



## REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE 7c - INSPEÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS COM PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO ADMISSÍVEL DE 690 kPa PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS A GRANEL - LÍQUIDOS

### 1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios para o programa de avaliação da conformidade para inspeção na construção, reparo ou reforma de equipamentos utilizados no transporte rodoviário de produtos perigosos dos grupos 2, 4, 7, e 27(A1, A2, A3, A4, A5, B, C e G), construídos em aço carbono, aço inoxidável ou alumínio, com pressão máxima de trabalho admissível até 690 kPa, em atendimento ao Decreto n.º 96.044/88, visando aumentar o nível de segurança desses equipamentos.

### 2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Decreto n.º 96.044/88	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
RTQ	Instrução para preenchimento de registros de inspeção da área de produtos perigosos.
RTQ 7i	Inspeção periódica de equipamentos com pressão máxima de trabalho admissível de 690 kPa para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - líquidos.
RTQ 36	Inspeção de revestimento interno de equipamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - construção e periódica.
RTQ	Registro de descontaminador de equipamentos para transporte de produtos perigosos.
ABNT NBR 7500	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
ABNT NBR 6834	Alumínio e suas ligas - classificação.
ABNT NBR 6835	Alumínio e suas ligas - têmperas - classificação.
ABNT NBR 11767	Tanque de carga para transporte rodoviário de ácido nítrico.
ISO 9712	Ensaio não destrutivo - qualificação e certificação de pessoa.
Código ASME, Seções II, V, VIII e IX.	
Code of Federal Regulations (CFR) - Department of Transportation (DOT) part 49 - capítulos 100 a 180.	
TTMA RP N.º 81	Performance of Spring Loaded Pressure Relief Valves on MC 306, MC 307 e MC 308 Tanks - May 24 - 1989 edition.
Glossário de terminologias técnicas utilizadas nos RTQ para o transporte rodoviário de produtos perigosos.	
ADR - European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods By Road - Volume 1 versão 2005.	

### 3. DEFINIÇÕES

Para fins deste Regulamento Técnico da Qualidade são adotadas as definições constantes no Glossário de Terminologias Técnicas Utilizadas nos RTQ para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

### 4. SIGLAS E ABREVIATURAS

ADR	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods By Road
ASME	American Society of Mechanical Engineers

CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
DOT	Department of Transportation
EPI	Equipamento de Proteção Individual
END	Ensaio Não Destrutivo
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LI	Local de Inspeção
OIA-PP	Organismo de Inspeção Acreditado-Produtos Perigosos
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade
TTMA	Truck Trailer Manufacturers Association

## 5. CONDIÇÕES GERAIS

**5.1** O OIA-PP (OIC) deve dispor de pessoal qualificado e de infra-estrutura, instrumentos de medição, equipamentos e dispositivos conforme relação descrita no Anexo A, aplicáveis às inspeções de equipamentos destinados ao transporte rodoviário de produtos perigosos. Os instrumentos de medição devem estar calibrados, quando aplicável, na validade das suas calibrações e rastreados aos padrões do Inmetro ou organismo internacional reconhecido, exceto nos casos em que não haja esta possibilidade.

**5.2** Para cada equipamento a ser construído, o OIA-PP (OIC) define o inspetor que, inicialmente verifica o projeto do equipamento, todas as suas especificações e características e para qual grupo de produtos perigosos foi projetado, deve acompanhar toda a sua construção desde o recebimento do material de construção até a instalação do tanque de carga sobre o chassi do veículo, exceto quando ocorrer o descrito na nota 2 abaixo. Quando for reforma ou reparo, confere a identificação do equipamento, conforme: documentação do equipamento, CIPP, chapa de identificação do equipamento (na qual contém o número do Inmetro), placa do fabricante do equipamento, placa de identificação do revestidor quando houver, placas de identificação e de inspeção do Inmetro, afixadas no suporte porta-placas, cujo lacre da placa de inspeção, não deve estar rompido. Inexistindo as placas de identificação e de inspeção, ou somente uma delas, a inspeção não deve ser realizada, exceto quando for inspeção na construção, cabendo ao proprietário rastrear o equipamento para identificação do seu número junto ao Inmetro e as placas com os OIA-PP (OIC).

### Notas:

- 1) Deve ser de comum acordo, entre o comprador/proprietário e o construtor/reformador do equipamento, a escolha do OIA-PP (OIC).
- 2) Quando se tratar de tanque de carga isolado ou tanque para revestimento interno a inspeção pode ser finalizada em outro local e por outro OIA-PP (OIC), o qual deve emitir o CIPP. Neste caso o tanque deve portar:
  - a) todos os relatórios e documentos de inspeção, os quais devem ser anexados ao processo da inspeção de finalização;
  - b) ter afixada a chapa de identificação com o respectivo nº de equipamento, conforme item 5.15 deste RTQ;
  - c) ter afixada a placa de identificação do Inmetro no suporte porta placas.
- 3) No preenchimento do CIPP, quando da ocorrência da nota 2, deve ser mencionado no campo 31 - Observações, o nome do OIA-PP (OIC) que realizou a inspeção de construção, bem como o nº do seu respectivo relatório de inspeção.

**5.2.1** Para a inspeção do equipamento, no caso de reforma ou reparo, além do certificado de descontaminação, deve ser apresentado o livro de registros (data book) desse equipamento, quando houver, o qual deve ser solicitado pelo proprietário do equipamento na época da encomenda junto ao fabricante do equipamento, contendo os dados técnicos relacionados, a seguir:

- a) folha de especificação do equipamento conforme item 5.13.2.1;
- b) relatório de inspeção;
- c) especificação dos materiais e acessórios usados (chapas e consumíveis de soldagem);

- d) certificados de ensaio efetuados com os materiais, quando não houver certificado de origem rastreável;
- e) relatórios de END, quando aplicável.

### 5.2.2 Comprovação de cálculos

Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes aos projetos de construção dos equipamentos devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Crea.(ver Anexo F)

**5.2.3** A placa do fabricante, as placas do Inmetro: de identificação, de inspeção, e quando aplicável, de verificação volumétrica e do aplicador do revestimento interno, não devem estar distanciadas uma das outras mais que 10cm, e localizadas na parte dianteira do equipamento do lado do condutor do veículo e abaixo do eixo longitudinal médio do equipamento. Todas devem ser afixadas em um suporte porta-placas, projetado e dimensionado pelo fabricante do equipamento.

**5.3** Antes de iniciar a inspeção, no caso de reforma ou reparo, o CIPP deve ser apresentado e recolhido pelo inspetor do OIA-PP (OIC), devendo ser anexado ao relatório de inspeção, exceto quando for inspeção na construção.

**5.4** O inspetor deve possuir e utilizar os EPI, conforme descrito no Anexo A.

**5.5** Para a realização da inspeção, o equipamento instalado no próprio veículo ou em veículo combinado, deve estar vazio, limpo (lavado) e descontaminado. A via original do certificado de descontaminação deve ser apresentada antes da inspeção e ser anexada ao relatório de inspeção.

**Nota:** O certificado de descontaminação deve ser emitido por descontaminador registrado no Inmetro (RTQ - Registro de Descontaminador de Equipamentos para Transporte de Produtos Perigosos).

**5.6** Antes de executar qualquer reparo ou reforma em um equipamento, o proprietário deve notificar e solicitar acompanhamento de inspeção a um OIA-PP (OIC).

**Nota:** Antes de iniciar o serviço a empresa reparadora ou reformadora do equipamento deve apresentar um procedimento de reparo ou reforma ao OIA-PP (OIC) que deverá ser avaliado.

**5.7** Nos casos em que o equipamento for submetido a reparo ou reforma, o inspetor do OIA-PP (OIC) deve acompanhar o processo, desde o seu início até a conclusão, conforme os requisitos estabelecidos neste RTQ e do RTQ 7i.

**5.7.1** Quando o tanque de carga for cilíndrico não são permitidos reparos no corpo do equipamento através de sobreposições de chapas.

**5.7.2** As características construtivas estruturais do equipamento devem atender ao disposto neste RTQ, e quando estas forem alteradas, em relação ao projeto inicial, o OIA-PP (OIC) que realizou a inspeção deve proceder à alteração do cadastro do equipamento junto ao Inmetro, substituindo o número Inmetro do equipamento.

**5.8** O porta-placas, quando existir, deve estar em condições que permita a adequada fixação das placas (rótulo de risco e painel de segurança), conforme a norma ABNT NBR 7500.

**5.9** Não é permitido o transporte de toras de madeira, cilindros e outros, sobre o equipamento.

**5.10** O equipamento pode ter uso múltiplo, se respeitadas as compatibilidades entre os produtos.

**5.11 Restrições**

Os produtos dos grupos 2D, 2E, 2F, 4B, 4C, 4D, 4E, 7D, 27C e 27G somente podem ser transportados em tanques dedicados exclusivamente para cada um destes grupos, exceto os dos grupos 7D e 27C que podem utilizar-se de um mesmo tanque de carga.

**5.12** Os prazos de validade da inspeção, em função do tempo de construção do equipamento, e a classificação dos grupos de produtos perigosos, estão estabelecidos na lista de grupos de produtos perigosos do Inmetro, sempre na sua última versão.

**Notas:**

- a) O prazo da inspeção pode ser reduzido, caso sejam evidenciadas irregularidades no equipamento ou perda de espessura por taxa de corrosão acentuada, por critérios técnicos prescritos neste RTQ ou no RTQ 36.
- b) Para os equipamentos que transportam produtos de diferentes grupos, o prazo de inspeção é aquele de menor validade.
- c) Quando da impossibilidade da identificação da data (ano) de construção do tanque de carga, deve ser considerado a data (ano) da primeira inspeção do mesmo, através do número Inmetro do equipamento.

**5.13 Documentação**

**5.13.1** O fabricante do equipamento deve manter, no mínimo, durante 05 (cinco) anos a documentação e os filmes radiográficos, quando aplicável, em condições de consulta, os dados de projeto referentes à construção, como por exemplo:

- a) projeto do equipamento a construir;
- b) memória de cálculo;
- c) especificação dos materiais e acessórios usados (chapas e consumíveis de soldagem);
- d) certificados de ensaio efetuados com os materiais, quando não houver certificado de origem rastreável;
- e) certificados dos ensaios com acessórios, instrumentos e válvulas, com indicação do procedimento usado;
- f) certificado de qualificação para procedimentos de soldagem, e de soldadores;
- g) relatórios de END, quando aplicável;
- h) relatórios de ensaios e especificação dos materiais; da tampa da BV, válvulas de carga e descarga, válvulas de alívio, válvula de vácuo-pressão, e válvula equalizadora.

**5.13.2** A documentação relacionada abaixo deve ser reunida em um livro de registros (data book), e uma cópia deste livro deve ser fornecida ao cliente, quando aplicável.

- a) folha de especificação do equipamento;
- b) relatório de inspeção;
- c) especificação dos materiais e acessórios usados (chapas e consumíveis de soldagem);
- d) cópia dos certificados de origem (usina) ou certificados de ensaio efetuados com os materiais, quando não houver certificado de origem rastreável;
- e) relatórios de END, quando aplicável.

**Nota:** Para tanques de carga construídos em aço carbono com PMTA menor ou igual a 30 kPa, deve ser fornecido ao cliente o livro de registros, somente quando for solicitado pelo mesmo.

**5.13.2.1** Conteúdo da folha de especificação do equipamento, deve constar da folha de especificação do equipamento as seguintes informações:

- N.º de série do tanque;
- Norma de fabricação - RTQ 7c (2009);
- Pressão de projeto;
- Pressão de ensaio hidrostático;

- Material do costado;
- Material das calotas;
- Nº de compartimentos;
- Volume de cada compartimento;
- Volume total;
- Tipo do tanque (policêntrico / cilíndrico);
- Tipo de revestimento interno;
- Tipo de revestimento externo;
- Tipo construtivo (sobre-chassi / semi-reboque/reboque)
- Diâmetro interno;
- Raio máximo de curvatura (tanque policêntrico);
- Espessura mínima do costado;
- Espessura mínima das calotas;
- Comprimento;
- Distância máxima entre reforços circunferenciais;
- Capacidade volumétrica;
- Radiografia;
- Alívio de tensões;
- Pressão máxima de trabalho admissível;
- Tara;
- Temperatura de operação;
- Calibração da válvula de segurança;
- Sistema de carga e descarga.

#### 5.14 Placa de identificação do fabricante

O fabricante do equipamento deve afixar na lateral esquerda dianteira do mesmo, após a sua aprovação, uma placa de identificação do fabricante, fabricada e gravada em material resistente às intempéries, e contendo, no mínimo, as seguintes inscrições:

- a) identificação do fabricante;
  - b) número de série de fabricação;
  - c) data de fabricação (mês e ano);
  - d) normas de fabricação - RTQ 7c (2009);
  - e) capacidade geométrica (m<sup>3</sup>) ou (l);
  - f) espessura mínima admissível de projeto, calotas e costado (mm);
  - g) espessura original: calotas e costado (mm);
  - h) tara do veículo (kg) ou (t);
- Quando o tanque for do tipo sobre-chassi, a marcação deve corresponder à tara do equipamento/implemento.
  - Quando o tanque for do tipo semi-reboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto.
- i) tara do tanque (kg) ou (t);
  - j) PMTA (kPa);
  - l) temperatura de operação (°C);
  - k) pressão de ensaio hidrostático (kPa);

**Nota:** Espessura mínima admissível de projeto é a mínima espessura requerida para o costado, calotas, quebra-ondas e anteparas para atender as especificações de transporte.

A espessura mínima de projeto é o maior valor dentre os seguintes:

- a) valor mínimo obtido por cálculo;
- b) valor mínimo constante nas exigências específicas deste RTQ.

A espessura mínima de projeto é a espessura que deve ser mantida por toda vida útil do tanque de carga.

#### 5.15 Chapa de identificação do equipamento

Deve ser afixada, diretamente, no corpo do tanque uma chapa de dimensões 40 x 130mm de espessura mínima de 2,00mm em aço inoxidável. Sobre esta chapa deve ser gravado de modo indelével, de preferência em baixo relevo com no mínimo 8mm de altura, o número Inmetro do equipamento, a ser fornecido pelo OIA-PP (OIC).

