ao respiradouro ou ao dispositivo de alívio de pressão que restrinja ou impeça o fluxo da carcaça para o dispositivo. Tubulação para retirar vapor ou líquido dos dispositivos de alívio de pressão, quando empregados, devem descarregar o vapor ou líquido liberado na atmosfera com um mínimo de contrapressão sobre o dispositivo de alívio.

6.7.4.10 Localização dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.4.10.1 As entradas dos dispositivos de alívio de pressão devem estar situadas no topo da carcaça, em uma posição tão próxima do centro longitudinal e transversal da carcaça quanto possível. Em condições de enchimento máximo, todas as entradas de dispositivos de alívio de pressão devem estar localizadas no espaço de vapor da carcaça, sendo que os dispositivos devem estar dispostos de modo a garantirem livre descarga dos vapores. Para gases liquefeitos refrigerados, a descarga de vapores deve estar direcionada contrariamente à posição do tanque, de modo que não colida com este. Admite-se o uso de dispositivos de proteção para desviar o fluxo dos vapores, desde que a capacidade de alívio exigida não seja reduzida.

6.7.4.10.2 Devem ser tomadas providências para evitar o acesso de pessoas não autorizadas aos dispositivos de alívio de pressão e para protegê-los em caso de tombamento do tanque portátil.

6.7.4.11 Instrumentos de medição

6.7.4.11.1 Exceto no caso de o tanque portátil ser enchido por peso, este deve ser equipado com um ou mais dispositivos de medição. Não podem ser empregados indicadores de nível de vidro ou medidores feitos de outros materiais frágeis, quando tais instrumentos ficarem em contato direto com o conteúdo do tanque.

6.7.4.11.2 As camisas dos tanques portáteis isolados a vácuo devem ser providas de conexão para medidor de vácuo.

6.7.4.12 Suportes, armações e dispositivos de içamento e fixação de tanques portáteis

6.7.4.12.1 Os tanques portáteis devem ser projetados e fabricados com estrutura de suporte para garantir base segura durante o transporte. As forças especificadas no item 6.7.4.2.12 e o coeficiente de segurança especificado no item 6.7.4.2.13 devem ser considerados nesse aspecto do projeto. São aceitáveis plataformas, armações, berços e estruturas similares.

6.7.4.12.2 As tensões combinadas causadas pelos suportes (berços, armações etc.) e pelos acessórios de içamento e fixação dos tanques portáteis não podem causar tensões excessivas em qualquer parte do tanque. Todos os tanques portáteis devem ser equipados com acessórios de içamento e fixação permanentes. Eles devem, de preferência, ser assentados nos suportes do tanque portátil, mas admite-se a sua fixação a chapas de reforço colocadas no tanque, em pontos de apoio.

6.7.4.12.3 No projeto dos suportes e das armações, devem ser levados em conta os efeitos da corrosão ambiental.

6.7.4.12.4 As aberturas de encaixe dos garfos de içamento devem poder ser fechadas. Os meios de fechamento dessas aberturas devem ser parte permanente da estrutura ou permanentemente fixados a ela. Tanques portáteis de compartimento único, com menos de 3,65m de comprimento, não precisam dispor desses meios de fechamento, contanto que:

- a) O tanque e todos os seus acessórios sejam bem protegidos contra impacto das lâminas do garfo de içamento; e
- b) A distância entre os centros das aberturas de encaixe seja de, no mínimo, metade do comprimento máximo do tanque portátil.

6.7.4.12.5 Quando os tanques portáteis não forem protegidos durante o transporte de acordo com o item 4.2.3.3, as carcaças e o equipamento de serviço devem ser protegidos contra danos decorrentes de impacto lateral ou longitudinal ou tombamento. Os acessórios externos devem ser protegidos para evitar o escapamento do conteúdo da carcaça em consequência de impacto ou tombamento do tanque sobre seus acessórios. São exemplos de proteção:

- a) Proteção contra impacto lateral, que pode consistir de barras longitudinais protegendo a carcaça de ambos os lados, à altura da linha média;
- b) Proteção do tanque portátil contra tombamento, que pode consistir de aros de reforço ou barras fixadas transversalmente à armação;
- c) Proteção contra impacto traseiro, que pode consistir de um para-choque ou grade;
- d) Proteção da carcaça contra danos provocados por impacto ou tombamento, com a utilização de uma armação padrão ISO, de acordo com a Norma ISO 1496-3:1995.
- e) Proteção do tanque portátil contra impacto ou tombamento por meio de uma camisa isolada a vácuo.

6.7.4.13 Aprovação de projeto

6.7.4.13.1 A autoridade competente ou organismo por ela acreditado deve expedir, para cada novo projeto de tanque portátil, um certificado de aprovação. Esse certificado deve atestar que o tanque portátil foi inspecionado pela autoridade, é adequado ao fim a que se destine e atende às exigências deste Capítulo. Quando uma série de tanques portáteis for fabricada sem modificação do projeto, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve referir-se ao relatório dos ensaios do projeto-tipo, aos gases liquefeitos refrigerados que podem ser transportados, aos materiais de fabricação da carcaça e da camisa e ao número da aprovação. O número da aprovação deve consistir de um sinal ou marca característica do Estado Parte em cujo território a aprovação foi concedida, ou seja, a sigla para uso no tráfego internacional prescrita pela *Convention on Road Traffic*, Vienna 1968, e em um número de registro. Quaisquer alternativas diferentes, conforme o item 6.7.1.2, devem ser indicadas no certificado. A aprovação de projeto pode servir para a aprovação de tanques portáteis menores, fabricados com materiais do mesmo tipo e espessura, utilizando as mesmas técnicas de fabricação, com suportes idênticos, e abertura e acessórios equivalentes.

6.7.4.13.2 O Relatório de Ensaio do projeto-tipo para aprovação deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a) Os resultados do ensaio de armação aplicável, especificado na Norma ISO 1496-3:1995;
- b) Os resultados da inspeção e dos ensaios iniciais previstos no item 6.7.4.14.3; e
- c) Os resultados do ensaio de impacto prescrito no item 6.7.4.14.1, quando aplicável.

6.7.4.14 Inspeção e ensaios

6.7.4.14.1 Os tanques portáteis que se enquadrem na definição de contêiner da CSC, 1972, e suas alterações, não podem ser utilizados, a menos que tenham sido aprovados por meio da apresentação de um projeto-tipo representativo de cada projeto submetido ao Ensaio Dinâmico de Impacto Longitudinal prescrito na seção 41 da Parte IV do Manual de Ensaios e Critérios.

6.7.4.14.2 O tanque e os equipamentos de cada tanque portátil devem ser inspecionados e ensaiados antes de serem postos em serviço (inspeção e ensaios iniciais) e, posteriormente, a intervalos não-superiores a cinco anos (inspeção e ensaios periódicos quinquenais), com inspeção e ensaios periódicos intermediários (inspeção e ensaios a intervalos de 2,5 anos) entre uma e outra execução de inspeção e ensaios quinquenais. A inspeção e ensaios a 2,5 anos de intervalo podem ser realizados dentro de três meses da data especificada. Devem ser realizados ensaios e inspeções excepcionais, independentemente da data dos últimos ensaios e inspeções periódicas, quando necessário, de acordo com o item 6.7.4.14.7.

6.7.4.14.3 A inspeção e os ensaios iniciais do tanque portátil devem incluir uma verificação das características de projeto, um exame interno e externo da carcaça do tanque portátil e seus acessórios, com a devida consideração aos gases liquefeitos refrigerados a serem transportados, e um ensaio de pressão referindo-se aos ensaios de pressão de acordo com o item 6.7.4.3.2. O ensaio de pressão pode ser realizado como um ensaio de pressão hidráulica ou utilizando outro líquido ou gás, com a concordância da autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Antes de o tanque portátil ser colocado em serviço, deve ser realizado um ensaio de estanqueidade e um teste da operação satisfatória de todo o equipamento de serviço. Se a carcaça e seus acessórios tiverem sido ensaiados à pressão separadamente, após a montagem, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade. Todas as soldas submetidas a esforços máximos devem ser inspecionadas no ensaio inicial, por meio de radiografia, ultra-som, ou outro método não-destrutivo adequado. Isso não se aplica à camisa.

6.7.4.14.4 As inspeções e os ensaios periódicos (em intervalos de 2,5 e 5 anos) devem incluir exame externo do tanque portátil e seus acessórios, tendo em conta os gases liquefeitos refrigerados a serem transportados, um ensaio de estanqueidade, uma verificação da operabilidade de todo o equipamento de serviço e, quando aplicável, leitura de vácuo. No caso de tanques não-isolados a vácuo, a camisa e o isolamento devem ser removidos durante ambas as inspeções periódicas (em intervalos de 2,5 e de 5 anos), mas só na extensão necessária para avaliação segura.

6.7.4.14.5 *Reservado.*

6.7.4.14.6 Os tanques portáteis não podem ser enchidos e disponibilizados para transporte após a data de expiração das inspeções e ensaios periódicos quinquenais ou de 2,5 anos, conforme exigido no item 6.7.4.14.2. Entretanto, os tanques portáteis enchidos antes da data de expiração dos últimos ensaios e inspeções periódicos, podem ser transportados por período de até três meses após a data de expiração da última inspeção e ensaio periódicos. Além disso, um tanque portátil pode ser transportado após a data de expiração da última inspeção e ensaio periódicos:

- a) Após esvaziado, mas antes da limpeza, para execução da próxima inspeção ou do próximo ensaio exigido antes do novo envasamento; e
- b) Exceto se aprovado de outra forma pela autoridade competente, por um período de até seis meses após a data de expiração da última inspeção ou último ensaio periódico, para possibilitar o retorno de produtos perigosos para adequada reciclagem ou descarte. O documento de transporte deve conter referência a tal isenção.

6.7.4.14.7 É necessário realizar inspeção e ensaios excepcionais quando o tanque portátil apresentar evidência de áreas danificadas ou corroídas, vazamento ou outras condições que indiquem deficiência que possa afetar a integridade do tanque portátil. A extensão da inspeção e dos ensaios excepcionais depende do nível do dano ou deterioração do tanque portátil. No mínimo, deve-se incluir a inspeção e o ensaios de 2,5 anos, de acordo com o item 6.7.4.14.4.

6.7.4.14.8 O exame interno durante a inspeção e os ensaios iniciais deve assegurar a verificação da carcaça quanto a furos, corrosão ou abrasão, mossas, distorções, defeitos de solda, e quaisquer outras condições que possam tornar o tanque portátil inseguro para o transporte.

6.7.4.14.9 Os exames externos devem assegurar que:

- a) A tubulação externa, válvulas, sistemas de pressurização ou resfriamento, quando aplicável, e gaxetas sejam inspecionados quanto a áreas corroídas, defeitos, vazamento ou outras condições que possam tornar o tanque portátil inseguro para enchimento, esvaziamento ou transporte;

- b) Não haja vazamento em qualquer tampa de bocas de visita ou em gaxetas;
- c) Parafusos e porcas faltantes ou frouxos nas conexões com flanges ou flanges cegos sejam substituídos ou apertados;
- d) Todas as válvulas e dispositivos de emergência estejam livres de corrosão, distorção ou qualquer dano ou defeito que possa impedir sua operação normal. Os dispositivos de fechamento operados remotamente e válvulas de vedação automáticas devem ser acionados para demonstrar operação adequada;
- e) As marcações exigidas no tanque portátil estejam legíveis e de acordo com as exigências aplicáveis; e
- f) A armação, suportes e dispositivos de içamento do tanque portátil estejam em condições satisfatórias.

6.7.4.14.10 As inspeções e os ensaios previstos nos itens 6.7.4.14.1, 6.7.4.14.3, 6.7.4.14.4, 6.7.4.14.5 e 6.7.4.14.7 devem ser efetuados ou testemunhados por perito credenciado pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e ensaio, a pressão de ensaio deve ser a indicada na placa com os dados do tanque portátil. Enquanto sob pressão, o tanque portátil deve ser inspecionado quanto a vazamento na carcaça, na tubulação ou no equipamento.


6.7.4.14.11 Sempre que forem efetuadas operações de solda, corte ou queima da carcaça de um tanque portátil, tais operações devem ser aprovadas pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado, levando em conta o regulamento de vasos de pressão utilizado na fabricação da carcaça. Deve ser realizado um ensaio de pressão, à pressão de ensaio original após a conclusão dos trabalhos.

6.7.4.14.12 Quando houver evidência de qualquer condição insegura, o tanque portátil não pode ser recolocado em serviço até que os defeitos tenham sido corrigidos, e o tanque, aprovado em novo ensaio.

6.7.4.15 Marcação

6.7.4.15.1 Todo tanque portátil deve ser provido de uma placa para fins de marcação. Essa placa deve ser de metal, resistente a corrosão fixada a ele de forma permanente, em local visível e de fácil acesso para inspeção. Quando, pela configuração do tanque portátil, não for possível fixar a placa à carcaça de modo permanente, a carcaça deve ser marcada com, no mínimo, as informações exigidas pelo regulamento de vasos de pressão. No mínimo, os dados especificados a seguir devem ser marcados na placa, por estampagem ou método similar:

- (a) Informações do proprietário
 - (i) Número de registro do proprietário
- (b) Informações de fabricação
 - (i) País de fabricação
 - (ii) Ano de fabricação
 - (iii) Marca ou nome do fabricante
 - (iv) Número de série do fabricante
- (c) Informações de aprovação

- (i) O símbolo das Nações Unidas para embalagens 
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8.

- (ii) País de aprovação
- (iii) Organismo autorizado para aprovação do projeto
- (iv) Número de aprovação do projeto
- (v) As letras "AA" caso o projeto tenha sido aprovado com arranjos alternativos (ver o item 6.7.1.2)
- (vi) Regulamento do vaso de pressão com o qual a carcaça foi projetada
- (d) Pressões
 - (i) Pressão Máxima de Trabalho Admissível, em bar ou KPa (pressão manométrica)
 - (ii) Pressão de ensaio, em bar ou kPa (pressão manométrica)
 - (iii) Data do ensaio de pressão inicial (mês e ano)
 - (iv) Marca de identificação da testemunha ou realizador do ensaio de pressão inicial
- Nota:** A unidade utilizada deve ser indicada.
- (e) Temperaturas
 - (i) Temperatura mínima de projeto, indicando a unidade utilizada (em °C)
- (f) Materiais
 - (i) Materiais da carcaça e referencia das normas dos materiais
 - (ii) Espessura equivalente em aço de referencia, indicando a unidade utilizada (em mm).
- (g) Capacidade
 - (i) Capacidade em água do tanque a 20°C, indicando a unidade utilizada (em litros).
- (h) Isolamento
 - (i) "Termicamente isolado" ou "Isolado a vácuo" (conforme apropriado);
 - (ii) Efetividade do sistema de isolamento (influxo de calor) indicando a unidade utilizada (em Watts);
- (i) Tempos de espera – para cada gás liquefeito refrigerado permitido para transporte no tanque portátil
 - (i) Nome completo do gás liquefeito refrigerado;
 - (ii) Tempo de espera de referência, indicando a unidade utilizada (em dias ou horas);
 - (iii) Pressão inicial, em bar ou kPa (pressão manométrica), indicando a unidade utilizada;
 - (iv) Grau de enchimento (em Kg), indicando a unidade utilizada;
- (j) Inspeções e ensaios periódicos
 - (i) Tipo do ensaio periódico mais recente (2,5 anos, 5 anos ou excepcional);
 - (ii) Data do ensaio periódico mais recente (mês e ano);
 - (iii) Marca de identificação do organismo acreditado que realizou ou testemunhou o ensaio mais recente.