A chapa deve ser afixada do lado esquerdo dianteiro do tanque de carga (do lado do condutor do veículo), na lateral inferior próximo à estrutura de fixação do tanque ao chassi, próximo ao suporte porta-placas (placas de identificação e de inspeção do Inmetro). A chapa deve ser fixada por solda em todo o seu perímetro ou por outro método, de modo que a chapa e o tanque formem um corpo único.

Em tanques fabricados em alumínio a chapa deve ser confeccionada do mesmo material do tanque.

Em tanque revestido externamente a chapa deve ser afixada na lateral do primeiro berço, no lado do condutor do veículo.

**5.16** O equipamento que sofrer acidente ou avaria por fogo, independentemente da extensão dos danos, ou qualquer tipo de reparo ou modificação estrutural / dimensional deve ser retirado imediatamente de circulação para os devidos reparos e posterior inspeção. Quando o equipamento for transferido de um chassi para outro ou removido e reposicionado no mesmo chassi, o mesmo deve ser novamente inspecionado. O CIPP, nestes casos, deve ser recolhido e cancelado.

**5.17** O equipamento que em fiscalização rodoviária apresentar irregularidades que comprometam a segurança, deve ter o CIPP apreendido, perdendo o mesmo a sua validade. Depois de corrigidas as irregularidades, o equipamento deve ser inspecionado para que seja emitido um novo CIPP.

**5.18** As irregularidades constatadas na inspeção devem ser devidamente corrigidas e o equipamento deve ser submetido a reinspeção para que o CIPP seja emitido.

**5.19** Quando o equipamento for revestido internamente, este deve estar de acordo com os requisitos do RTQ 36.

**5.20** Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do equipamento, desde que devidamente protegido e com aprovação do OIA-PP.

**5.21** O OIA-PP (OIC) deve realizar o registro fotográfico do equipamento, em todas as inspeções, como também na realização de reparos e reformas, de forma que permita quando posicionado no LI, a visualização da traseira do equipamento, com uma das laterais do mesmo, evidenciando claramente: o código temporal, a placa de licença, a identificação da data (dia / mês / ano) da realização da inspeção, o nome do OIA-PP (OIC), o seu número de acreditação, o número de identificação do LI e a tampa da boca de visita aberta, quando esta for visível.

**5.21.1** Os registros fotográficos devem ser feitos com câmara fotográfica analógica e as suas fotografias devem ser ampliadas em tamanho contato (index) ou em outro tamanho ou gravadas em CD ou DVD, e apresentadas ao Inmetro nas auditorias ou quando solicitadas. Os filmes fotográficos devem ser codificados, guardados e preservados em local adequado, conforme procedimento específico do OIA-PP (OIC). As fotografias podem ser coloridas ou em preto e branco.

#### **5.21.2 Regra para utilização do código temporal**

O código temporal é baseado nos resultados da Loteria Federal do Brasil, através das extrações realizadas aos sábados.

O número utilizado é aquele que coincide, na mesma ordem, com os últimos algarismos dos cinco primeiros prêmios da extração da Loteria Federal do Brasil, iniciando-se no primeiro prêmio e terminando no último, conforme o exemplo a seguir:

Resultado do sorteio da loteria de sábado: 1º (64.126), 2º (13.020), 3º (40.591), 4º (23.086) e 5º (12.379). O código temporal deste exemplo é 60.169 que deve ser utilizado no período imediato ao sábado (de segunda-feira a sábado).

**Nota:** Não havendo extração da Loteria Federal do Brasil, em qualquer sábado, o código temporal utilizado deve ser aquele do último sorteio, até a sua regularização.

**5.22** O OIA-PP (OIC) deve realizar a impressão de 02 (dois) decalques do número do chassi do equipamento, e no caso da aprovação da inspeção, os decalques devem ser colados nas 1ª e 2ª vias do CIPP, de acordo com o RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

**5.23** A inspeção do equipamento deve ser realizada no local da construção, da reforma ou do reparo.

**5.24** É obrigatória a utilização de acessórios certificados no âmbito do SBAC, quando aplicável.

**5.24.1** Entende-se por acessórios: válvula, tampa, quinta-roda, pino-rei, e outros.

**5.25** A inspeção não deve ser realizada quando:

- a) não forem apresentados os documentos necessários mencionados neste RTQ;
- b) o equipamento não for rastreado, conforme item 5.2;
- c) o equipamento não estiver devidamente limpo e descontaminado;
- d) o equipamento não atender às condições exigidas.

#### **5.25.1** Rastreabilidade

Caso o equipamento não atenda o item 5.2 e seus subitens, quanto ao quesito rastreabilidade, o mesmo deve ser inspecionado pelo OIA-PP (OIC), somente após o atendimento dos seguintes critérios:

- a) encaminhamento ao Inmetro, pelo proprietário do equipamento, da solicitação de capacitação do respectivo equipamento, devidamente justificada;
- b) análise da solicitação pelo Inmetro;
- c) parecer do Inmetro quanto à viabilidade da solicitação;
- d) caso viável, o Inmetro deverá verificar a existência e as condições de manutenção do equipamento;
- e) caso constatado o atendimento ao item d), o Inmetro autorizará o OIA-PP (OIC) a realizar a inspeção.

#### **Notas:**

- a) Na impossibilidade da identificação da data da construção do equipamento, deve ser preenchido com o ano obtido através da seguinte fórmula:  $A - I = A_c$ , onde  $A$  = ano da inspeção (atual),  $I$  = número de inspeções já realizadas no equipamento (dígitos de controle do equipamento na Placa de Inspeção ou no CIPP) e  $A_c$  = ano a ser considerado como ano de construção do equipamento (exemplo:  $A = 2009$ ,  $I = 17$  e  $A_c = 1992$ ).
- b) Na impossibilidade da identificação da data da construção do equipamento e do número de inspeções já realizadas no equipamento, deve ser preenchido com o ano obtido através da seguinte fórmula:  $A - I = A_c$ , onde  $A$  = ano da inspeção (atual),  $I = 16$  e  $A_c$  = ano a ser considerado como ano de construção do equipamento (exemplo:  $A = 2009$ ,  $I = 16$  e  $A_c = 1993$ ).
- c) Na impossibilidade da identificação da data da instalação da carroçaria (aberta ou fechada) ou da caçamba basculante, deve ser considerada a data da construção do veículo na qual se encontra instalada.
- d) Na impossibilidade da identificação da data da construção da caçamba intercambiável ou do contentor, deve ser preenchido com o ano obtido através da seguinte fórmula:  $B - 05 = B_c$ , onde  $B$  = ano da inspeção (atual) e  $B_c$  = ano a ser considerado como ano de construção da caçamba intercambiável (exemplo:  $B = 2005$  e  $B_c = 2000$ ).
- e) Todos os acessórios do equipamento deverão ser substituídos por novos.

**5.26** A critério do Inmetro, o fabricante ou proprietário do equipamento deve prestar informações sobre a execução de reparos ou reformas do mesmo, de qualquer natureza.

**5.27** O responsável pelo equipamento pode acompanhar a inspeção sem prejuízo da mesma.

## **6. ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

Essas especificações se aplicam a todos os equipamentos abrangidos por esse RTQ. Este RTQ tem por base o código americano CFR DOT 49 - 2003, entretanto autoriza a construção de tanques com base no ADR desde que o projeto atenda aos requisitos do item 6.17.

### **6.1 Condições gerais**

**6.1.1** A estrutura de união entre vários compartimentos deve atender os requisitos do item 6.3. Todo espaço vazio entre os compartimentos, deve conter uma abertura para contato permanente com a atmosfera e um dreno localizado na linha de centro do fundo e que deverá estar sempre aberto.

**6.1.2** A PMTA do tanque deve ser a pressão especificada em projeto e identificada na placa de fabricação do equipamento.

**Nota:** A PMTA do tanque deve ser maior ou igual à maior das seguintes pressões:

- a) a pressão especificada para o produto;
- b) a pressão de vapor do produto mais volátil a 50 °C, mais a pressão estática exercida pela carga de maior massa específica, mais qualquer pressão que possa ser exercida pela atmosfera gasosa dentro do tanque;
- c) a máxima pressão no tanque durante o carregamento ou descarregamento.

**6.1.3** Quando temperaturas maiores do que 50 °C forem previstas para operação do tanque, o projeto estrutural do mesmo deve considerar as tensões provocadas pela variação de temperatura.

### **6.2 Materiais**

#### **6.2.1 Com certificado de origem**

O certificado do fabricante para as chapas a serem usadas no equipamento, deve atestar suas propriedades físico-químicas.

#### **6.2.2 Sem certificado de origem**

Os materiais sem rastreabilidade só podem ser utilizados mediante a realização de ensaios físicos e químicos conforme a norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, na presença do OIA-PP (OIC), que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do livro de registros (data book).

**6.2.3** Todos os materiais para o corpo do tanque devem ser compatíveis com o produto a ser transportado.

**6.2.3.1** Aços ASTM A 569, A 570, A 572, A 607, A 622, A 656 e A 715 também são permitidos para tanques construídos de acordo com o Código ASME, além dos constantes nas sessões II A e II B desse código.

**6.2.3.2** Ligas de alumínio adequadas para solda e conformação a frio, com tempera "0", H32 ou H34 (NBR 6835), das seguintes especificações:

- NBR 6834 LIGA 5052
- ASTM B209 LIGA 5086

- NBR 6834 LIGA 5154
- NBR 6834 LIGA 5254
- NBR 6834 LIGA 5454
- NBR 6834 LIGA 5652
- NBR 6834 LIGA 5083

Todas as calotas e quebra-ondas devem ter têmpera “0” ou mais resistentes.

O corpo do tanque de carga deve ser de têmpera H32 ou H34. Pode ser utilizada têmpera com limite de ruptura menor que essas, desde que as espessuras mínimas estipuladas conforme itens 7.1.6 e 7.3.1, sejam aumentadas inversamente proporcional   diminui o do limite de ruptura.

**6.2.4** As espessuras mínimas de projeto para o costado e as calotas devem ser tais que as tensões máximas especificadas em 6.3.1 a 6.3.4 não sejam excedidas.

#### **6.2.5** Prote o contra corrosão ou abrasão

O tanque ou partes do tanque sujeitos a perda de espessura por corrosão ou abrasão, causada pela carga, deve ser protegido total ou parcialmente, por um acréscimo de espessura adequado, ou por revestimento interno ou ainda por outro método aplicável.

##### **6.2.5.1** Acréscimo de espessura para corrosão

Qualquer espessura adicionada à espessura mínima de projeto, como acréscimo para corrosão, não precisa ser totalmente uniforme se diferentes taxas de corrosão forem previstas em áreas diferentes do tanque.

##### **6.2.5.2** Revestimento interno

O revestimento interno para os tanques dos grupos 4B, 4C, 4D e 27B deve atender os requisitos do RTQ 36.

### **6.3** Integridade estrutural

**6.3.1** A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque não pode exceder a tensão máxima admissível definida na Se o VIII do Código ASME, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

**6.3.2** As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque podem ser estabelecidas através de testes especificados no certificado do seu fabricante ou através de ensaios efetuados em corpos de prova de acordo com normas reconhecidas nacionalmente.

Neste caso, a tensão de ruptura do material utilizado no projeto não pode exceder a 120% da tensão da ruptura especificada pela norma de fabrica o do material, seja Código ASME ou ASTM.

**6.3.3** A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque deve ser calculada separadamente para a condi o de carga descrita nos itens 6.3.5 a 6.3.9 desta norma.

Ensaos alternativos ou métodos analíticos ou a combina o de ambos, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos itens 6.3.5 a 6.3.9 desta se o, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

**6.3.4** Acréscimo de espessura para corrosão não pode ser incluído para satisfazer qualquer requisito de resistência estrutural de projeto deste RTQ.

**6.3.5** O projeto estático e constru o de cada tanque de carga deve ser feito de acordo com a Se o VIII do Código ASME ou por outro código ou norma aceita pelo Inmetro, sob consulta a este. O projeto do tanque deve incluir no cálculo a tensão gerada pela pressão de projeto, pelo peso da carga, pelo peso da estrutura suportada pelo corpo do tanque e pelos efeitos de gradientes de temperatura resultantes da diferença máxima possível de temperaturas entre a carga e o meio ambiente. Quando materiais diferentes são utilizados, seus coeficientes térmicos devem ser usados

no cálculo das tensões térmicas. Concentração de tensões de compressão, flexão e torção, as quais ocorrem sobre os empalmes, berços ou outros suportes, devem ser levadas em consideração conforme descreve o apêndice G do Código ASME.

**6.3.6** Projeto do costado: as tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do tanque.

As cargas que ocorrem durante as operações do tanque, verticais longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas na realização dos cálculos.

As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

**6.3.7** Cargas normais de operação: o seguinte procedimento computa as tensões no costado do tanque resultantes das cargas normais de operação. A tensão efetiva (a tensão principal máxima em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$S = 0,5 (S_y + S_x) \pm [0,25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0,5}$$

Onde:

S => tensão efetiva em algum ponto sobre a combinação das cargas de operação normais e a carga estática que podem ocorrer ao mesmo tempo, em MPa.

S<sub>y</sub> => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S<sub>x</sub> => tensão longitudinal resultante gerada pelas seguintes cargas de operação normal e cargas estáticas, em MPa:

- a) A tensão longitudinal resultante da pressão máxima admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em combinação com a tensão de flexão gerada pelo peso estático do tanque totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão de compressão e tração resultantes da operação normal de aceleração e desaceleração longitudinais. Neste caso, as forças aplicadas devem ser 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão, aplicadas à superfície de rodagem (nível do solo), e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através da suspensão durante a desaceleração, ou através do pivô de um chassi trator ou da quinta roda, ou da barra basculante de um dolly durante a aceleração, ou pela fixação e suportes do caminhão durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático de um tanque, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque. Os seguintes carregamentos devem ser inclusos:
  - b1) A carga axial gerada pela força de desaceleração.
  - b2) O momento de flexão causado pela força de desaceleração.
  - b3) A carga axial gerada pela força de aceleração.
  - b4) O momento de flexão causado pela força de aceleração.
- c) A tensão de compressão ou tração gerada pelo momento de flexão resultante de uma força vertical de aceleração causada durante a operação normal igual a 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão do semi-reboque, ou no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodas) ou rala, ou no ancoramento e membros suportantes de um caminhão, como aplicável.

As reações verticais devem ser calculadas baseadas no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

S<sub>s</sub> => A soma das seguintes tensões de cisalhamento gerada pelos seguintes carregamentos estáticos e de cargas normais de operação, em MPa:

- a) A tensão estática de cisalhamento resultante da reação vertical na estrutura da fixação da suspensão, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodas) ou na rala, ou no ancoramento e membros suportes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

- b) A tensão vertical de cisalhamento gerada pela força de aceleração existente na operação normal igual a 0,35 vez a reação vertical no conjunto da suspensão, ou no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodinha) ou na rala, ou no ancoramento e membros suportantes do caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, em todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo tanque.
- c) A tensão de cisalhamento gerada por uma força acelerativa lateral causada pela operação normal igual a 0,2 vez a reação vertical em cada estrutura de suspensão de um semi-reboque, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para o corpo do tanque, através da estrutura de suspensão do semi-reboque, e o pivô do acoplamento (quinta-rodinha) ou rala, ou ancoramento e membros suportantes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais como descritas em c desta seção.

**6.3.8 Cargas dinâmicas extremas:** O seguinte procedimento computa as tensões no tanque resultantes das cargas dinâmicas extremas. A tensão efetiva (a máxima tensão principal em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

$$S = 0,5 (S_y + S_x) \pm [0,25 (S_y - S_x)^2 + S_s^2]^{0,5}$$

Onde:

S => tensão efetiva em algum ponto sobre a combinação das cargas de operação normais e a carga estática que podem ocorrer ao mesmo tempo, em MPa.

S<sub>y</sub> => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S<sub>x</sub> => tensão longitudinal resultante gerada pelas seguintes cargas de operação normal e cargas estáticas, em MPa:

- a) A tensão longitudinal resultante da pressão máxima interna admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em combinação com tensão de flexão gerada pelo peso estático de um tanque totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- b) A tensão de tração ou compressão resultante da aceleração ou desaceleração longitudinal extrema. Neste caso as forças aplicadas devem ser de 0,7 vez a reação vertical no conjunto da suspensão aplicadas à superfície de rodagem, e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através a estrutura da suspensão de um semi-reboque durante a desaceleração, ou do pivô horizontal do cavalo trator ou do dolly com quinta-rodinha, ou da barra de engate basculante de um dolly durante a aceleração, ou do ancoramento e membros suportantes de um caminhão durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque. Os seguintes carregamentos devem ser incluídos:
  - b1) A carga axial gerada por uma força desaceleradora.
  - b2) O momento de flexão gerado por uma força desaceleradora.
  - b3) A carga axial gerada por uma força aceleradora.
  - b4) O momento de flexão gerado por uma força aceleradora.
- c) A tensão de compressão ou tração gerada pelo momento de flexão resultante de uma força acelerativa extrema igual a 0,7 vez a reação vertical no conjunto de suspensão de um semi-reboque, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodinha) ou na rala, ou no ancoramento de membros suportantes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

S<sub>s</sub> => A soma das seguintes tensões de cisalhamento gerada pelos seguintes carregamentos estáticos e de cargas normais de operação, em MPa:

- a) A tensão estática de cisalhamento resultante da reação vertical do conjunto de suspensão, e do pivô horizontal do acoplamento (quinta-rodinha) ou rala, ou ancoramento e membros suportantes de um caminhão, quando aplicáveis. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso

estático do tanque totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.

- b) A tensão vertical de cisalhamento gerada por uma força de aceleração vertical igual a 0,7 vez a reação vertical no conjunto de suspensão, e no pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou na rala, ou no ancoramento e membros suportantes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- c) A tensão de cisalhamento gerada por uma força de aceleração igual a 0,4 vez a reação vertical no conjunto de suspensão aplicado na superfície de rodagem (nível do solo), e igualmente as transmitidas para o corpo do tanque através do conjunto de suspensão de um trailer, e do pivô horizontal do acoplamento (quinta-roda) ou da rala, ou do ancoramento e membros suportantes de um caminhão, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque.
- d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas no parágrafo c desta seção.

**6.3.9** Para contemplar a tensão gerada pelo impacto em um acidente, o cálculo de projeto para o costado e calotas do equipamento deve incluir a carga resultante da pressão de projeto em combinação com a pressão dinâmica resultante de uma desaceleração longitudinal de “2G”. Para esta condição de carregamento o valor de tensão usado não pode exceder a tensão elástica ou 75% da tensão de ruptura do material do tanque, sendo adotado o que for menor. Para equipamentos rodoviários construídos em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

**6.3.10** As espessuras mínimas do costado e calotas devem ser obrigatoriamente as determinadas nas condições específicas do capítulo 7 deste RTQ 7C.

**6.3.11** O projeto, construção e instalação de qualquer acessório ao tanque deve estar conforme os seguintes requisitos:

- a) Membros estruturais, estrutura da suspensão, protetores contra acidentes e anéis externos devem ser usados para ancoragem dos acessórios, quando for possível;
- b) Acessórios leves, tais como escadas, conduítes, suportes de lanternas, suportes de placas, etc., podem ser soldados diretamente no costado do tanque desde que construídos com materiais de resistência inferior aos materiais do tanque e suas espessuras não forem superiores a 72% da espessura do material ao qual está agregado. Quando forem instalados nas calotas devem utilizar empalmes conforme especificado neste RTQ.

**6.3.12** A solda de suportes de acessórios e dispositivos no corpo do tanque deve ser feita através de um empalme, de modo que não ocorra nenhum efeito adverso sobre a integridade do tanque, se alguma força é aplicada ao acessório ou dispositivo, em qualquer direção. A espessura do empalme não deve ser menor do que a espessura do corpo ou calota ao qual é fixado, e não maior que 1,5 vez a espessura do costado ou calotas. Entretanto, um empalme com espessura mínima de 4,7mm pode ser usado quando a espessura do costado ou calota seja maior que 4,7mm. Se furos de respiro forem usados, o empalme deve ser furado, em seu ponto mais baixo antes de ser soldado.

**6.3.13** Cada empalme deve:

- Estender ao menos 50mm em cada direção de algum ponto do acessório soldado;
- Ter cantos arredondados, ou caso contrário ser conformado de modo que minimize a concentração de tensões sobre o costado ou calotas;
- Ser soldado por um cordão contínuo em volta do empalme, exceto por uma pequena abertura no ponto mais baixo para drenagem.

## 6.4 Juntas soldadas

**6.4.1** Todas as juntas entre o costado, calotas, quebra-ondas, anteparas e anéis de fixação de quebra-ondas, devem ser soldadas de acordo com os procedimentos do Código ASME, Seção IX.

**6.4.2** Sempre que possível, todas as juntas devem estar facilmente acessíveis à inspeção.

**6.4.3** Juntas longitudinais em 02 (duas) chapas adjacentes devem ser desencontradas no mínimo de 50mm, exceto para tanques policêntricos.

**6.4.4** Sempre que forem usadas chapas de aço inoxidável em combinação com chapas de outros tipos de aço, juntas soldadas devem ser feitas com material de adição de aço inoxidável apropriado e de acordo com procedimentos qualificados.

**6.4.5** As soldas e os soldadores devem ser qualificados de acordo com a Seção IX do Código ASME.

**6.4.5.1** Todas as soldas do equipamento deverão ser efetuadas por soldadores e por processos de soldagem qualificados.

**6.4.6** Os materiais dos elementos de soldagem devem atender à compatibilidade com as chapas metálicas e com o produto, como indicado nos respectivos anexos.

#### **6.4.7** Reparos

**6.4.7.1** Qualquer reparo em solda, tanto durante a construção como em reparos ou reformas posteriores devem ser executados de acordo com os itens 6.4.5 e 6.4.5.1 deste RTQ.

**6.4.7.2** Reparos realizados devido a reprovações na inspeção devem ser reexaminados e reensaiados com aprovação do OIA-PP (OIC).

**6.4.7.3** Não são permitidos reparos através de sobreposições de chapas no corpo de tanques de carga cilíndricos.

**6.4.7.4** Os materiais empregados nos reparos devem obedecer ao item 6.2 deste RTQ.

#### **6.5** Bocais

##### **6.5.1** Boca de visita

**6.5.1.1** Cada tanque ou compartimento deve ter acesso por uma boca de visita de diâmetro de 450 mm, no mínimo.

**6.5.1.2** Cada tampa da boca de visita (tampa BV) composta pela tampa, articulações, fixadores, junta e colarinho, e cada válvula de carga-descarga (VCD) devem ser estruturalmente capazes de resistirem, sem vazamento a pressão de ensaio hidrostático de 250 kPa  $\pm$  2% ou à pressão de ensaio do tanque, a que for maior. O fabricante da tampa BV e VCD deve verificar o atendimento deste requisito através de ensaio hidrostático de pelo menos 1% de sua produção, ou uma amostra da tampa BV e VCD por tipo produzido a cada 03 (três) meses, como segue:

a) A tampa BV e a VCD devem ser ensaiadas com seus dispositivos de respiro ou alívio bloqueados. Qualquer vazamento ou deformação que afete a capacidade de retenção do produto deve ser considerado um defeito.

b) Caso a tampa BV e a VCD forem reprovados, 05 (cinco) outras amostras do mesmo lote devem ser ensaiadas. Se alguma delas for reprovada, todo o lote deve ser ensaiado.

**6.5.1.3** As tampas BV que sejam fechadas por sistema de fecho rápido, devem conter um dispositivo de segurança que as impeçam de abrir completamente quando estiverem sob pressão interna.

O procedimento de abertura deve estar descrito em etiqueta de aviso afixada próxima às mesmas. Para equipamentos que possuem manômetro e válvula de alívio de pressão, este item não se aplica.

**6.5.1.4** Cada tampa BV e VCD devem ser fixadas de maneira que não venham a se soltar em decorrência de vibrações durante as operações de transporte e impacto devido a capotamento, ou ter dispositivo de proteção de forma que não seja atingida por algum obstáculo.

**6.5.1.5** Toda a tampa BV deve atestar os requisitos do item 6.5, e indicar por gravação ou outro meio permanente, o seguinte:

- a) nome do fabricante;
- b) pressão de ensaio;
- c) esta tampa BV atende o RTQ 7c.

## **6.5.2** Boca de ventilação

Tanques de carga de compartimento único, de forma geométrica policêntrica, que possuam mais de três quebra-ondas situados entre a calota dianteira e a boca de visitas, devem possuir uma boca de ventilação.

**6.5.2.1** A boca de ventilação deve estar localizada entre a calota dianteira e o quebra-ondas mais próximo desta, conforme figura ilustrativa no Anexo E.

**6.5.2.2** A boca de ventilação deve possuir, tela ante-chama removível, rosca interna 2pol NPT e fechada por tampão.

**6.5.2.3** O tampão da boca de ventilação deve ter altura máxima de 20mm e atender os requisitos de 6.8.3 de proteção contra tombamento, ver figura ilustrativa no Anexo E.

**6.5.2.4** A boca de ventilação, bem como o seu tampão, devem possuir um olhal destinado à colocação de lacre.

## **6.6** Elementos de apoio e fixação

**6.6.1** O equipamento deve ser fixado ao chassi do veículo, de acordo com as recomendações do fabricante do mesmo. Em caso de reboque e semi-reboque, o equipamento deve ser montado de forma a garantir a fixação vertical, a longitudinal e a transversal.

**6.6.2** Tanques construídos, parcialmente ou totalmente como parte integrante da estrutura portante, devem ser fixados de tal forma que as tensões resultantes não excedam às especificadas no item 6.3.1 deste RTQ.

**6.6.3** O projeto dos elementos deve incluir as tensões especificadas no item 6.3.2 deste RTQ.

**6.6.4** O equipamento para fixação na suspensão ou chassi deve estar sobre empalme e se aplicar juntas em ângulo com especial atenção para a integridade das soldas.

**6.6.5** O equipamento deve ser montado no chassi, suspensão ou plataforma para suporte, ou por qualquer outro procedimento que assegure a fixação do conjunto em condições de tombamento.

**6.6.6** Um equipamento a ser montado sobre chassi, não fazendo parte integrante deste, deve ser fixado por meio de dispositivos, impossibilitando a sua movimentação em relação ao chassi.

**6.6.7** A fixação de um equipamento sobre chassi deve ter resistência suficiente para evitar o deslocamento do equipamento com carga máxima mesmo em caso de acidentes: abalroamento, choques violentos ou capotagens.

**6.6.8** Dispositivos de fixação devem ser acessíveis para inspeção e manutenção, salvo quando eventuais isolamentos ou coberturas de isolamento sejam permitidos para cobrir tais dispositivos.

## **6.7** Reforços circunferenciais

**6.7.1** Para tanques construídos de chapas com espessura inferior a 9,5mm (3/8pol), devem ser previstos anéis de reforço que podem ser combinados com quebra-ondas, anteparas, calotas ou qualquer combinação destes, em acréscimo ao reforço apresentado pelas próprias calotas.

**6.7.1.1** O posicionamento dos reforços circunferenciais deve permitir que as tensões geradas no material do costado, estruturas e seus reforços garantam integridade estrutural pelo menos igual à exigida no item 6.3.1 deste RTQ. O espaçamento entre os reforços circunferenciais não deve exceder a 1500mm.

**6.7.1.2** Quando houver variação descontínua da área da seção transversal, no sentido longitudinal do tanque, de forma a provocar inclinação superior à 9°, deve ser colocado um reforço no máximo a 25mm desta descontinuidade em todo o seu perímetro, a menos que outros tipos de reforços sejam previstos, de tal forma a manter as tensões dentro dos limites estabelecidos no item 6.3.1 deste RTQ.