Figura 6.7.4.15.1: Exemplo de placa de identificação

Número de registro do proprietário					
INFORMAÇÃO DE FABRICAÇÃO					
País de fabricação					
Ano de fabricação					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
INFORMAÇÃO DE APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo autorizado para aprovação do projeto				
	Número de aprovação do projeto		"AA" (se aplicável)		
Regulamento de projeto da carcaça (regulamento do vaso de pressão)					
PRESSIONES					
PMTA		bar ou kPa			
Pressão de ensaio		bar ou kPa			
Data do ensaio de pressa inicial	(mm/aaaa)	Marca da testemunha			
TEMPERATURAS					
Temperatura mínima de projeto		°C			
MATERIAIS					
Materiais da carcaça e referencia das normas dos materiais					
Espessura equivalente em aço de referencia		mm			
CAPACIDADE					
Capacidade em água do tanque a 20°C		litros			
ISOLAMENTO					
"Termicamente isolado" ou "Isolado a vácuo" (conforme apropriado)					
Influxo de calor		Watts			
TEMPO DE ESPERA					
Gases liquefeitos refrigerados permitidos	Tempo de espera de referencia	Pressão inicial	Grau de enchimento		
	dias ou horas	bar ou kPa	kg		
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaio	Data do ensaio	Marca da testemunha	Tipo de ensaio	Data do ensaio	Marca da testemunha
	(mm/aaaa)	bar ou kPa		(mm/aaaa)	bar ou kPa

6.7.4.15.2 Os seguintes dados devem ser marcados no próprio tanque portátil ou em placa metálica firmemente presa ao tanque portátil:

Nomes do proprietário e do operador

Nome do gás liquefeito refrigerado que está sendo transportado (e temperatura média mínima do volume)

Massa bruta máxima admissível _____ kg

Massa sem carga (tara) ____ kg

Tempo de espera real para o gás que está sendo transportado _____ dias (ou horas)

Instrução para Tanque Portátil, de acordo com o item 4.2.5.2.6

Nota: Para a identificação dos gases liquefeitos refrigerados transportados, ver também a Parte 5 deste Anexo.

6.7.5 Exigências relativas ao projeto, fabricação, inspeção e ensaio de Contentores Múltiplos Elementos para Gás (MEGCs) destinados ao transporte de gases não refrigerados

6.7.5.1 Definições

Para fins dos itens a seguir:

Coletor significa um conjunto de tubos e válvulas que conectam as aberturas de enchimento e esvaziamento dos elementos.

Elementos significam cilindros, tubos ou conjunto de cilindros;

Ensaio de estanqueidade significa um ensaio utilizando gás para submeter os elementos e o equipamento de serviço do MEGC a uma pressão interna efetiva de não menos que 20% da pressão de ensaio.

Equipamento de serviço significa os instrumentos de medição e os dispositivos para enchimento, esvaziamento, ventilação e segurança.

Equipamento estrutural significa os elementos de reforço, fixação, proteção e estabilização externos aos elementos.

Massa bruta máxima admissível (MBMA) significa a soma da massa do MEGC (tara) com a maior carga permitida para transporte.

6.7.5.2 Exigências gerais de projeto e fabricação

6.7.5.2.1 O MEGC deve ser capaz de ser enchido e esvaziado sem necessidade de remoção de equipamento estrutural. Deve possuir membros estabilizantes externos aos elementos de forma a prover integridade estrutural para manuseio e transporte. MEGCs devem ser projetados e construídos com suportes para propiciar uma base segura durante o transporte e com dispositivos de içamento e de fixação adequados, inclusive para içamento do MEGC mesmo quando carregado com sua massa bruta máxima admissível. O MEGC deve ser projetado para ser carregado em um veículo ou vaso e deve ser equipado com calços, suportes ou acessórios para facilitar o manuseio mecânico.

6.7.5.2.2 MEGCs devem ser projetados, construídos e equipados de maneira a suportar todas as condições que poderão estar sujeitos durante condições normais de manuseio e transporte. O projeto deve levar em conta os efeitos de carregamento dinâmico e fadiga.

6.7.5.2.3 Os elementos do MEGC devem ser fabricados de aço sem solda e ser construídos e ensaiados de acordo com o capítulo 6.2. Todos os elementos do MEGC devem ser do mesmo projeto-tipo.

6.7.5.2.4 Os elementos dos MEGCs, os acessórios e as tubulações devem ser:

- a) Compatíveis com as substâncias a serem transportadas (para gases, ver a Norma ISO 11114-1:1997 e ISO 11114-2:2000); ou
- b) Adequadamente tratado ou neutralizado por reação química

6.7.5.2.5 O Contato entre metais diferentes que pode resultar em dano por ação galvânica deve ser evitado.

6.7.5.2.6 Os materiais do MEGC, incluindo quaisquer dispositivos, gaxetas e acessórios não podem afetar adversamente as substâncias a serem neles transportadas.

6.7.5.2.7 Os MEGCs devem ser projetados para suportar, sem perda de conteúdo, no mínimo a pressão interna gerada pelo conteúdo e as cargas estáticas, dinâmicas e térmicas, em condições normais de manuseio e transporte. O projeto deve demonstrar que os efeitos da fadiga, causados pela aplicação repetida dessas cargas ao longo da vida útil do MEGC, foram levados em consideração.

6.7.5.2.8 Os MEGCs e suas fixações, quando encheidos com a carga máxima permitida, devem ser capazes de absorver as seguintes forças estáticas aplicadas separadamente:

- a) Na direção de deslocamento: duas vezes a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- b) Horizontalmente, em direção perpendicular à direção de deslocamento: a massa bruta máxima admissível (se a direção de deslocamento não for claramente determinada, as forças devem ser iguais a duas vezes a massa bruta máxima admissível) multiplicada pela aceleração da gravidade (g);
- c) Verticalmente, de baixo para cima: a massa bruta máxima admissível multiplicada pela aceleração da gravidade (g); e
- d) Verticalmente, de cima para baixo: duas vezes a massa bruta máxima admissível (carga total, incluindo o efeito da gravidade) multiplicada pela aceleração da gravidade (g).

Nota: Para fins de cálculo, $g = 9,81m/s^2$.

6.7.5.2.9 Sob as forças definidas no item 6.7.5.2.8, a tensão no ponto mais severamente tensionado dos elementos não pode exceder os valores dados nas normas relevantes contidas no item 6.2.2.1 ou, caso os elementos não tenham sido projetados, construídos e ensaiados conforme tais normas, no código técnico ou norma reconhecida e aprovada pela autoridade competente do país no qual será utilizado (ver o item 6.2.3.1).

6.7.5.2.10 O coeficiente de segurança a ser considerado para a armação e fixações, sob cada uma das forças citadas no item 6.7.5.2.8, deve ser como a seguir:

- a) Para aços com limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão de escoamento garantida; ou
- b) Para aços sem limite de escoamento claramente definido, um coeficiente de segurança de 1,5 em relação à tensão mecânica de ensaio de 0,2% garantida e, para aços austeníticos, a tensão mecânica de ensaio de 1%.

6.7.5.2.11 MEGCs destinados ao transporte de gases inflamáveis devem ser capazes de serem eletricamente aterrados.

6.7.5.2.12 Os elementos devem ser fixados de maneira a prevenir movimentos indesejáveis em relação à estrutura e concentração de tensão localizada nociva.

6.7.5.3 Equipamentos de serviço

6.7.5.3.1 Os equipamentos de serviço devem ser configurados ou projetados para prevenir danos que poderiam resultar em liberação do conteúdo do recipiente sob pressão durante as condições normais de manuseio e transporte. Se a ligação da armação com os elementos permitir movimento relativo entre partes do conjunto, o equipamento deve ser fixado de modo que permita esse movimento, mas sem danificar as partes. Os coletores, os acessórios externos de descarga (bocais de tubulações, dispositivos de fechamento) e as válvulas de vedação devem ser protegidos contra o risco de serem arrancadas por forças externas. As tubulações do coletor que conduzem às válvulas de vedação devem ser suficientemente flexíveis para proteger as válvulas e as tubulações contra cisalhamento ou liberação do conteúdo do recipiente sob pressão. Os dispositivos (incluindo flanges ou tampões rosqueados) de enchimento e esvaziamento e quaisquer tampas de proteção devem ser protegidos contra abertura inadvertida.