**6.7.1.3** A área da seção transversal de qualquer quebra-ondas não deve ser inferior a 80% da área da seção transversal do tanque e a espessura do quebra-ondas não deve ser inferior à determinada para calotas e anteparas do tanque no qual esteja instalado.

**6.7.2** Exceto para chapas sobrepostas e empalmes, nenhum reforço pode recobrir soldas circunferenciais.

**6.7.3** Os anéis de fixação dos quebra-ondas ou anteparas, quando usados como elemento estrutural de reforço, devem conferir ao tanque integridade estrutural no mínimo igual à exigida no item 6.3.1 deste RTQ e devem ser soldados circunferencialmente, ao costado. A extensão da solda não deve ser inferior a 50% do perímetro total do tanque e o comprimento de qualquer espaço não soldado da junta não deve exceder a 40 vezes a espessura do costado.

## **6.7.4** Anéis de reforço

**6.7.4.1** Anéis quando usados como elemento estrutural devem ser contínuos por todo o perímetro do tanque e devem ter o módulo de resistência da seção transversal, em relação ao eixo principal paralelo ao costado, igual a pelo menos o determinado pela fórmula a seguir:

$W$  (min) = 0,0006858DL, para aço carbono, aço liga e aço inoxidável

$W$  (min) = 0,001186DL, para liga de alumínio

Onde:

$W$  => módulo de resistência da seção transversal, em  $\text{cm}^3$ ;

$D$  => diâmetro do tanque, em cm;

$L$  => espaçamento dos anéis em cm, isto é, a maior distância entre o ponto médio do trecho não reforçado do costado, de um lado do anel, até o ponto médio do trecho não reforçado do outro lado do anel.

**6.7.4.2** Se o anel de reforço for soldado ao tanque, uma parte do corpo pode ser considerada como parte da seção transversal do anel de reforço, para cálculo do momento de inércia. Isto é permitido

desde que pelo menos 50% do perímetro total do tanque seja soldado ao anel e o comprimento de qualquer trecho não soldado não exceda a 40 vezes a espessura do corpo. A porção máxima do corpo, a ser usada com este propósito, deve ser determinada como segue:

<b>Nº soldas circunferenciais do anel de reforço do tanque</b>	<b>Distância entre as soldas circunferenciais do anel ao tanque</b>	<b>Seção do costado</b>
1	x.x.x.x.x.x.x.x	(20 e)
2	< (20 e)	(20 e + d)
2	≥ (20 e)	(40 e)

Onde:

e => espessura do costado;

d => distância entre as soldas do anel de reforço ao costado.

**6.7.4.3** Anéis de reforço, quando utilizados para atender ao serviço de vácuo (pressão externa) destas especificações devem estar de acordo com o Código ASME, Seção VIII, Divisão 1.

**6.7.4.4** Se a configuração dos anéis de reforço formar bolsões de ar, este espaço de ar deve ser provido de furos para ventilação e drenagem.

**6.7.4.5** Os anéis de reforços não devem impedir a inspeção visual da solda circunferencial do tanque. Os anéis fechados devem ter abertura mínima de 6mm de diâmetro, na parte inferior do mesmo, para dreno.

### **6.7.5** Quebra-ondas

**6.7.5.1** Deve possuir uma abertura circunferencial de passagem, com diâmetro mínimo de 500mm, localizada de tal forma que, quando os quebra-ondas estiverem montados no tanque de carga, todas as aberturas deverão estar alinhadas. O centro dessa abertura deve estar na linha de centro vertical do quebra-ondas a uma altura que permita a passagem de um homem sem esforço excepcional. Essa abertura não pode apresentar aresta cortante.

**6.7.5.2** As outras aberturas do quebra-ondas devem ser projetadas de tal forma a manter a sua característica de reforço circunferencial, quando aplicável.

A abertura para escoamento do produto pode ser parte integrante da abertura de passagem quando a altura da seção do quebra-ondas não for suficiente para conter as duas aberturas separadamente.

**6.7.5.3** A espessura da chapa do quebra-ondas deve ser no mínimo igual a espessura da chapa da calota.

**6.7.6** Quebra-ondas quando não forem considerados no cálculo estrutural como reforço circunferencial não terão de atender o item anterior.

### **6.8** Proteção contra acidentes

#### **6.8.1** Geral

Cada tanque com suas tubulações, válvulas, calotas, deve ser projetado e construído de forma a minimizar as perdas potenciais de produto por acidente. O projeto de construção do tanque deve levar em consideração o risco de abrasão, furos, amassamentos, pressões dinâmicas, impactos e forças inerciais.

Chassi, suspensão, rodas, eixos, conjunto pára-choque, longarinas do chassi, etc. podem ser considerados como dispositivo de proteção contra acidentes no fundo do tanque.

**6.8.1.1** Qualquer domo, poço ou pescoço da válvula de carga e descarga, que se projete além da superfície do tanque e que deva reter o produto, segundo qualquer localização no mesmo, deve ser tão resistente quanto o corpo do tanque e ter pelo menos a espessura especificada para aquele tipo de tanque. Os mesmos podem ter proteção contra choques ou acidentes se previstos no projeto.

Os tanques que tiverem partes que se projetam para fora localizadas no terço circunferencial inferior ou perímetro do tanque para seções não circulares, que se estendam além da metade de seu diâmetro do ponto de fixação ao tanque ou mais do que 100mm do corpo do tanque de carga ou localizadas nos 2/3 superiores da circunferência do tanque ou 2/3 do perímetro para seções não circulares, que se estendam por mais de 1/4 de seu diâmetro ou 50mm do ponto de fixação devem possuir dispositivos de proteção contra acidentes. Devem ser projetados de maneira a não permitir o vazamento do produto transportado, em caso de qualquer acidente.

**6.8.1.2** Bocais, válvulas, calotas, tubulações ou qualquer dispositivo, que, quando danificado possa provocar perda do produto, deve ser protegido contra choques, conforme aqui especificado.

**6.8.1.3** Dispositivos de proteção contra acidentes, fixados ao corpo do tanque devem ser capazes de permanecer íntegros ou defletir para fora do tanque, quando submetidos aos carregamentos ocorridos durante um acidente.

Devem ser projetados, construídos e instalados de forma a distribuir os esforços sobre o corpo do tanque, mantendo a capacidade do tanque em reter o produto. Dispositivos de proteção a acidentes devem ser projetados para evitar a perda do produto pela sua quebra.

Deformações dos dispositivos de proteção contra acidentes são permitidas desde que estas deformações não afetem as partes protegidas.

**6.8.1.4** Qualquer tubulação que se projete além do dispositivo de proteção deve ser equipada com uma válvula de bloqueio e um dispositivo de sacrifício, como por exemplo, uma seção de ruptura. Esse dispositivo de sacrifício deve estar localizado na tubulação, o mais próximo possível da válvula de bloqueio, no trecho vertical e envolvido pelo dispositivo de proteção contra acidentes no fundo do tanque, conforme citado no 6.8.1, para evitar qualquer possibilidade de perda do produto. O dispositivo deve romper a não mais de 70% da carga requerida para quebrar o elemento que está sendo protegido ou ao corpo do tanque. A quebra do dispositivo de proteção deve deixar o elemento de retenção do produto ou parte remanescente e sua fixação ao tanque, intactos e capazes de continuar retendo o produto.

**6.8.1.5** Distância mínima ao plano de apoio (solo)

A distância mínima de qualquer componente do tanque ou dispositivo de proteção, exceto componentes de chassi e suspensão com o plano de apoio (solo), localizado entre eixos consecutivos de um veículo ou veículo combinado, deve ser de pelo menos 1mm para cada 25mm de distância entre eixos e nunca inferior a 300mm.  $DEE \div 25 \geq 300\text{mm}$ , onde DEE = Distância entre o último eixo do veículo trator e o primeiro eixo do tanque.

**6.8.2** Proteção contra danos no fundo do tanque

- a) Toda saída, tubulação ou projeção, localizadas no terço inferior do perímetro do tanque, que possa ser danificada em acidentes resultando em perda do produto, deve ser protegida por um dispositivo de proteção contra acidentes no fundo, exceto quando provido conforme o item 6.8.1 deste RTQ.
- b) Os componentes de suspensão e elementos de montagem estrutural podem ser usados para prover a totalidade ou parte da proteção. O dispositivo deve estender-se por uma distância adequada, de tal forma, que a tubulação ou outro componente protegido não seja danificado, e em nenhum caso estar a menos 150mm do componente que possa conter o produto.

- c) As conexões de descarga que sejam equipadas com válvulas de fechamento rápido, com sede interna ao tanque, não precisam obedecer ao item anterior desde que sejam protegidas de forma a evitar a perda de produto. Esta proteção deve ter um dispositivo de sacrifício localizado após cada válvula de fechamento rápido com sede interna e dentro de 100mm do maior raio do tanque ou a 100mm do poço, mas em nenhum caso a mais de 200mm do maior raio do tanque. O dispositivo deve romper a não mais de 70% da carga requerida para quebrar o elemento que está sendo protegido ou ao corpo do tanque. A quebra do dispositivo de proteção deve deixar o elemento de retenção do produto, ou parte remanescente e sua fixação ao tanque, intactos e capazes de continuar retendo o produto.

### **6.8.3 Proteção contra tombamento**

**6.8.3.1** Qualquer fechamento de abertura, incluindo, mas não se limitando, à boca de visita, enchimento ou abertura para inspeção e qualquer válvula, acessório, dispositivo para alívio de pressão, sistema de recuperação de vapor ou outro acessório, localizado nos 2/3 superiores do perímetro do tanque, devem ser protegidos de forma a estar dentro ou entre 02 (dois) dispositivos de proteção contra tombamento adjacentes ou sendo 1,25 vez mecanicamente mais resistente que qualquer outro método de proteção requerido.

**6.8.3.2** Dispositivos de proteção contra tombamento podem ser construídos na forma de campânulas de proteção, reforços longitudinais ou transversais projetados de forma que uma proteção efetiva seja alcançada. No caso de tanques policêntricos a proteção contra tombamento deverá ser montada alinhada com divisórias ou quebra-ondas.

Deformações dos dispositivos de proteção são aceitáveis desde que os elementos a serem protegidos não sejam danificados.

Os dispositivos contra tombamento poderão atender a um dos seguintes critérios:

- a) Serem projetados, construídos e instalados, de forma a suportar uma carga normal (perpendicular à superfície do tanque) e tangencial ao corpo do tanque de qualquer direção (perpendicular à carga normal), igual a pelo menos 02 (duas) vezes o peso do veículo carregado, baseado na tensão de ruptura do material utilizado.
- Estas cargas de projeto podem ser consideradas independentemente. Se mais de 01 (um) dispositivo de proteção contra tombamento for utilizado, cada dispositivo deve ser capaz de suportar sua parcela proporcional de esforço provocada pelas cargas requeridas, e em cada caso pelo menos 1/4 da carga tangencial total requerida. O projeto deve mostrar-se capaz de suportar as cargas requeridas através de cálculos, ensaios ou combinação de ensaios e cálculos.
- b) Serem projetados, construídos e instalados de acordo com normas e critérios específicos de projeto, ou de ensaios que garanta a retenção do produto transportado em caso de tombamento.

**6.8.3.3** Se o dispositivo de proteção contra tombamento permitir a acumulação de líquido no topo do tanque, este deve ser provido de drenagem que conduza o líquido a um ponto seguro e afastado de qualquer elemento estrutural do tanque ou do veículo.

### **6.8.4 Proteção traseira**

**6.8.4.1** Todo tanque deve conter dispositivo de proteção contra colisão traseira para proteger o tanque e a tubulação, e reduzir a probabilidade de ocorrência de danos que possam causar vazamento do produto.

**6.8.4.2** A parte do dispositivo de proteção traseira mais próxima de qualquer componente usado para carregamento e descarregamento ou que possa conter o produto, deve estar a pelo menos 150 mm destes de modo a evitar que qualquer esforço seja aplicado ao tanque ou componente do tanque em caso de acidente.

**Nota:** O conjunto formado pelo pára-choque e longarinas do chassi do veículo pode ser utilizado como proteção traseira do tanque, conforme descrito no item 6.8.1, desde que atenda aos requisitos dos itens 6.8.4.1 e 6.8.4.2.

## **6.9 Bombas, tubulações, mangueiras e conexões**

**6.9.1** Qualquer bomba de carregamento ou descarregamento montada em uma unidade de carga que possa pressurizar o tanque deve dispor de meios para ser fechada automaticamente e evitar que seja ultrapassada a PMTA do tanque e seus acessórios.

**6.9.2** Toda tubulação, mangueira, válvula de bloqueio, tampões e dispositivos de retenção do produto devem ser projetados, pelo menos, para uma pressão de ruptura maior ou igual a 04 (quatro) vezes a PMTA do tanque.

**6.9.3** Deve-se prover meios para propiciar expansão e contração das tubulações e se evitar quaisquer danos causados por expansões, contrações, vibrações e flexões. Juntas de dilatação tipo “slip joint” não devem ser utilizadas com este propósito.

**6.9.4** Qualquer dispositivo de aquecimento, quando instalado, deve ser construído de tal forma que se danificado ou quebrado não provoque vazamento do produto.

**6.9.5** Qualquer dispositivo de medição, carregamento e descarregamento, incluindo suas válvulas, devem possuir meios efetivos de fechamento para evitar vazamentos.

**6.9.6** A fixação e construção de cada tubulação de carregamento e descarregamento deve ter resistência suficiente ou ser protegida por um dispositivo, de forma que qualquer esforço aplicado pelas linhas conectadas ao tanque não cause danos que resultem em vazamento do produto.

**6.9.7** A utilização de tubos não metálicos, válvulas ou conexões, que não sejam tão resistentes a esforços ou calor quanto o material do tanque, só é permitida após os dispositivos de retenção do produto.

## **6.10 Alívio de pressão e vácuo**

**6.10.1** Todo tanque deve ter um sistema de alívio de pressão, e quando necessário, um sistema de alívio de vácuo de acordo com os itens 6.10.2 e 6.10.3 deste RTQ. O sistema de alívio de pressão e vácuo deve ter capacidade suficiente para evitar que o tanque venha a se romper, ou sofrer colapso, devido ao aumento ou diminuição da pressão resultante de aquecimento, resfriamento, carregamento ou descarregamento por gravidade.

**6.10.1.1** As válvulas de vácuo e de pressão devem ser instaladas de maneira que evitem o acúmulo de água e evitem o contato permanente com a parte líquida do produto transportado.

### **6.10.2 Localização dos dispositivos de alívio**

**6.10.2.1** Todo dispositivo de alívio deve estar em contato com o espaço de gás ou vapor do tanque, em uma posição tão próxima quanto possível da boca de visita.

**6.10.2.2** A descarga de qualquer dispositivo de alívio de pressão não deve sofrer nenhuma restrição ou bloqueio. Dispositivos de proteção que visem defletir o fluxo de vapor são permitidos, desde que a capacidade de descarga não seja afetada.

### **6.10.3 Tipos de construção dos sistemas e dispositivos de alívio**

**6.10.3.1** Cada tanque deve conter um sistema primário de alívio de pressão constituído de uma ou mais válvulas de alívio. Um sistema secundário de alívio de pressão constituído por outra válvula de alívio operando em paralelo com o sistema primário pode ser utilizado para aumentar a capacidade de alívio do tanque. Dispositivos de alívio que não retornem à posição de fechamento depois de acionados não devem ser utilizados, exceto quando em série com dispositivos que retornem à posição de fechamento.

Dispositivos atuados por gravidade não podem ser utilizados.

**6.10.3.2** Se um disco de ruptura é colocado em série com um dispositivo de segurança que retorne à posição fechada, o espaço entre o disco de ruptura e o dispositivo deve ter um furo para permitir a observação da ruptura do disco ou vazamento, que possa causar mau funcionamento do sistema de alívio. O disco de ruptura deve romper à pressão estabelecida no item 6.10.4.1 deste RTQ. O referido furo deve conter indicador de pressão apropriado com banho de glicerina.

**6.10.3.3** Todo sistema de alívio de pressão deve ser projetado para suportar surto de pressão que atinja 2 kgf/cm<sup>2</sup> acima da pressão de abertura e se mantenha por pelo menos 60 milissegundos liberando um volume de líquido máximo de 3,6 litros até que a válvula se feche totalmente.

Essa condição deve ser demonstrada através de ensaios realizados segundo o procedimento TTMA RP N.º 81.

**6.10.3.4** Todo dispositivo de alívio de pressão deve operar em caso de aumento de pressão, acima da pressão de ajuste.

**6.10.3.5** Todo dispositivo de alívio de pressão após atuar deve retornar à posição fechada.

**6.10.3.6** Nenhuma válvula de bloqueio ou outro elemento que possa impedir o funcionamento do dispositivo de alívio de pressão pode ser instalado no sistema.

**6.10.3.7** O sistema de alívio de pressão deve ser montado, protegido e drenado de forma a minimizar o acúmulo de qualquer material que possa restringir a sua capacidade de funcionamento.

#### **6.10.4** Regulagem do sistema de alívio de pressão

Quando não houver recomendações específicas o sistema de alívio de pressão deve ser regulado da forma descrita de 6.10.4.1 a 6.10.4.2.

##### **6.10.4.1** Sistema primário de alívio de pressão

A menos que, de outra forma, as condições específicas do produto determinem, cada dispositivo de alívio do sistema primário deve abrir não antes de 120% da PMTA e não superior a 130% da PMTA. A válvula deve fechar a não menos de 108% da PMTA e manter-se fechada a pressões inferiores.

##### **6.10.4.2** Sistema secundário de alívio de pressão

Todo sistema de alívio de pressão usado como um sistema secundário, deve ser ajustado para abrir a não menos de 120% da PMTA.

#### **6.10.5** Identificação dos dispositivos de alívio

Todo dispositivo de alívio de pressão deve ser identificado conforme segue:

- nome do fabricante;
- número do modelo;
- pressão de ajuste;
- vazão medida, em m<sup>3</sup>/h, indicando a que pressão;
- número de série ou número de lote.

#### **6.11** Bocais do tanque

**6.11.1** Bocais para carga e descarga, significam qualquer abertura no corpo do tanque utilizada para carga e descarga do produto, distinta de outras aberturas tais como: boca de visita, válvulas, recuperadores de vapor e outros dispositivos similares.

Toda abertura, fechamento e tubulação devem ser protegidas contra tombamento de acordo com o item 6.8 deste RTQ.

**6.11.2** Cada bocal para carga e descarga deve ser equipado com uma válvula de bloqueio interna, de fechamento automático, ou alternativamente, uma válvula de bloqueio externo localizada o mais próximo possível do corpo do tanque.

**6.11.3** Cada bocal de carga e descarga deve ser equipado com um sistema de fechamento capaz de fechar todas as saídas, em situação de emergência.

Durante as operações normais, as saídas podem ser fechadas manualmente. O sistema de fechamento deve ser projetado da seguinte forma:

a) Cada sistema de fechamento deve incluir um meio de acionamento remoto localizado o mais distante possível da saída do produto ou no mínimo a 3m dessa saída, na impossibilidade da utilização desse sistema e, desde que não se trate de tanque destinado ao transporte de combustíveis, deve ser instalado um acionamento da válvula fora do chassi, na lateral do veículo.

Esse sistema deve ser resistente à corrosão, e efetivo em todos os tipos de ambiente e condições atmosféricas.

b) Se o sistema for acidentalmente rompido durante o transporte cada bocal de carga e descarga deve permanecer seguramente fechado e capaz de reter o produto dentro do tanque.

c) Para materiais inflamáveis, oxidantes e tóxicos o meio de fechamento remoto deve ser capaz de ser ativado termicamente. Os meios remotos para os quais o sistema de fechamento automático for termicamente ativado deve ser localizado o mais próximo possível da conexão primária de carga e descarga e deve atuar o sistema a uma temperatura não superior a 120 °C. Adicionalmente, os bocais desses tipos de tanques devem ser capazes de serem fechados manualmente e remotamente ou mecanicamente.

**Nota:** Este item “c” não se aplica em tanques equipados com válvulas tipo esfera e diafragma.

**6.11.4** Bocais “bottom loading” com descarga de produto dentro do tanque através de tubulação interna fixada acima do nível máximo do líquido do tanque não necessitam de sistema automático de fechamento.

**6.11.5** Qualquer bocal de carga e descarga estendida além de uma válvula de bloqueio interna ou além de uma válvula de bloqueio externa que é parte do sistema de fechamento automático deve ser provida de outra válvula de bloqueio no final dessa conexão.

**6.11.6** Todo bocal que não seja para carga e descarga deve ser equipado com uma válvula de bloqueio ou outro dispositivo de fechamento localizado o mais próximo possível da saída. Qualquer conexão estendida além deste fechamento deve ser provida de outra válvula de bloqueio ou dispositivo de fechamento no final dessa conexão.

## **6.12** Volume de expansão

A porcentagem do volume vazio a ser deixado nos tanques para carregamento de líquido à temperatura ambiente deve atender as Portarias Inmetro n.º 59 e n.º 137 nos casos em estas são aplicáveis.

Nos casos que as portarias acima não são aplicáveis recomenda-se que a porcentagem do volume vazio a ser deixado nos tanques para carregamento de líquido à temperatura ambiente deve ser menor que os valores determinados pelas fórmulas a seguir, conforme aplicável:

**6.12.1** Para produtos inflamáveis sem outro risco adicional (por exemplo: tóxico, corrosivo), em tanques equipados com válvula de respiro ou com válvula de segurança, mesmo quando esta estiver precedida por um disco de ruptura.

$$V\% = 100 - \{100 \div [1 + \alpha (50 - tf)]\}$$

**6.12.2** Para produtos corrosivos (inflamáveis ou não) em tanques equipados com válvula de segurança, mesmo quando precedida por um disco de ruptura.

$$V\% = 100 - \{98 \div [1 + \alpha (50 - tf)]\}$$

**6.12.3** Para produtos de baixa toxidez ou levemente corrosivos (inflamáveis ou não) em tanques hermeticamente selados sem válvula de segurança :

$$V\% = 100 - \{97 \div [1 + \alpha (50 - tf)]\}$$

**6.12.4** Para produtos tóxicos, altamente tóxicos, corrosivos e altamente corrosivos (inflamáveis ou não) em tanques hermeticamente selados sem válvula de segurança:

$$V\% = 100 - \{95 \div [1 + \alpha (50 - tf)]\}$$

**Notas:**

a) Nas fórmulas apresentadas em 6.12.1 a 6.12.4 deste RTQ,  $\alpha$  representa o coeficiente médio de expansão dos líquidos entre 15 °C e 50 °C, ou seja, para uma variação máxima de temperatura de 35 °C.

b)  $\alpha = (d_{15} - d_{50}) \div (35 \times d_{50})$ .

Onde:  $d_{15}$  e  $d_{50}$  são as densidades relativas do líquido a 15 °C e 50 °C e  $tf$  é a temperatura de carregamento do produto.

c) As equações de 6.12.1 a 6.12.4 deste RTQ não devem ser utilizadas quando o produto é mantido a mais de 50 °C durante o transporte, por meio de qualquer dispositivo de aquecimento.

**6.12.5** Quando do transporte de produtos quentes, a temperatura externa do tanque ou do isolamento térmico não deve exceder 70 °C durante o transporte.

**6.13** Ensaios de pressão e estanqueidade

Todo tanque deve ser ensaiado para efeitos da pressão interna e estanqueidade, de acordo com este item e os itens específicos de cada grupo abrangido neste RTQ.

**6.13.1** Ensaio de pressão

Cada compartimento deve ser ensaiado hidrosticamente ou pneumaticamente. Os tanques multi-compartimentados devem ser ensaiados com o compartimento adjacente vazio e com pressão atmosférica. Todo dispositivo de fechamento deve permanecer no local durante o ensaio, exceto dispositivos de alívio de pressão e dispositivos de respiro de carga e descarga cujas pressões de abertura forem inferiores à pressão de ensaio. Se um dispositivo de alívio permanecer no local, este deve ser travado com grampo, plugado ou raqueteado de forma que o torne inoperante sem influir

na detecção de vazamentos ou danificar o dispositivo. Esses dispositivos devem ser removidos imediatamente após o ensaio.

#### **6.13.1.1 Método hidrostático**

O tanque deve ser cheio com água limpa a uma temperatura máxima de 38 °C. O tanque deve ser pressurizado de acordo com a determinação específica do grupo de produtos desta norma, lembrando que para tanque de carga de forma geométrica policêntrica a pressão máxima a ser aplicada no ensaio hidrostático é de 30 kPa. A pressão deve ser medida no topo do tanque. A pressão de ensaio deve ser mantida por no mínimo 10 minutos. Durante este tempo o tanque deve ser inspecionado quanto ao surgimento de vazamentos, estufamento ou outro defeito capaz de ser detectado visualmente.

#### **6.13.1.2 Método pneumático**

O ensaio pneumático pode ser utilizado em lugar do ensaio hidrostático desde que a pressão de ensaio não ultrapasse 30 kPa, entretanto o ensaio pneumático é de risco bem maior que o ensaio hidrostático.

Elementos de segurança devem ser providenciados para proteção do pessoal e da oficina contra alguma falha que possa ocorrer durante o ensaio.

O tanque de carga deve ser pressurizado com ar ou gás inerte. A pressão do ensaio deve ser atingida gradualmente até a metade do valor máximo. Daí em diante a pressão deve ser aumentada discretamente (por pontos) de um décimo da pressão de ensaio até que a pressão seja atingida.

A pressão de ensaio deve ser mantida por pelo menos 5 minutos. A pressão deve então ser baixada até a pressão de inspeção (PMTA) e deve ser mantida até que todas superfícies do tanque sejam inspecionadas contra vazamentos ou quaisquer sinais de outros defeitos.

O método de inspeção consiste em cobrir todas as juntas, conexões e acessórios com uma solução de água e sabão ou outro método satisfatório.

#### **6.13.2 Ensaio de estanqueidade**

**6.13.2.1** O tanque de carga com todos os seus acessórios nos respectivos lugares e operativos devem ser ensaiados para detecção de vazamentos a uma pressão de no mínimo 80% da PMTA com a pressão mantida por pelo menos 5 minutos, este ensaio pode ser realizado durante o ensaio hidrostático ou pneumático.

**6.13.2.2** Todo tanque de carga que apresentar vazamento, estufamento ou demonstrar qualquer sinal de defeito deve ser reprovado.

O tanque reprovado deve ser retrabalhado convenientemente e novamente ensaiado.

O ensaio de um tanque retrabalhado deve ser idêntico ao que o reprovou.

#### **6.14 Outras características**

**6.14.1** As válvulas de descarga e conexões devem ser montadas atendendo as prescrições do item 6.8.4.2 deste RTQ.

#### **6.15 Vedações**

**6.15.1** Todas as vedações previstas para conexões e acessórios de operação e outros devem garantir vedação e estanqueidade.

**6.15.2** Os materiais usados para vedações, metálicos e não-metálicos, devem ser adequados e compatíveis com os produtos a serem transportados.

**6.15.3** Vedações não-metálicas usadas em acessórios operacionais devem ser colocadas e previstas para fácil substituição em casos de sinais de qualquer vazamento. A colocação e montagem deste tipo de vedação não podem submeter às mesmas a danificação devido ao manuseio e operação.

## **6.16 Sistema para aterramento**

**6.16.1** O equipamento deve possuir no mínimo 02 (dois) pontos de aterramento, 01 (um) em cada lateral, distantes da descarga, devendo ser de material não ferroso, isento de pintura e que proporcione o não deslizamento da garra.

**6.16.2** Caso o equipamento possua dispositivo interno de aterramento este não pode interferir com a entrada e saída do inspetor por ocasião das inspeções periódicas.

## **6.17 Projeto e construção pelo ADR**

### **6.17.1 Conteúdo**

O projeto deve conter memorial descritivo contemplando integralmente o ADR em sua edição mais recente.