6.7.5.3.2 Cada um dos elementos destinado ao transporte de gases da Subclasse 2.3 deve ser providos com uma válvula. O coletor para gases liquefeitos da Subclasse 2.3 deve ser projetado de modo que os elementos possam ser enchidos separadamente e mantidos isolados por uma válvula capaz de ser lacrada. Para o transporte de gases da Subclasse 2.1, os elementos devem ser divididos em grupos de até 3.000 litros cada um, isolados por uma válvula.

6.7.5.3.3 Para as aberturas de enchimento e esvaziamento do MEGC, duas válvulas em série devem ser colocadas em posição acessível em cada tubo de enchimento e esvaziamento. Uma das válvulas pode ser unidirecional. Os dispositivos de enchimento e esvaziamento podem ser fixados ao coletor. Para seções de tubulação que podem ser fechadas em ambas extremidades e onde um produto líquido pode ficar preso, uma válvula de alívio de pressão deve ser instalada para evitar aumento excessivo de pressão. As principais válvulas de isolamento de um MEGC devem ser claramente marcadas para indicar a direção de fechamento. Cada uma das válvulas de vedação, ou outro meio de fechamento, devem ser projetadas e construídas de modo a suportar uma pressão igual ou maior do que 1,5 vezes a pressão de ensaio do MEGC. Todas as válvulas de vedação com haste rosqueada devem fechar girando-se o volante no sentido horário. No caso de outras válvulas de vedação, a posição (aberta e fechada) e a direção de fechamento devem ser claramente indicadas. Todas as válvulas de vedação devem ser projetadas para evitar abertura acidental. Devem ser utilizados metais dúcteis na fabricação de válvulas ou acessórios.

6.7.5.3.4 As tubulações devem ser projetadas, fabricadas e instaladas de modo a evitar danos devidos a dilatações e contrações, choques mecânicos e vibrações. As juntas das tubulações devem ser unidas com solda forte ou apresentar uma união metálica de igual resistência. O ponto de fusão dos materiais utilizados para a solda não pode ser inferior a 525 °C. A pressão de funcionamento do equipamento de serviço e do coletor não pode ser menor do que dois terços da pressão de ensaio dos elementos.

6.7.5.4 Dispositivos de alívio de pressão

6.7.5.4.1 Os elementos do MEGC utilizados para o transporte de dióxido de carbono, nº ONU 1013, e para óxido nitroso, nº ONU 1070, devem ser divididos em grupos de até 3.000 litros cada um, isolados por uma válvula. Cada grupo deve ser provido com um ou mais dispositivos de alívio de pressão. Caso seja exigido pela autoridade competente do país de uso, MEGCs destinados a outros gases devem também ser providos com dispositivo de alívio de pressão, conforme especificado por tal autoridade.

6.7.5.4.2 Quando forem utilizados dispositivos de alívio de pressão, cada elemento ou grupo de elementos de um MEGC que podem ser isolados, deve ser provido de um ou vários desses dispositivos. Dispositivos de alívio de pressão devem ser de um tipo de que resista a forças dinâmicas, incluindo movimento de líquidos, e devem ser projetados de forma a prevenir a entrada de substâncias estranhas, o vazamento de gás e o desenvolvimento de qualquer excesso perigoso de pressão.

6.7.5.4.3 MEGCs utilizados para o transporte de determinados gases não refrigerados, identificados na Instrução para Embalagem T50 no item 4.2.5.2.6 pode ter um dispositivo de alívio de pressão conforme exigido pela autoridade competente do país de uso. A menos que um MEGC destinado a uso específico seja provido de dispositivo de alívio de pressão construído de materiais compatíveis com a carga a ser transportada, o dispositivo de alívio deve compreender um disco de ruptura precedendo um dispositivo de alívio de pressão acionado por mola. O espaço entre o disco de ruptura e o dispositivo de alívio de pressão acionado por mola pode ser equipado com um manômetro ou um indicador adequado. Esse arranjo permite a detecção de ruptura do disco, perfuração ou vazamento que possam causar mau funcionamento do sistema. O disco de ruptura deve romper-se a uma pressão nominal 10% superior àquela que aciona o dispositivo de alívio acionado por mola.

6.7.5.4.4 No caso de MEGCs de usos múltiplos utilizados para o transporte de gases liquefeitos a baixa pressão, os dispositivos de alívio de pressão devem abrir-se à pressão indicada no item 6.7.3.7.1 para o gás que apresentar a maior pressão máxima admissível entre os gases cujo transporte no MEGC seja permitido.

6.7.5.5 Capacidade dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.5.5.1 A capacidade de descarga combinada dos dispositivos de alívio de pressão quando instalados deve ser suficiente para, em condições de completo envolvimento do MEGC em fogo, limitar a pressão (inclusive acumulação) dentro dos elementos a 120% da pressão estabelecida no dispositivo de alívio de pressão. A fórmula apresentada na CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards – Part 2 – Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases" deve ser utilizada para determinar a capacidade mínima total de descarga para o sistema de dispositivo de alívio de pressão. CGA S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards – Part 1 – Cylinders for Compressed Gases" pode ser utilizada para determinar a capacidade de alívio de elementos individuais. Dispositivos de alívio de pressão acionados por mola podem ser utilizados para se alcançar capacidade total de alívio de gases liquefeitos a baixa pressão. No caso de MEGCs de usos múltiplos, a capacidade de descarga combinada dos dispositivos de alívio de pressão a ser adotada é aquela do gás que exija a maior capacidade de descarga entre todos os gases permitidos para transporte no MEGC.

6.7.5.5.2 Para determinar a capacidade total requerida dos dispositivos de alívio de pressão instalados nos elementos para o transporte de gases liquefeitos, devem ser levadas em consideração as propriedades termodinâmicas do gás (ver, por exemplo, CGA S-1.2-2003 "Pressure Relief Device Standards – Part 2 – Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases" para gases liquefeitos a baixa pressão e CGA S-1.1-2003 "Pressure Relief Device Standards – Part 1 – Cylinders for Compressed Gases" para gases liquefeitos a alta pressão).

6.7.5.6 Marcação dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.5.6.1 Dispositivos de alívio de pressão devem ter uma marcação clara e permanente, indicando o seguinte:

- a) O nome do fabricante e o número do catálogo pertinente;
- b) A pressão e/ou temperatura estabelecidas para funcionamento;
- c) A data do último ensaio;
- d) As áreas de seção transversal do dispositivo de alívio de pressão acionado por mola e discos de ruptura, em mm²

6.7.5.6.2 A capacidade de vazão, marcada nos dispositivos de alívio de pressão acionados por mola para gases liquefeitos a baixa pressão, deve ser determinada de acordo com as Normas ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.5.7 Conexões para dispositivos de alívio de pressão

6.7.5.7.1 As conexões com os dispositivos de alívio de pressão devem ter diâmetro suficiente para permitir que o excesso de pressão escape livremente. Não pode ser instalada qualquer válvula de vedação entre o elemento e os dispositivos de alívio de pressão, a não ser que haja dispositivos duplicados, por motivo de manutenção ou outras razões, e que as válvulas de vedação do dispositivo em uso sejam bloqueadas na posição aberta ou estas estejam interligadas de modo que ao menos um dos dispositivos duplicados esteja sempre em condições de operação e capaz de atender os requisitos estabelecidos no item 6.7.5.5. Não pode haver obstrução alguma na abertura que leva ao respiradouro ou ao dispositivo de alívio de pressão, ou que deles provenha, que restrinja ou impeça o fluxo do elemento para o dispositivo. A abertura através da tubulação e acessórios deve ter pelo menos a mesma área de fluxo que o interior do dispositivo de alívio de pressão no qual está conectado. O tamanho (seção) nominal da tubulação de liberação deve ser pelo menos tão largo quanto aquele da saída do dispositivo de alívio de pressão. Os respiradouros ou tubulações provenientes do dispositivo de alívio de pressão, quando houver, devem liberar os vapores ou líquido para a atmosfera em condições de contrapressão mínima sobre esses dispositivos.

6.7.5.8 Localização dos dispositivos de alívio de pressão

6.7.5.8.1 Cada dispositivo de alívio de pressão deve, nas condições de enchimento máximo, manter comunicação com o espaço de vapor dos elementos para o transporte de gases liquefeitos. Uma vez instalados, os dispositivos devem estar de tal forma situados de modo que assegurem que o vapor de escape seja liberado de baixo pra cima e sem restrições para prevenir qualquer contato entre o gás ou o líquido liberado e o MEGC, seus elementos ou o pessoal. No caso de gases inflamáveis, pirofóricos ou oxidantes, o vapor de escape deve ser liberado em direção distinta do elemento correspondente e de maneira que não possa também entrar em contato com os demais elementos. Dispositivos de proteção resistentes ao calor que desviem o fluxo de gás são permitidos desde que não provoquem redução na capacidade do dispositivo de alívio de pressão de excesso.

6.7.5.8.2 Devem ser tomadas providências para evitar o acesso de pessoas não autorizadas aos dispositivos de alívio de pressão, bem como para proteger esses dispositivos em caso de tombamento do MEGC.

6.7.5.9 Instrumentos de medição

6.7.5.9.1 Quando um MEGC for destinado a ser enchido por peso, este deve ser equipado com um ou mais dispositivos de medição. Não podem ser empregados indicadores de nível de vidro ou medidores feitos de outros materiais frágeis.

6.7.5.10 Suportes, armações e dispositivos de içamento e fixação de MEGCs

6.7.5.10.1 Os MEGCs devem ser projetados e fabricados com estrutura de suporte para garantir base segura durante o transporte. As forças especificadas no item 6.7.5.2.8 e o coeficiente de segurança especificado no item 6.7.5.2.10 devem ser considerados nesse aspecto do projeto. São aceitáveis plataformas, armações, berços e estruturas similares.

6.7.5.10.2 As tensões combinadas causadas pelos suportes dos elementos (berços, armações etc.) e pelos acessórios de içamento e fixação dos MEGCs não podem causar tensões excessivas em qualquer elemento. Todos os MEGCs devem ser equipados com acessórios de içamento e fixação permanentes. Em nenhum caso os suportes ou os acessórios devem ser soldados aos elementos.

6.7.5.10.3 No projeto dos suportes e das armações, devem ser levados em conta os efeitos da corrosão ambiental.

6.7.5.10.4 Quando os MEGCs não estiverem protegidos durante o transporte, de acordo com o item 4.2.4.3, os elementos e o equipamento de serviço deve ser protegido contra danos resultantes de impacto lateral ou longitudinal ou tombamento. Os acessórios externos devem ser protegidos para evitar o escape do conteúdo da carcaça em consequência de impacto ou tombamento do MEGC sobre seus acessórios. Atenção especial deve ser dispensada para a proteção dos coletores. São exemplos de proteção:

- a) Proteção contra impacto lateral, que pode consistir de barras longitudinais;
- b) Proteção contra tombamento, que pode consistir de aros de reforço ou barras fixadas transversalmente à armação;
- c) Proteção contra impacto traseiro, que pode consistir de um pára-choque ou grade;
- d) Proteção dos elementos e do equipamento de serviço contra danos provocados por impacto ou tombamento, com a utilização de uma armação padrão ISO, de acordo com a Norma ISO 1496-3:1995.

6.7.5.11 Aprovação do projeto

6.7.5.11.1 A autoridade competente ou organismo por ela acreditado deve expedir, para cada novo projeto de MEGC, um certificado de aprovação. Esse certificado deve atestar que o MEGC foi inspecionado pela autoridade, é adequado ao fim a que se destine e atende às exigências deste Capítulo, das provisões aplicáveis aos gases do capítulo 4.1 e da Instrução para embalagem P200. Quando uma série de MEGCs for fabricada sem modificação do projeto, o certificado é válido para toda a série. O certificado deve referir-se ao relatório dos ensaios do projeto-tipo, os materiais de fabricação dos coletores, as normas com as quais os elementos são feitos e o número da aprovação. O número da aprovação deve consistir de um sinal ou marca característica do país em cujo território a aprovação foi concedida, ou seja, a sigla para uso no tráfego internacional prescrita pela *Convention on Road Traffic*, Vienna 1968, e em um número de registro. Quaisquer alternativas diferentes, conforme o item 6.7.1.2, devem ser indicadas no certificado. A aprovação de projeto pode servir para a aprovação de MEGCs menores, fabricados com materiais do mesmo tipo e espessura, utilizando as mesmas técnicas de fabricação, com suportes idênticos, abertura e acessórios equivalentes.

6.7.5.11.2 O Relatório de Ensaio do projeto-tipo para aprovação deve incluir, no mínimo, o seguinte:

- a) Os resultados do ensaio de armação aplicável, especificado na Norma ISO 1496-3:1995;
- b) Os resultados da inspeção e dos ensaios iniciais previstos no item 6.7.5.12.3;
- c) Os resultados do ensaio de impacto prescrito no item 6.7.5.12.1; e
- d) Documentos de certificação que comprovando que os cilindros e tubulação atendem às normas aplicáveis.

6.7.5.12 Inspeção e ensaio

6.7.5.12.1 Os MEGCs que se enquadrem na definição de contêiner da CSC, 1972, e suas alterações, não podem ser utilizados, a menos que tenham sido aprovados por meio da apresentação de um projeto-tipo representativo de cada projeto-tipo submetido ao Ensaio Dinâmico de Impacto Longitudinal prescrito na Seção 41 da Parte IV do Manual de Ensaios e Critérios.

6.7.5.12.2 Os elementos e itens do equipamento de cada MEGC devem ser inspecionados e ensaiados (inspeção e ensaio iniciais) antes de serem postos em serviço. Posteriormente, MEGCs devem ser inspecionados a intervalos de até cinco anos (inspeção e ensaio quinquenais). Devem ser realizados ensaios e inspeções excepcionais, independentemente da data dos últimos ensaios e inspeções periódicos, quando necessário, de acordo com o item 6.7.5.12.5.

6.7.5.12.3 A inspeção e os ensaios iniciais de um MEGC devem incluir uma verificação das características de projeto, um exame externo do MEGC e de seus acessórios, com a devida consideração dos gases a serem transportados, e um ensaio de pressão realizado com pressões de ensaio de acordo a Instrução para Embalagem P200. O ensaio de pressão dos coletores pode ser realizado como um ensaio de pressão hidráulica ou utilizando outro líquido ou gás, com a concordância da autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Antes de o MEGC ser colocado em serviço, deve ser realizado um ensaio de estanqueidade e um teste da operação satisfatória de todo o equipamento de serviço. Se os elementos e os seus acessórios tiverem sido submetidos a um ensaio de pressão separadamente, após a montagem, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade.

6.7.5.12.4 A inspeção e os ensaios quinquenais devem incluir um exame externo da estrutura, dos elementos e do equipamento de serviço de acordo com o item 6.7.5.12.6. Os elementos e a tubulação devem ser ensaiados na periodicidade especificada na Instrução para Embalagem P200 e de acordo com as prescrições previstas no item 6.2.1.6. Se os elementos e o equipamento tiverem sido submetidos a um ensaio de pressão separadamente, após a montagem, o conjunto deve ser submetido a um ensaio de estanqueidade.

6.7.5.12.5 É necessário realizar inspeção e ensaio excepcionais quando o MEGC apresentar evidência de áreas danificadas ou corroídas, vazamento ou outras condições que indiquem deficiência que possa afetar a integridade do MEGC. A extensão da inspeção e do ensaio excepcionais depende do nível de dano ou deterioração do MEGC. No mínimo, deve incluir os exames exigidos no item 6.7.5.12.6.