O responsável pelo projeto deverá descrever comparativamente os itens do ADR que substituem os itens deste RTQ, tais como, espessuras mínimas de projeto e exigidas, proteções contra choques e tombamento, materiais utilizados e código de construção.

**6.17.2** O projeto deve ser submetido à aprovação do Inmetro, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica, contendo pelo menos as seguintes informações: Materiais, espessuras e medidas de projeto, integridade estrutural, especificar o código de projeto e construção do tanque, proteção e/ou acréscimo da espessura contra corrosão, revestimento interno, juntas soldadas, bocais, elementos de apoio e fixação, reforços circunferenciais, proteção contra acidentes: colisões e tombamento, bombas, tubulações, conexões, válvulas de alívio de pressão, volume de expansão, ensaio de pressão e estanqueidade e sistema de aterramento.

## **7. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **7.1 Condições específicas de projeto e construção de equipamentos para transporte de produtos dos grupos 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 7 A, 7D, 7F, 27A1 e 27C**

**7.1.1** O projeto do equipamento deve atender às especificações deste RTQ, do Regulamento Técnico Metrológico específico, e do capítulo 6 deste RTQ.

**7.1.2** A pressão de projeto do equipamento não deve ser menor do que 20 kPa, e não maior do que 30 kPa.

**7.1.3** O equipamento deve ser construído conforme este RTQ, o Regulamento Técnico Metrológico específico, e do capítulo 6 deste RTQ.

**7.1.3.1** Calotas conformadas devem ter o raio de rebordamento de 03 (três) vezes a espessura do material e, em nenhum caso, menor que 12mm. São permitidas calotas encaixadas ou sobrepostas ao costado, soldadas com solda filete, desde que suas espessuras estejam de acordo com este RTQ.

**7.1.3.2** A pré-curvatura estabelecida no Código ASME, Seção VIII, Divisão I - parágrafo UG 79 não é necessária para costados de seção transversal não circular.

**7.1.3.3** Quando aplicável o espaçamento máximo entre quebra-ondas, entre calotas e quebra-ondas e entre quebra-ondas e anteparas deve atender os itens 6.3.1, 6.3.2, 6.7.1.1 deste RTQ ou as

recomendações do ADR quando o projeto for executado segundo essa norma, aquela que o projeto especificar. Quando utilizado como elemento estrutural ou de reforço, deve atender ao capítulo 6 deste RTQ.

**7.1.4** Os esforços mecânicos devem ser avaliados conforme o item 6.3 deste RTQ.

**7.1.5** Os equipamentos devem possuir piso antiderrapante para acesso à boca de visita e dispositivos operacionais, na parte superior, com largura mínima de 400mm em ambos os lados da geratriz superior do tanque. Este pode ser executado em chapa apropriada ou de tinta de alta espessura com impregnação de areia ou material similar. Caso o equipamento possua plataforma provida de corrimão e piso antiderrapante, para circulação do operador este item não se aplica.

**7.1.6** Para equipamentos construídos a partir da data de vigência deste RTQ, as espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 6.3 deste RTQ e que as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados e certificados pelo SNQC / END ou outro sistema similar reconhecido internacionalmente, conforme a norma ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que 3,0mm para aço carbono, 3,0mm para aço inoxidável e 5,0mm para alumínio, independentemente do cálculo estrutural.

**7.1.7** Pode-se construir equipamentos de seção regular de tal forma que os cantos sejam arredondados e o corpo reto vertical remanescente seja no máximo 30% da altura total.

**7.1.8** As especificações referentes à integridade estrutural, juntas soldadas, tampas, bocas de visita, elementos de fixação e apoio, reforços perimetrais, proteção contra acidentes, conexões e dispositivos de medição, devem atender ao capítulo 6 deste RTQ e ao Regulamento Técnico Metrológico específico, quando aplicável.

**7.1.9** O equipamento deve estar provido de sistema de alívio de pressão conforme descrito no item 6.10 deste RTQ.

**7.1.9.1** O sistema de alívio deve ser capaz de manter a pressão interna do tanque igual ou abaixo da pressão de ensaio hidrostático quando o tanque estiver envolto em chamas.

A capacidade de alívio total mínima requerida é dada em função da área exposta do tanque conforma a tabela a seguir, extraída do DOT 49 CFR 178.345-10 / 2003.

S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q
1,9	447	8,4	2016	20,9	5414	46,5	8512	79,0	11494
2,8	671	9,3	2240	23,2	5751	51,1	8985	83,6	11873
3,7	895	11,1	2687	25,5	6068	55,7	9438	88,3	12241
4,6	1119	13,0	3135	27,9	6374	60,4	9877	92,9	12601
5,6	1342	14,9	3582	32,5	6957	65,0	10299		
6,5	1566	16,7	4030	37,2	7504	69,7	10709		
7,4	1792	18,6	4477	41,8	8019	74,3	11106		

S = Área do tanque exposta ao fogo [m<sup>2</sup>]; Q = Vazão total do sistema de alívio [m<sup>3</sup>/h].

Nota: Os valores intermediários devem ser interpolados.

**7.1.9.2** O sistema de alívio primário deve ter uma capacidade de vazão mínima de 170 m<sup>3</sup>/h, de ar livre, para cada 33 m<sup>2</sup> de área exposta do tanque a pressão de 25 kPa, mas nunca menor que 25% da capacidade total de alívio requerida.

**7.1.9.3** Quando o sistema de alívio primário não tiver a capacidade total de alívio esta deverá ser completada pelo sistema de alívio secundário.

**7.1.9.4** Poderão ser utilizadas válvulas do tipo vácuo-pressão

**7.1.9.5** O sistema de alívio deve possuir uma válvula de equalização de pressão

**7.1.9.6** O sistema de alívio primário deve ter a abertura em uma pressão entre 22 kPa e 27 kPa e seu fechamento deve ocorrer a uma pressão mínima de 20 kPa.

**7.1.9.7** O sistema de alívio secundário, deve abrir com pressão acima de 24,0 kPa e abaixo da pressão de ensaio do tanque de carga, e fechar na pressão de 21,0 kPa.

**7.1.9.8** A válvula equalizadora de pressão pode ser acionada manualmente.

**7.1.9.9** As válvulas de alívio de pressão e vácuo devem ter dispositivos corta-chamas construídos de alumínio ou aço inoxidável.

**Nota:** Qualquer abertura na parte superior do tanque para fixação de válvulas deve possuir proteção para evitar contato permanente do líquido com a válvula, quando da movimentação brusca deste líquido.

**7.1.10** O sistema de alívio de vácuo deve abrir a uma pressão não maior 3,5 kPa de vácuo e ser capaz de manter o tanque com um máximo de 7 kPa de vácuo em condições de descarga por gravidade.

**7.1.11** Todos os sistemas de descarregamento devem atender aos requisitos do capítulo 6, porém, as válvulas de bloqueio primárias para tanques que transportem produtos dos grupos 2A, 2B, 2C, 2D e 2E, devem ser internas e de fechamento automático com acionamento à distância e com acionamento de emergência.

**7.1.11.1** O sistema deve possuir o mais próximo possível da válvula de descarga um dispositivo fusível a 120 °C para fechamento da válvula em caso de envolvimento por chama.

**7.1.12** O equipamento deve ser submetido a ensaio de pressão e estanqueidade, de acordo com o especificado no capítulo 8 deste RTQ.

**7.1.12.1** A pressão de ensaio hidrostático/pneumático deve ser de 30 kPa.

**7.1.13** O equipamento pode possuir porta mangote.

**7.1.14** O equipamento não pode possuir sistema de aquecimento por chama.

**7.1.15** O equipamento para o transporte de produtos do grupo 27C deve atender aos requisitos da Portaria Inmetro n.º 75/2007.

## **7.2 Exigências específicas de projeto e construção de equipamentos para o transporte de produtos dos grupos 4A e 27A3**

**7.2.1** Para equipamentos construídos a partir da data de vigência deste RTQ, as espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 6.3 deste RTQ e que as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados e certificados pelo SNQC / END ou outro sistema similar reconhecido internacionalmente, conforme a norma ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que 4,75mm para aço carbono, 4,0mm para aço inoxidável, independentemente do cálculo estrutural.

**7.2.2** A pressão de projeto deve ser de 176 kPa e o equipamento deve ser projetado e construído conforme este RTQ, o Regulamento Técnico Metrológico específico.

**7.2.3** Os materiais usados na construção dos tanques para ácidos sulfúricos devem atender aos seguintes requisitos mínimos.

**7.2.3.2** Ácidos sulfúricos de concentração superior a 95% (52 °Be), ONU 1830, e oleum podem ser transportados em tanques de aço carbono desde que sua corrosão não seja superior à do ácido sulfúrico 52 °B e medida a 50 °C.

**7.2.4** Reforços circunferenciais

Todo tanque deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o item 6.7.1.1 deste RTQ.

**7.2.5** Outros materiais

São admitidos tanques construídos de outros materiais metálicos, devendo para tanto, apresentar projeto específico com memória de cálculo.

**7.2.6** A pressão de ensaio hidrostático deve ser de 264 kPa.

**7.2.7** Dispositivos operacionais

**7.2.7.1** Cada compartimento deve ter canalização de saída individual com duas válvulas, sendo uma na extremidade da tubulação de descarga e outra de fechamento rápido na saída do tanque, obedecendo ao item 6.11 deste RTQ.

**7.2.7.2** As conexões para operação do compartimento ou tanque podem estar situadas tanto na parte superior como na inferior do tanque.

**7.2.7.3** Válvulas e drenos devem ter a extremidade livre rosqueada ou devem ser projetadas de tal forma que permitam a conexão de mangotes de descarga sem que haja vazamentos.

**7.2.7.4** É obrigatória a instalação de tampão ou flange cego na extremidade de descarga.

**7.2.7.5** Os mangotes e conexões devem ser de material adequado ao ácido sulfúrico transportado e portados em porta-mangotes.

**7.2.7.6** Os sistemas de bombeamento instalados no veículo de tração, caminhão, semi-reboque ou reboque devem ser acionados por fonte de energia externa e de materiais adequados ao ácido sulfúrico transportado.

**7.2.7.7** O equipamento deve dispor de medidor de pressão e de conexão de ar para utilização nas operações de descarga.

**7.2.7.8** Entre o medidor de pressão e o tanque deve existir uma válvula de proteção.

**7.2.8** Dispositivos de segurança

**7.2.8.1** Válvulas de alívio de vácuo

Cada tanque ou compartimento deve ser equipado com sistema de alívio de vácuo conforme item 6.10 deste RTQ.

**7.2.8.2** Válvula de alívio de pressão

Cada compartimento do tanque deve ser provido de sistema de alívio de pressão projetado conforme item 6.10 deste RTQ.

### **7.2.8.3 Aterramento**

O aterramento do equipamento deve prever interligação elétrica entre os seus componentes e o chassi ou truke e pontos para ligação do cabo terra conforme prescrito no item 8.16 deste RTQ.

## **7.3 Exigências específicas de projeto e construção de equipamentos para o transporte de produtos dos grupos 7B, 7C, 7E e 27A2**

**7.3.1** Para equipamentos construídos a partir da data de vigência deste RTQ, as espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 6.3 deste RTQ e que as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados e certificados pelo SNQC / END ou outro sistema similar reconhecido internacionalmente, conforme a norma ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que 3,0mm para aço carbono, 3,0mm para aço inoxidável e 5,0mm para alumínio, independentemente do cálculo estrutural.

### **7.3.2 Pressões de projeto e de ensaio hidrostático**

#### **7.3.2.1 Pressão de projeto**

A pressão de projeto é a maior das seguintes pressões não pode ser inferior que as pressões abaixo:

Grupo 7B: 70 kPa

Grupo 7C: 145 kPa

Grupo 7E: 175 kPa

Grupo 27 A2: maior que 20 kPa e menor ou igual a 175 kPa

O equipamento deve ser projetado e construído conforme este RTQ, e o Regulamento Técnico Metrológico específico.

#### **7.3.2.2 Pressão do ensaio hidrostático**

A pressão do ensaio hidrostático deve ser 150% da pressão de projeto

### **7.3.3 Acessórios na superfície do equipamento**

**7.3.3.1** Os acessórios instalados na superfície do equipamento devem assegurar a contenção do produto em condições normais de uso e sob condições de tombamento.

**7.3.3.2** Quando os acessórios forem reunidos e contidos em domo, o projeto e a execução do domo deve atender ao item 6.8 deste RTQ.

**7.3.4** Todas as superfícies dos acessórios e do tanque para contato com o produto devem ser de material compatível com o produto a ser transportado.

**7.3.5** Todo tanque deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o item 6.7.1.1 deste RTQ.

**7.3.5.1** Para equipamentos com espessura da chapa superior a 9,5mm, os reforços circunferenciais podem ser dispensados mediante a apresentação de cálculos estruturais que comprovem a não necessidade destes.

**7.3.6** Caso um equipamento seja carregado pelo fundo ou de outra forma impossibilitando o acompanhamento do nível do produto visualmente, o dispositivo de nível deve funcionar

automaticamente interrompendo o fluxo de carga, quando o nível máximo permissível for alcançado.

### **7.3.7 Medidores de pressão**

**7.3.7.1** Medidores de pressão, eventualmente usados e fixados permanentemente, devem ser de amortecimento por glicerina.

**7.3.7.2** Medidores de pressão se utilizados devem ter tolerância de no mínimo 2,5%.

**7.3.7.3** A escala de um medidor de pressão deve ser tal que sua faixa de utilização esteja no terço médio da escala.

### **7.3.8 Termômetros e dispositivos para medição de temperatura**

**7.3.8.1** Tais dispositivos, quando utilizados, devem ser montados em poços de construção fechados no lado interno do equipamento, para evitar contato direto com o produto e para evitar, de qualquer forma, vazamento em caso de danificação ou quebra do instrumento ou sua conexão.

### **7.3.9 Sistema para alívio de pressão e vácuo**

**7.3.9.1** Cada equipamento ou compartimento deve ser equipado com sistema de alívio de pressão e vácuo conforme item 6.10 deste RTQ.