6.7.5.12.6 Os exames devem assegurar que:

- a) Os elementos sejam inspecionados para detectar erosão, corrosão, abrasão, mossas, distorções, defeitos de solda ou quaisquer outras condições, incluindo vazamento, que possam tornar o MEGC inseguro para transporte;
- b) Tubulação, válvulas e gaxetas sejam inspecionadas para verificar se há áreas corroídas, defeitos e outras condições, vazamento inclusive, que possam tornar o MEGC inseguro para enchimento, esvaziamento ou transporte;
- c) Parafusos e porcas faltantes ou frouxos nas conexões com flanges ou flanges cegos sejam substituídos ou apertados;
- d) Todas as válvulas e dispositivos de emergência estejam livres de corrosão, distorção ou qualquer dano ou defeito que possa impedir sua operação normal. Os dispositivos de fechamento remoto e válvulas de vedação automáticas devem ser acionados para demonstrar operação adequada;
- e) As marcações exigidas no MEGC estejam legíveis e de acordo com as exigências aplicáveis;
- f) A armação, suportes e dispositivos de içamento do MEGC estejam em condições satisfatórias.

6.7.5.12.7 As inspeções e ensaios previstos nos itens 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 e 6.7.5.12.5 devem ser realizados ou testemunhados pela autoridade competente ou organismo por ela acreditado. Se o ensaio de pressão fizer parte da inspeção e ensaio, a pressão de ensaio deve ser a indicada na placa com os dados do MEGC. Enquanto sob pressão, o MEGC deve ser inspecionado quanto a vazamento nos elementos, na tubulação ou no equipamento.

6.7.5.12.8 Quando houver evidência de qualquer condição insegura, o MEGC não pode ser recolocado em serviço até que os defeitos tenham sido corrigidos, e ele tenha sido aprovado em novo ensaio.

6.7.5.13 Marcação

6.7.5.13.1 Todo MEGC deve ser provido de placa de metal resistente à corrosão fixada a ele de forma permanente, em local visível e de fácil acesso para inspeção. A placa de metal não pode ser afixada aos elementos. Os elementos devem ser marcados de acordo com o Capítulo 6.2. Pelo menos os dados especificados a seguir devem ser marcados na placa por estampagem ou método similar.

- (a) Informações do proprietário
 - (i) Número de registro do proprietário.
- (b) Informações de fabricação
 - (i) País de fabricação;
 - (ii) Ano de fabricação;
 - (iii) Marca ou nome do fabricante;
 - (iv) Número de série do fabricante.
- (c) Informações de aprovação



- (i) O símbolo das Nações Unidas para embalagens
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8;
- (ii) País de aprovação;
- (iii) Organismo autorizado para aprovação do projeto;
- (iv) Número de aprovação do projeto;
- (v) As letras "AA" caso o projeto tenha sido aprovado com arranjos alternativos (ver o item 6.7.1.2).

(d) Pressões

- (i) Pressão de ensaio, em bar ou kPa (pressão manométrica);
- (ii) Data do ensaio de pressão inicial (mês e ano);
- (iii) Marca de identificação da testemunha ou realizador do ensaio de pressão inicial.

Nota: A unidade utilizada deve ser indicada.

(e) Temperaturas

- (i) Faixa da temperatura de projeto, indicando a unidade utilizada (em °C).


(f) Elementos/Capacidade

- (i) Número de elementos;
- (ii) Capacidade total em água, indicando a unidade utilizada (em litros).

(g) Inspeções e ensaios periódicos

- (i) Tipo do ensaio periódico mais recente (5 anos ou excepcional);
- (ii) Data do ensaio periódico mais recente (mês e ano);
- (iii) Marca de identificação do organismo acreditado que realizou ou testemunhou o ensaio mais recente.

Figura 6.7.5.13.1: Exemplo de placa de identificação

Número de registro do proprietário					
INFORMAÇÃO DE FABRICAÇÃO					
País de fabricação					
Ano de fabricação					
Fabricante					
Número de série do fabricante					
INFORMAÇÃO DE APROVAÇÃO					
	País de aprovação				
	Organismo autorizado para aprovação do projeto				
	Número de aprovação do projeto		"AA" (se aplicável)		
Regulamento de projeto da carcaça (regulamento do vaso de pressão)					
PRESSÕES					
Pressão de ensaio		bar			
Data do ensaio de prensa inicial	(mm/aaaa)	Marca da testemunha			
TEMPERATURAS					
Faixa de temperatura do projeto		°C a °C			
ELEMENTOS/CAPACIDADE					
Número de elementos					
Capacidade total em água		litros			
INSPEÇÕES E ENSAIOS PERIÓDICOS					
Tipo de ensaio	Data do ensaio (mm/aaaa)	Marca da testemunha	Tipo de ensaio	Data do ensaio (mm/aaaa)	Marca da testemunha

6.7.5.13.2 Os seguintes dados devem ser marcados em placa metálica firmemente presa ao MEGC:

Nome do operador
 Massa de carregamento máxima admissível _____ kg
 Pressão de trabalho a 15 °C _____ pressão manométrica
 Massa bruta máxima admissível _____ kg
 Massa sem carga (tara) _____ kg

CAPÍTULO 6.8

EXIGÊNCIAS PARA O PROJETO, FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO E ENSAIO DE CONTENTORES PARA GRANÉIS

6.8.1 Definições

Para fins deste Capítulo

Contentor fechado para granel significa um contentor para granel totalmente fechado tendo um teto rígido, paredes laterais e fundo rígidos (incluindo os fundos do tipo funil) O termo inclui contentores para granéis com teto que abre, assim como paredes laterais, superiores e inferiores que podem ser fechadas durante o transporte. Contentores para granéis fechados podem ser equipados com aberturas que permitam a troca de vapores e gases com o ar externo e que evite, em condições normais de transporte, a liberação de conteúdo sólido assim como a penetração de chuva e respingos de água.

Contentor flexível para granel significa um contentor flexível com capacidade de até 15 m³ e inclui revestimentos e dispositivos de manuseio fixados, bem como equipamento de serviço.

Contentor coberto para granel significa um contentor para granel com topo aberto (sem teto), com fundo e paredes laterais rígidos (incluindo fundo do tipo funil) e com cobertura não rígida.

6.8.2 Aplicação e exigências gerais

6.8.2.1 Contentores para graneis, seus equipamentos de serviço e estrutural deve ser projetados e fabricados para suportar, sem perda de conteúdo, a pressão interna do conteúdo e as tensões existentes no manuseio e no transporte.

6.8.2.2 Se o contentor para granel for equipado com válvula de descarga, esta deve ser mantida na posição fechada e todo o sistema de descarga deve ser protegido contra danos. Válvulas providas de fechos por alavanca devem dispor de proteção contra abertura acidental e as posições "aberta" e "fechada" devem ser de fácil identificação.

6.8.2.3 Códigos para designação dos tipos de Contentores para granéis

A Tabela a seguir indica os códigos a serem utilizados para designação dos tipos de contentores para graneis:

Tipos de contentores para graneis	Código
Contentor coberto para granel	BK1
Contentor fechado para granel	BK2
Contentor flexível para granel	BK3

6.8.2.4 A fim de levar em consideração os progressos da ciência e da tecnologia, a autoridade competente pode aceitar soluções alternativas sempre que essas oferecerem condições de segurança no mínimo equivalentes às exigidas por esse Capítulo.

6.8.3 Exigências para projeto, fabricação, inspeção e ensaio de contentores de carga geral utilizados como Contentores para granel BK1 e BK2

6.8.3.1 Exigências de projeto e fabricação

6.8.3.1.1 Consideram-se atendidas as exigências gerais para projeto e fabricação dispostos nos itens a seguir se o contentor para granel atender aos requisitos da Norma ISO 1496-4:1991 "Series 1 Freight containers – Specification and testing – Part 4: Non pressurized containers for dry bulk" e se for à prova de pó.

6.8.3.1.2 Contentores de carga geral projetados e ensaiados de acordo com a Norma ISO 1496-1:1990 "Series 1 Freight containers – Specification and testing – Part 1: General cargo containers for general purposes" devem dispor de equipamento operacional projetado, inclusive sua conexão ao contentor de carga, para reforçar as paredes laterais e aumentar a resistência a tensões longitudinais conforme necessário para cumprir os requisitos dos ensaios da Norma ISO 1496-4:1991.

6.8.3.1.3 Contentores para granéis devem ser à prova de pó. Caso seja utilizado revestimento para tornar o contentor à prova de pó, este deve ser de material adequado. A resistência do material utilizado, bem como a fabricação do revestimento, devem ser apropriados para a capacidade do contentor para granel e para o uso a que se destine. Juntas e fechos do revestimento devem suportar as pressões e os impactos que podem ocorrer em condições normais de manuseio e de transporte. Para contentores para graneis ventilados o revestimento não pode impedir ou prejudicar a operação dos dispositivos de ventilação.

6.8.3.1.4 O equipamento operacional do contentor para granel projetado para ser esvaziado por inclinação deve ser capaz de suportar massa total de carregamento na posição inclinada.

6.8.3.1.5 Todo teto, ou seção do teto, e toda parede lateral que sejam móveis devem ser providas com dispositivos de fechamento ou tranca dotados com mecanismos de segurança capazes de mostrar a posição fechada a qualquer observador situado ao nível do solo.

6.8.3.2 Equipamento de serviço

6.8.3.2.1 Dispositivos de enchimento e esvaziamento devem ser construídos e colocados de maneira que fiquem protegidos contra o risco de serem arrancados ou danificados durante o transporte e o manuseio. Dispositivos de enchimento e esvaziamento devem ser protegidos contra abertura inadvertida. As posições "aberto" e "fechado" e a direção de fechamento devem estar claramente indicadas.

6.8.3.2.2 As juntas das aberturas devem ser colocadas de forma a não sofrerem danos por conta da operação, enchimento ou esvaziamento do contentor para granel.

6.8.3.2.3 Nos casos em que a ventilação seja exigida, contentores para granéis devem ser equipados com meios que permitam a troca de ar, seja por convecção natural, por exemplo, por aberturas, seja por elementos ativos, por exemplo, ventiladores. A ventilação deve ser projetada de modo a nunca permitir pressão negativa no contentor. Elementos de ventilação de contentores para granéis destinados ao transporte de substâncias inflamáveis ou substâncias que emitam gases ou vapores inflamáveis devem ser projetados de modo a não se tornarem fontes de ignição.

6.8.3.3 Inspeção e ensaios

6.8.3.3.1 Contentores de carga geral utilizados, mantidos e qualificados como contentores para granéis, de acordo com os requisitos deste capítulo, devem ser ensaiados e aprovados em conformidade com a Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contêineres (CSC) 1972, e suas alterações.

6.8.3.3.2 Contentores de carga geral utilizados e qualificados como contentores para granéis devem ser inspecionados periodicamente de acordo com a Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contêineres (CSC) 1972, e suas alterações.

6.8.3.4 Marcação

6.8.3.4.1 Contentores de carga geral utilizados como contentores para granéis devem ser marcados com uma Placa de Aprovação de Segurança de acordo com a Convenção Internacional sobre a Segurança dos Contêineres (CSC) 1972, e suas alterações.

6.8.4 Exigências para o projeto, a fabricação e a aprovação de Contentores para granéis BK1 e BK2 distintos dos contentores de carga geral

6.8.4.1 Contentores para graneis sujeitos às prescrições desse capítulo compreendem caçambas, contentores para granéis utilizados em mar aberto, recipientes ou caixas para granéis, caixas móveis (*swap bodies*), contentores em formato de calha, contentores com sistema de rotação e compartimento de carga de veículos.

6.8.4.2 Esses contentores para granéis devem ser projetados e fabricados de maneira suficientemente resistente para suportar os choques e carregamentos normalmente encontrados durante o transporte, incluindo, conforme aplicável, o transbordo entre os vários modais de transporte.

6.8.4.3 Os veículos devem ser aceitos pela autoridade competente responsável pelo transporte terrestre dos materiais a serem transportados em contentores, cumprindo todas as exigências que forem estabelecidas por tal autoridade.

6.8.4.4 Esses contentores para granéis devem ser aprovados pela autoridade competente e a aprovação deve incluir o código para designação dos tipos de contentores para granéis, conforme item 6.8.2.3, assim como as exigências para inspeção e ensaio, conforme apropriado.

6.8.4.5 Quando for necessário utilizar revestimento com o objetivo de reter os produtos perigosos, este deve atender as prescrições estabelecidas no item 6.8.3.1.3.

6.8.4.6 A seguinte informação deve ser apresentada no documento fiscal para o transporte, onde "x" pode ser 1, 2 ou 3, conforme o caso:

"Contentor para granel BK(x), aprovado pela autoridade competente do...".

6.8.5 Exigências para o projeto, a fabricação, inspeção e ensaio de Contentores flexíveis para granéis BK3

6.8.5.1 Projeto e exigências de fabricação

6.8.5.1.1 Contentores flexíveis para granéis devem ser a prova de pó.

6.8.5.1.2 Contentores flexíveis para granéis devem ser completamente fechados para evitar perda de conteúdo.

6.8.5.1.3 Contentores flexíveis para granéis devem ser impermeabilizados.

6.8.5.1.4 As partes dos Contentores flexíveis para granéis que estejam em contato direto com os produtos perigosos:

- (a) Não podem ser afetadas ou significativamente enfraquecidas pelos produtos perigosos;
- (b) Não podem provocar um efeito perigoso, como por exemplo, catalisar uma reação ou reagir com os produtos perigosos; e
- (c) Não podem permitir infiltração de produtos perigosos capaz de gerar um risco sob condições normais de transporte.

6.8.5.2 Equipamento de serviço e dispositivos de manuseio

6.8.5.2.1 Dispositivos de enchimento e esvaziamento devem ser construídos de maneira que fiquem protegidos contra o risco de danos durante o transporte e o manuseio. Dispositivos de enchimento e esvaziamento devem ser protegidos contra abertura inadvertida.

6.8.5.2.2 No caso de o contentor flexível para granel estar provido com eslingas, estas devem suportar pressões e forças dinâmicas que podem aparecer em condições normais de manuseio e transporte.

6.8.5.2.3 Os dispositivos de manuseio devem ser resistentes o suficiente para suportarem repetido uso.

6.8.5.3 Inspeção e ensaios

6.8.5.3.1 Antes que qualquer Contentor flexível para granel seja colocado em uso, seu projeto-tipo deve ter sido aprovado nos ensaios prescritos neste Capítulo.

6.8.5.3.2 Os ensaios devem ser repetidos sempre que ocorram modificações de projeto-tipo que alterem o projeto, o material ou a modo de fabricação de um contentor flexível para granel.

6.8.5.3.3 Os ensaios devem ser realizados em contentores flexíveis para granéis prontos para o transporte. Os contentores devem ser enchidos até a massa máxima com a qual podem ser utilizados e o conteúdo deve ser uniformemente distribuído. As substâncias a serem transportadas no contentor flexível para granel podem ser substituídas por outras, desde que isso não invalide os resultados dos ensaios. Quando for utilizada outra substância, esta deve possuir as mesmas características físicas (massa, granulometria, etc.) que a substância a ser transportada. Admitir-se-á o uso de cargas adicionais, como sacos de grãos de chumbo, para se obter a massa total, desde que colocados de forma a não afetar os resultados dos ensaios.

6.8.5.3.4 Os contentores flexíveis para granéis devem ser fabricados e ensaiados de acordo com um programa de avaliação da conformidade regulamentado pela autoridade competente, de tal forma que cada contentor flexível para granel fabricado atenda às exigências deste Capítulo.

6.8.5.3.5 *Ensaio de queda*

6.8.5.3.5.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os contentores flexíveis para granéis, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.5.2 Preparação para o ensaio

O Contentor flexível para granel deve ser enchido até sua massa bruta máxima admissível.

6.8.5.3.5.3 O Contentor flexível para granel deve submeter-se ao ensaio de queda em alvo que deve ser uma superfície não-resiliente e horizontal e deve ser ainda:

- a) integral e suficientemente compacta para permanecer imóvel;
- b) livre de defeitos capazes de influenciar os resultados dos ensaios;
- c) suficientemente rígida para não se deformar e não se danificar nos ensaios; e
- d) suficientemente grande para assegurar que a amostra do contentor ensaiada caia inteiramente sobre a superfície.

Após a queda, o contentor flexível para granel deve ser colocado novamente em posição vertical para observação.

6.8.5.3.5.4 A altura de queda deve ser:

Para Grupo de Embalagem III: 0,8m.