**7.3.9.1.1** Cada sistema ou dispositivo de segurança deve se comunicar com o espaço de vapor na parte superior do equipamento ou compartimento numa posição o mais perto possível da boca de visita.

**7.3.9.2** Um sistema de alívio de pressão e vácuo deve ser projetado para operar e ter capacidade suficiente para evitar dano permanente, ruptura ou colapso do equipamento ou compartimento em qualquer circunstância de pressão excessiva ou vácuo resultante de aquecimento, resfriamento, carga e descarga por gravidade.

**7.3.9.3** Cada sistema de alívio de pressão deve ser projetado, fabricado e montado para evitar escape ou derrame de produto em casos de tombamento.

**7.3.9.4** As válvulas de vácuo e de pressão para líquidos com ponto de fulgor até 55 °C devem dispor de abafador de fagulhas (corta-chamas) construído de alumínio ou aço inoxidável. A utilização de outros materiais requer autorização do Inmetro.

### **7.3.10 Sistema para carga e descarga**

**7.3.10.1** Aberturas e saídas localizadas no lado superior, topo, de 01 (um) equipamento ou compartimento destinado apenas à passagem de produto líquido, devem ter seus diâmetros limitados a um diâmetro nominal máximo de 80mm (3pol) e devem ser munidas de válvulas de bloqueio que devem ser montadas diretamente no corpo do equipamento por meio de flange integrado ou outro tipo de conexão robusta.

**7.3.10.2** Qualquer válvula, conexão, tubulação ou outro acessório de operação utilizado para carga e descarga deve ser projetada, fabricada e montada de forma a impedir a passagem de produtos de 01 (um) tanque ou compartimento para outro.

**7.3.10.3** Qualquer válvula ou tubulação para carga e descarga deve ter ligação externa em forma de flange, conexão rosqueada ou de fecho rápido garantindo vedação perfeita.

**7.3.10.4** Qualquer instalação tubular para medição, pressurização, carregamento ou retorno de vapor no lado superior do equipamento, topo, incluindo válvulas e acessórios operacionais associados, deve ser provida de meios seguros de operação e fechamento para evitar vazamentos.

**7.3.10.5** Qualquer tubulação usada para carga, descarga, pressurização ou retorno de vapor deve ser construída e montada com resistência suficiente ou provida de dispositivo, de forma a eliminar qualquer possibilidade de danos ou ruptura, em decorrência de solicitações aplicadas nestes componentes e condições de causar vazamento ou derrame de produto em condições normais de uso.

#### **7.4 Exigências específicas de projeto e construção de equipamentos para transporte de produtos dos grupos 4B, 4C, 4D e 27B**

**7.4.1** A espessura mínima deve ser de 4,76mm para costado e calotas. Os materiais devem ser os especificados em 6.2 deste RTQ.

**7.4.1.1** São admitidos tanques construídos de outros materiais metálicos, devendo para tanto, apresentar projeto específico com memória de cálculo.

**7.4.2** A pressão de projeto não deve ser menor que 176 kPa.

**7.4.2.1** A pressão de ensaio hidrostático deve ser de 264 kPa.

**7.4.3** Cada compartimento deve ter tubulação de saída individual com duas válvulas, sendo a válvula primária fixada no fundo do tanque e outra na extremidade da tubulação de descarga. A válvula de bloqueio primária deve ser fixada ao fundo do tanque em um flange localizado o mais próximo possível do costado e que permita a utilização de parafusos, porcas e prisioneiros.

**7.4.4** Para aplicação do revestimento deve ser instalado na parte superior do tanque, traseira ou dianteira, um bocal provido de flange cego, com capacidade de 300 kPa. Para semi-reboques o diâmetro mínimo nominal deve ser de 152,4mm (6pol) e para tanques sobre-chassi o diâmetro mínimo nominal deve ser de 101,6mm (4pol).

**7.4.5** Todo tanque deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o item 6.7.1.1 deste RTQ.

**7.4.6** Válvulas e drenos devem ter a extremidade livre rosqueada ou devem ser projetadas de tal forma que permitam a conexão de mangotes de descarga sem que haja vazamentos.

**7.4.7** É obrigatória a instalação de tampão ou flange cego na extremidade de descarga.

**7.4.8** Quando o equipamento dispôr de medidor de pressão este deve ser de amortecimento por glicerina e com membrana de teflon para evitar que o líquido entre em contato com as partes internas do instrumento e, deve estar instalado na tampa da boca de visita. Entre o medidor de pressão e o tanque deve existir uma válvula de proteção.

**7.4.10** Cada compartimento do tanque pode ser provido de pelo menos uma válvula de segurança, quando aplicável, colocada na tampa da boca de visita.

**7.4.11** O revestimento interno deve atender o RTQ 36.

**7.4.12** Características da tampa da boca de visita

a) opcionalmente, dispôr de um bocal de carregamento;

b) possuir, no mínimo, uma conexão para válvula de segurança, medidor de pressão e válvula de injeção de ar seco.

#### 7.4.13 Figuras ilustrativas

As figuras do Anexo C deste RTQ devem ser observadas na construção do tanque.

#### 7.4.14 Características construtivas

A boca de visita deve ser flangeada, com diâmetro mínimo de 450mm, para livre acesso ao seu interior.

Todas as superfícies interiores do equipamento a serem revestidas devem ser facilmente acessíveis para sua preparação (jateamento) e aplicação do revestimento.

#### 7.4.15 Soldas internas

- a) Todas as soldas principais do equipamento, ou seja, as juntas longitudinais e circunferenciais devem ser do tipo soldas de topo;
- b) Uniões rebitadas não são permitidas;
- c) Deve-se evitar o uso de uniões aparafusadas no interior do equipamento;
- d) Todas as uniões soldadas devem ser por solda contínua, em todo o seu contorno;
- e) Todas as soldas devem ser contínuas. Soldas intermitentes ou do tipo “ponto a ponto” são proibidas;
- f) Todos os cordões de solda e cantos vivos devem ser facilmente acessíveis para esmerilhamento.

#### 7.4.16 Conexões

- a) Todas as conexões fixadas ao equipamento devem ser flangeadas;
  - b) Conexões rosqueadas não devem ser utilizadas;
  - c) Diâmetro mínimo das conexões deve ser de 50mm (2 polegadas de diâmetro nominal).
- Quando conexões menores forem inevitáveis, estas devem ser feitas através de um flange de redução. Revestimentos de espessura elevada podem requerer conexões de maior diâmetro mínimo.

#### 7.4.17 Acessórios instalados no interior do equipamento

- a) Quaisquer acessórios instalados internamente aos equipamentos, devem possibilitar a boa aplicação do revestimento;
- b) Qualquer acessório instalado no interior do equipamento, incluindo parafusos e porcas, que não puderem ser revestidos devem ser fabricados em material resistente à corrosão pelo produto.

#### 7.4.18 Equipamento compartimentado

Equipamentos compartimentados devem ser fabricados com 02 (duas) divisórias montadas uma contra a outra, sendo que o espaço entre as mesmas deve ser provido de uma luva de, no mínimo, 25mm de diâmetro, para ventilação e drenagem.

#### 7.4.19 Acabamento superficial interno

- a) Cantos vivos e cordões de solda devem ser arredondados de maneira uniforme com raio de 3 a 6mm;

**Nota:** Sempre que construtivamente possível, deve-se utilizar raio de arredondamento de 6mm.

- b) As superfícies a serem revestidas não devem ter furos, escavações, poros, puncionamentos, inclusões de aço-prata, ou outras irregularidades superficiais. Tais irregularidades devem ser reparadas, através de enchimento com solda ou esmerilhamento;
- c) Todos os reforços das soldas devem ser removidos para eliminar rugosidades, mordeduras, porosidade (estas devem receber enchimento com solda);
- d) Todas as irregularidades devem ser eliminadas por esmerilhamento. Admitem-se remoções mecânicas por talhadeiras ou bedames, desde que posteriormente esmerilhadas;
- e) Deve-se remover todos os respingos de solda;
- f) É permitida a utilização de pastas para evitar a ocorrência de respingos, desde que as mesmas não contenham silicone. Estas devem ser facilmente removíveis pelo jateamento abrasivo.

## 7.5 Exigências específicas de projeto e construção de unidade móvel de abastecimento e lubrificação (tanque comboio - grupo 2F)

7.5.1 O projeto do equipamento deve atender ao capítulo 6 deste RTQ.

7.5.2 A pressão de projeto do equipamento, não deve ser menor do 20 kPa e não maior do que 30 kPa.

7.5.3 Quando aplicável o espaçamento máximo entre quebra-onas, entre calotas e quebra ondas e entre quebra-onas e anteparas é 1500mm e quando utilizado como elemento estrutural ou de reforço, deve atender o capítulo 6 deste RTQ.

7.5.4 A integridade estrutural deve ser avaliada conforme o item 6.3 deste RTQ.

7.5.5 Toda área de acesso ao tanque e aos dispositivos operacionais deve ser de piso antiderrapante. Este pode ser executado em chapa apropriada ou de tinta de alta espessura com impregnação de areia ou material similar.

7.5.6 As especificações referentes à integridade estrutural, juntas soldadas, tampas, bocas de visita, elementos de fixação e apoio, reforços perimetrais, proteção contra acidentes, conexões e dispositivos de medição, devem atender ao capítulo 6 deste RTQ e ao Regulamento Técnico Metrológico específico, quando aplicável.

7.5.7 O equipamento deve estar provido de sistema de alívio de pressão conforme descrito no item 6.10 deste RTQ.

7.5.7.1 O sistema de alívio deve ser capaz de manter a pressão interna do tanque igual ou abaixo da pressão de ensaio hidrostático quando o tanque estiver envolto em chamas.

A capacidade de alívio total mínima requerida é dada em função da área exposta do tanque conforma a tabela a seguir, extraída do DOT 49 CFR 178.345-10 / 2003.

S	Q	S	Q	S	Q	S	Q	S	Q
1,9	447	8,4	2016	20,9	5414	46,5	8512	79,0	11494
2,8	671	9,3	2240	23,2	5751	51,1	8985	83,6	11873
3,7	895	11,1	2687	25,5	6068	55,7	9438	88,3	12241
4,6	1119	13,0	3135	27,9	6374	60,4	9877	92,9	12601
5,6	1342	14,9	3582	32,5	6957	65,0	10299		
6,5	1566	16,7	4030	37,2	7504	69,7	10709		
7,4	1792	18,6	4477	41,8	8019	74,3	11106		

S = Área do tanque exposta ao fogo [ $m^2$ ]; Q = Vazão total do sistema de alívio [ $m^3/h$ ].

**Nota:** Os valores intermediários devem ser interpolados.

7.5.7.2 O sistema de alívio primário deve ter uma capacidade de vazão mínima de 170  $m^3/h$ , de ar livre, para cada 33  $m^2$  de área exposta do tanque a pressão de 25 kPa, mas nunca menor que 25% da capacidade total de alívio requerida.

7.5.7.3 Quando o sistema de alívio primário não tiver a capacidade total de alívio esta deve ser completada pelo sistema de alívio secundário.

7.5.7.4 Podem ser utilizadas válvulas do tipo vácuo-pressão

7.5.7.5 O sistema de alívio deve possuir uma válvula de equalização de pressão

**7.5.7.6** O sistema de alívio primário deve ter a abertura em uma pressão entre 22 kPa e 27 kPa e seu fechamento deve ocorrer a uma pressão mínima de 20 kPa.

**7.5.7.7** O sistema de alívio secundário, deve abrir com pressão acima de 24,0 kPa e abaixo da pressão de ensaio do tanque de carga, e fechar na pressão de 21,0 kPa.

**7.5.7.8** A válvula equalizadora de pressão pode ser acionada manualmente.

**Nota:** Qualquer abertura na parte superior do tanque de carga para fixação de válvulas deve possuir proteção para evitar contato permanente do líquido com a válvula, quando da movimentação brusca deste líquido.

**7.5.7.9** O sistema de alívio de vácuo deve abrir a uma pressão não maior 2,5 kPa de vácuo e ser capaz de manter o tanque com um máximo de 7kPa de vácuo em condições de descarga por gravidade.

**7.5.7.10** O sistema de alívio de vácuo deve possibilitar a sucção da bomba de abastecimento. Essa válvula não deve derramar produto em caso de tombamento do equipamento.

**7.5.8** A espessura mínima para as chapas do costado, calotas, quebra-ondas e anteparas é de 4,5mm para aço carbono ou aço inoxidável.

**7.5.9** Todo equipamento deve possuir válvula de bloqueio rápido entre o tanque e a bomba. Essa válvula deve ser localizada na saída do tanque podendo ser interna ou externa, de fechamento automático com comando de emergência que atenda ao capítulo 6 deste RTQ referente ao transporte de combustível.

**7.5.10** Os materiais empregados na fabricação devem atender ao item 6.2 deste RTQ.

**7.5.11** É facultativa a colocação de boca de visita conforme o item 6.5.1 deste RTQ. O tanque deve possuir bocas de inspeção que permitam o acesso visual às superfícies, superior e inferior, interna do tanque.

**7.5.12** Tanques com formato tipo lastro ou meia laranja, devem ser construídos com quebra-ondas e reforços internos, capazes de resistir a todos os esforços e os pesos dos equipamentos totalmente carregados, ali instalados, sem que as chapas do costado e do piso sofram deformações.

**7.5.13** A válvula de drenagem deve ser do tipo fecho rápido e que atenda ao item 6.8.3 deste RTQ.

**7.5.14** Na saída da bomba de combustível deve ser instalada uma válvula “by pass” com retorno para o tanque de carga, para evitar o aumento de pressão ou de temperatura.

**7.5.15** A unidade móvel (comboio) é apta a transportar produtos do grupo 2 A, 2B, 2C.

**7.5.16** A pressão de ensaio hidrostático / pneumático deve ser de 30 kPa.

## **7.6 Produtos pesados de petróleo (grupo 27G)**

**7.6.1** O projeto do equipamento deve atender ao capítulo 6 deste RTQ excetuando-se a obrigatoriedade ao item 6.10. Podem ser utilizados respiros.