6.8.5.3.5.5 Critérios de aprovação

- (a) Não pode ocorrer perda de conteúdo. Um pequeno derrame através, por exemplo, dos fechamentos ou dos orifícios dos pontos da costura, em função do impacto, não pode ser considerado defeito do contentor, contanto que não haja nenhum outro vazamento após o contentor ser recolocado na posição vertical;
- (b) Não pode ocorrer danos que tornem o contentor flexível para granel inseguro para ser transportado para recuperação ou para eliminação.

6.8.5.3.6 *Ensaio de içamento pelo topo*

6.8.5.3.6.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os contentores flexíveis para granéis, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.6.2 Preparação para o ensaio

Os contentores flexíveis para granéis devem ser enchidos até 6 vezes sua massa líquida máxima, com a carga uniformemente distribuída.

6.8.5.3.6.3 Um contentor flexível para granel deve ser içados da maneira como foram projetados até deixarem de tocar o chão, e mantidos nessa posição por um período de cinco minutos.

6.8.5.3.6.4 Critério de aprovação no ensaio: não pode haver dano ao contentor flexível para granel, ou em seus dispositivos de içamento, que o torne inseguro para transporte ou manuseio, nem pode haver perda de conteúdo.

6.8.5.3.7 Ensaio de tombamento

6.8.5.3.7.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os contentores flexíveis para granéis, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.7.2 Preparação para ensaio

O contentor flexível para granel deve ser enchido até sua massa bruta máxima admissível.

6.8.5.3.7.3 O Contentor flexível para granel deve submeter-se ao ensaio de queda por qualquer parte de seu topo, levantando o lado mais distante da borda de impacto em alvo que deve ser uma superfície não-resiliente e horizontal e deve ser ainda:

- a) integral e suficientemente compacta para permanecer imóvel;
- b) livre de defeitos capazes de influenciar os resultados dos ensaios;
- c) suficientemente rígida para não se deformar e não se danificar nos ensaios; e
- d) suficientemente grande para assegurar que a amostra do contentor ensaiada caia inteiramente sobre a superfície.

6.8.5.3.7.4 Para todos os contentores flexíveis para granéis, a altura de tombamento é a especificada conforme segue:

Grupo de Embalagem III: 0,8 m.

6.8.5.3.7.5 Critério de aprovação no ensaio: não pode ocorrer perda de conteúdo. Um pequeno derrame através, por exemplo, dos fechamentos ou dos orifícios dos pontos da costura, em função do impacto, não pode ser considerado defeito do contentor flexível, contanto que não haja nenhum outro vazamento posterior.

6.8.5.3.8 Ensaio de aprumo

6.8.5.3.8.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todos os contentores flexíveis para granéis projetados para serem içados do topo ou por um dos lados, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.8.2 Preparação para o ensaio

O contentor flexível para granel deve ser enchido com, no mínimo, 95% de sua capacidade e até a massa bruta máxima admissível.

6.8.5.3.8.3 O contentor flexível para granel, deitado sobre um de seus lados, deve ser içado a uma velocidade mínima de 0,1 m/s, para a posição vertical, acima do solo, por não mais do que a metade de seus dispositivos de içamento.

6.8.5.3.8.4 Critério de aprovação no ensaio: Não pode haver danos nem ao contentor flexível nem aos seus dispositivos de içamento, que os tornem inseguros para o transporte ou manuseio.

6.8.5.3.9 *Ensaio de Rasgamento*

6.8.5.3.9.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todo contentor flexível para granel, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.9.2 Preparação para o ensaio

O contentor flexível para granel deve ser enchido até sua massa bruta máxima admissível.

6.8.5.3.9.3 Após o contentor flexível para granel ter sido colocado no solo, deve ser feito um corte de 300 mm, penetrando completamente todas as capas do contentor na parede de uma das faces mais largas. O corte deve ser feito a um ângulo de 45° em relação ao eixo principal do contentor flexível para granel, à meia altura entre a superfície do fundo e o nível superior do conteúdo. Em seguida, o contentor deve ser submetido a uma carga sobreposta, uniformemente distribuída, equivalente ao dobro da sua massa bruta máxima admissível. A carga deve ser aplicada durante pelo menos quinze minutos. Após esse procedimento, caso se trate de um contentor flexível para granel destinado a ser içado pelo topo ou por um dos lados, e após a retirada da carga sobreposta, o contentor deve ser içado do chão e permanecer em tal posição por um período de quinze minutos.

6.8.5.3.9.4 Critério de aprovação no ensaio: O corte não pode aumentar mais do que 25% do seu comprimento original.

✓ 6.8.5.3.10 *Ensaio de Empilhamento*

6.8.5.3.10.1 Aplicabilidade

Deve ser aplicado a todo contentor flexível para granel, como ensaio de projeto-tipo.

6.8.5.3.10.2 Preparação para o ensaio

O contentor flexível para granel deve ser enchido até sua massa bruta máxima admissível.

6.8.5.3.10.3 O contentor flexível para granel deve ser submetido a uma força aplicada em sua face superior, equivalente a quatro vezes a capacidade de carga do projeto, por um período de 24 horas.

6.8.5.3.10.4 Critério de aprovação no ensaio: não pode haver perda de conteúdo durante o ensaio ou após a retirada da carga aplicada.

6.8.5.4 **Relatório de ensaio**

6.8.5.4.1 Deve ser emitido um relatório dos ensaios, o qual deverá estar à disposição dos usuários do contentor flexível para granel, contendo no mínimo as seguintes informações:


1. Nome e endereço da entidade que realizou os ensaios;
2. Nome e endereço do solicitante (quando aplicável);
3. Uma identificação individual do relatório de ensaio;
4. Data do relatório de ensaio;
5. Fabricante do contentor flexível para granel;

6. Descrição do projeto-tipo do contentor flexível para granel (por exemplo, dimensões, materiais, fechos, espessuras etc.) e, ou fotografia(s);
7. Capacidade máxima/massa bruta máxima admissível;
8. Características do conteúdo de ensaio, como tamanho das partículas para sólidos;
9. Descrição e resultados do ensaio;
10. O cargo e assinatura do responsável pelo ensaio.

6.8.5.4.2 O Relatório de Ensaio deve conter declaração de que o contentor flexível para granel, preparado como para transporte, foi ensaiado de acordo com os dispositivos aplicáveis deste Capítulo e de que o emprego de outros métodos ou de outros componentes pode invalidá-lo. Uma cópia do Relatório de Ensaio deve permanecer à disposição da autoridade competente.

6.8.5.5 Marcação

6.8.5.5.1 Todo contentor flexível para granel fabricado e destinado ao uso prescrito neste Anexo deve exibir marcações duráveis, legíveis e facilmente visíveis. Letras, algarismos e símbolos devem ter pelo menos 24 mm de altura e devem indicar:

- a) O símbolo das Nações Unidas para embalagens:  ;
Este símbolo não pode ser utilizado com outro propósito que não o de indicar que uma embalagem, um contentor para granel flexível, um tanque portátil ou um MEGC atendem às exigências dos Capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 ou 6.8;
- b) O código BK3;
- c) Uma letra maiúscula, indicando os grupos de embalagens para os quais o projeto-tipo foi aprovado:
Z só para o Grupo de Embalagem III;
- d) O mês e o ano (os dois últimos dígitos) da fabricação;
- e) Os caracteres que identificam o país que autoriza a colocação da marca, indicado pela sigla utilizada no tráfego internacional para identificar veículos motorizados;
- f) O nome ou símbolo do fabricante e outra identificação do contentor flexível para granel conforme especificada pela autoridade competente;
- g) A carga do ensaio de empilhamento, em kg;
- h) A massa bruta máxima admissível em quilogramas.

A marcação deve ser aplicada na sequência mostrada nas alíneas de "a" a "h". Cada um dos elementos da marcação aqui exigidos deve estar claramente separado, por exemplo, por meio de uma barra ou de um espaço, de maneira a assegurar que todas as partes da marcação sejam facilmente identificadas.

6.8.5.5.2 Exemplo de marcação



BK3/Z/11 09
RUS/NTT/MK -14-10
56000/14000