**7.6.2** O equipamento pode possuir isolamento térmico.

**7.6.3** A pressão de ensaio hidrostático / pneumático do tanque deve ser de 30 kPa.

**7.6.4** A tubulação de aquecimento, quando houver, deve ser ensaiada hidrosticamente na pressão de projeto.

**7.6.5** Sistema para aterramento

O sistema de aterramento deve atender ao item 6.16 deste RTQ.

**7.6.6** Pode ter aquecimento por chama

**7.6.7** Na saída dos produtos, podem ser usadas válvulas gavetas de fechamento manual, acionadas de fora do chassi.

**7.7 Exigências específicas de projeto e construção de equipamento destinados ao transporte de produtos do grupo 4E**

**7.7.1** O projeto, construção e inspeção do equipamento devem atender os requisitos do capítulo 6 deste RTQ e da norma NBR 11767.

**7.7.2** A pressão de ensaio hidrostático deve ser de 150 % da pressão de projeto.

**7.8 Exigências específicas de projeto e construção de equipamento destinados ao transporte de produtos dos grupos 27A4 e 27A5**

**7.8.1** Grupo 27 A4, produtos não regulamentados líquidos não corrosivos transportáveis em tanques de carga e Grupo 27 A5, produtos não regulamentados líquidos corrosivos transportáveis em tanques de carga.

**7.8.1.1** O projeto estático e de construção do equipamento deve atender ao capítulo 6 deste RTQ e as normas específicas existentes para sua construção.

**7.8.1.2** A pressão de projeto deve ser maior do que 175 kPa e menor ou igual a 690 kPa.

**7.8.1.3** A pressão de ensaio hidrostático deve ser de 150 % da pressão de projeto.

**7.8.1.4** Espessura mínima conforme projeto específico.

**8. EXECUÇÃO DA INSPEÇÃO**

O OIA-PP (OIC) deve acompanhar todo o processo de construção do equipamento através de eventos de acordo com a característica de produção, até a sua instalação no chassi do veículo rodoviário.

O OIA-PP (OIC) deve fornecer um número de equipamento para ser gravado na chapa de identificação do equipamento a ser construído.

**8.1** Análise do projeto

Deve ser verificada a existência de memorial descritivo, desenhos, especificação de materiais, e relação de componentes.

Verificar a existência de declaração do responsável técnico pelo projeto de que o mesmo atende os requisitos deste RTQ.

**8.2** Matéria prima

**8.2.1** Com certificado de origem

O fabricante deve fornecer os certificados de origem (produtor) dos materiais e componentes submetidos à pressão, envolvidos na fabricação do equipamento, devendo o OIA-PP (OIC) verificar os materiais através das especificações declaradas (normas, marcação e projeto).

### **8.2.2 Sem certificado de origem**

O fabricante deve fornecer os relatórios dos ensaios físicos e químicos conforme a norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, na presença do OIA-PP (OIC), que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do livro de registros (data book).

## **8.3 Processos de soldagem e soldadores (qualificação)**

**8.3.1** O fabricante deve apresentar ao OIA-PP (OIC) as qualificações dos processos de soldagem e dos soldadores que estão envolvidos na construção do equipamento.

**8.3.2** Após exame de compatibilidade conforme o código ASME, Seção IX, o inspetor verifica se há alguma discrepância que impeça a aceitação e, em caso afirmativo, solicita ao fabricante a realização dos ensaios necessários à obtenção das qualificações.

## **8.4 Soldas**

### **8.4.1 Chanfros**

Devem ser verificados em função dos desenhos aprovados, normas impostas e procedimentos aprovados, atestando-se a homogeneidade da geometria e a isenção de defeitos superficiais.

### **8.4.2 Execução da soldagem**

O OIA-PP (OIC) deve constatar que o fabricante está utilizando na construção, os processos e soldadores qualificados.

### **8.4.3 Exame visual dos cordões de solda**

Deve ser feito tanto interno como externo, para verificação da ausência de defeitos superficiais e irregularidades acentuadas no perfil do cordão.

## **8.5 Após a montagem do tanque**

Verificar de acordo com as tolerâncias estipuladas para os seguintes itens:

- a) cruzamento das soldas;
- b) nivelamento das juntas;
- c) alinhamento do costado;
- d) ovalização do costado;
- e) comprimento do equipamento e das dimensões das conexões e suportes;
- f) válvulas e acessórios e suas fixações.

## **8.6 Ensaio de pressão e ensaio de estanqueidade**

O OIA-PP (OIC) deve acompanhar a realização dos ensaios e se os mesmos estão sendo realizados de acordo com o item 6.13 deste RTQ e o item ensaio hidrostático das condições específicas aplicáveis ao tanque.

Quando o equipamento possuir serpentina ou outros dispositivos internos esta deve ser ensaiada na pressão de projeto para comprovação da estanqueidade.

## **8.7 Placa de identificação do fabricante**

O OIA-PP (OIC) deve verificar se a placa de identificação do fabricante e sua fixação ao tanque atendem ao item 5.13 deste RTQ.

## **8.8 Inspeção final**

É a intervenção final do OIA-PP (OIC) e consiste na liberação final do equipamento, compreende esta liberação, a verificação dos seguintes itens:

- a) pintura externa;
- b) presença dos suportes porta-placas para a fixação das placas de simbologia, quando aplicável;
- c) ensaio pneumático para certificação da estanqueidade das válvulas, conexões, tubulações e demais acessórios, caso esse ensaio não tenha sido efetuado na produção;
- d) colocação dos dispositivos operacionais no equipamento;
- e) os mangotes quanto à adequação das especificações (opcional);
- f) isolamento e revestimento externo, quando existente;
- g) fixação do tanque ao chassi do veículo.

### **8.9 Análise do livro de registros (data book) do equipamento**

O OIA-PP (OIC) deve analisar e rubricar todos os documentos que compõem o livro de registros.

## **9. RESULTADO DA INSPEÇÃO**

**9.1** Deve ser elaborado um relatório de inspeção (Anexo D), de tal forma que nele constem, além dos dados referentes ao proprietário, fabricante do equipamento, todos os dados referentes às medições e ensaios realizados, constando ainda os parâmetros de aprovação ou reprovação.

**9.2** No relatório de inspeção devem constar, ainda, os resultados e observações visuais dos seguintes itens:

- a) exame visual externo: dispositivos de carga e descarga, tampas, e sistema de fixação do equipamento ao chassi;
- b) exame visual interno, quando aplicável;
- c) ensaio hidrostático / pneumático: pressão aplicada, tempo duração do ensaio, e observações;
- d) ensaio de estanqueidade: pressão lida nos medidores de pressão de referência, e observações;
- e) ensaio dos instrumentos em bancada: medidores de pressão, válvulas de alívio, válvulas de vácuo-pressão, e etc;
- f) a grade de inspeção deve ser anexada ao relatório de inspeção, em caso de ocorrências de irregularidades.

**9.3** Quando da aprovação do equipamento, o OIA-PP (OIC) deve preencher o CIPP. O Registro de Não-Conformidade deve ser preenchido durante a inspeção, devendo constar a espessura mínima encontrada e a sua localização, conforme requisitos estabelecidos no RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos, em 02 (duas) vias, sendo a primeira via do proprietário do equipamento e a segunda via do OIA-PP (OIC). Durante o reparo do equipamento o proprietário deve receber 01 (uma) cópia do Registro de Não-Conformidade. A primeira via do Registro de Não-Conformidade deve ser entregue ao proprietário do equipamento, após a aprovação da inspeção.

**9.3.1** O CIPP não deve ser plastificado.

**9.4** No caso da reprovação do equipamento, o OIA-PP (OIC) deve preencher o Registro de Não-Conformidade, com a descrição da(s) não-conformidade(s) evidenciada(s). A grade de inspeção deve ser anexada ao Registro de Não-Conformidade, para orientar na reparação dos itens irregulares.

**9.5** O inspetor deve informar ainda, no Registro de Não-Conformidade, se algum item que necessita reparo afeta a integridade estrutural do equipamento.

**9.5.1** Nos casos onde o dano afeta a integridade estrutural do equipamento, o mesmo só pode ser reparado no seu fabricante.

**9.5.2** Caso os danos não afetem a integridade estrutural do equipamento, o mesmo pode ser reparado em empresas reparadoras capacitadas, quando aplicável.

**9.5.3** Os serviços de reforma só devem ser realizados no fabricante ou no reformador capacitado.

**9.5.4** Em qualquer dos casos referidos nos itens 9.5.1, 9.5.2 e 9.5.3 o proprietário deve informar ao OIA-PP (OIC) o local onde será feito o reparo ou a reforma, para o devido acompanhamento desde o seu início.

**9.6** O proprietário do equipamento tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias para corrigir a(s) irregularidade(s) e apresentar o equipamento para reinspeção para verificação da conformidade do Registro de Não-Conformidade. Expirando este prazo deve ser feita uma nova inspeção.

**9.7** Quando da aprovação do equipamento após a reinspeção, o OIA-PP (OIC) deve emitir o CIPP, preenchendo-o conforme o RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos, verificando no Registro de Não-Conformidade os itens que foram reparados e que foram considerados conformes.

**9.8** Após a aprovação final do equipamento, o inspetor que executou a inspeção, deve afixar a placa de identificação e de inspeção no suporte porta-placas, devendo estar de acordo com os requisitos do RTQ - Instrução para Preenchimento de Registros de Inspeção da Área de Produtos Perigosos.

## **10. ANEXOS**

Anexo A - Correlação de Equipamentos / Instrumentos de Medição / Dispositivos / EPI com os RTQ

Anexo B - Propriedades dos Produtos Perigosos Regulamentados nos RTQ

Anexo C - Figuras Ilustrativas para Tanque Revestido

Anexo D - Figura Ilustrativa da Boca de Ventilação

Anexo E - Relatório de Inspeção e Suplemento de Relatório (modelos)

Anexo F - Roteiro de Inspeção na Construção de Equipamentos

## ANEXO A - CORRELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS / INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO / DISPOSITIVOS / EPI COM OS RTQ

RELAÇÃO		PÁRA-CHOQUE	EQUIPAMENTO VEICULAR - CONSTRUÇÃO					EQUIPAMENTO VEICULAR - PERIÓDICA					REVESTIMENTO INTERNO	
		RTQ 32	RTQ 1c	RTQ 3c	RTQ 6c	RTQ 7c	RTQ PRFVc	RTQ 1i	RTQ 3i	RTQ 6i	RTQ 7i	RTQ CAR	RTQ PRFVi	RTQ 36
Paquímetro (150mm - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trena (3m - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manômetro (100kPa - mínimo) ou coluna de água (2 m - mínimo)	*1					X					X			
Manômetro (500kPa- mínimo)	*1					X	X				X		X	
Manômetro (5 a 7MPa- mínimo)	*1		X	X	X			X		X	X			
Kit rebiteadeira / rebites (pop)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Martelo (pena ou bola - 150g - mínimo)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tipos (números e letras - 3 a 5mm)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Escova (aço)	*1	X						X	X	X	X	X		
Lanterna (a prova de explosão)	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidor de espessura por ultra-som	*1		X	X	X	X		X	X	X	X			
Medidor de espessura de camadas (até 12mm)	*4													X
Medidor de dureza (Barcol)	*4						X							X
Holliday detector	*4													X
Martelo (madeira ou borracha)	*1													X
Kit de líquidos penetrantes	*1	X						X	X	X	X	X		
Conjunto atuador hidráulico / manômetro (200.000N - mínimo)	*2	X												
Dispositivo de fixação (para-choque)	*2	X												
Dispositivo (ensaio hidrostático)	*1		X	X	X	X	X	X		X	X		X	
Medidor de vácuo	*2			X					X					
Negatoscópio e densitômetro	*2		X	X	X	X								
Oxi-explosímetro	*3									X	X			
Sistema de ar comprimido	*2				X	X	X			X	X		X	
Yoke/lâmpada ultra-violeta	*4/*5				X									
Dispositivo (vazamento de gás)	*4									X				
EPI	*1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Máscara panorâmica (c/ filtro específico)	*4							X			X			

## Notas:

- a) EPI: macacão de manga comprida, capacete, óculos de proteção, máscara semi-facial, protetor auricular, bota com sola anti-derrapante, luvas, capa de chuva, e protetor auricular.  
b) \*1 - Por inspetor.  
c) \*2 - Compulsório (flexibilidade: o cliente poderá disponibilizar no ato da inspeção).  
d) \*3 - Voluntário (desde que seja apresentado, no ato da inspeção, o certificado de descontaminação ou de inertização).  
e) \*4 - Quantidade compatível com a frequência das inspeções.  
f) \*5 - Voluntário (compulsório quando utilizado aço UHT).

## ANEXO B - PROPRIEDADES DOS PRODUTOS PERIGOSOS REGULAMENTADOS NOS RTQ

PRODUTO	PRESSÃO DE VAPOR (kPa)						DENSIDADE DO LÍQUIDO				DENSIDADE DO VAPOR	PONTO DE EBULIÇÃO (°C)	PONTO DE FULGOR (°C)	LIMITES DE FLAMABILIDADE (%)	TEMPERATURA DE AUTOIGNIÇÃO (°C)	COEFICIENTE DE EXPANSÃO (x 100000)
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	15°C	20°C	50°C	60°C						
ACETONA	53.4	65.4	79.2	93	110	131	0.796	0.79	0.755	0.746	2	56.5	-17.8 VF	2.9 a 12.8	465	151.4
ACETATO DE AMILA	1.17	1.56	2.05	2.68	3.46	4.43	0.876	0.869	0.844	0.835	4.5	148.4	> 25 VF	1.1 a 7.5	360	108.3
ÁLCOOL AMÍLICO	0.5	1.3	1.8	2.5	3.3	4.6	0.817	0.815	0.793	0.785	3.04	132	42,78 VF	1.2 a 9.0	347	86.5
BENZENO	24.6	30.4	38.5	43.6	52.7	61.8	0.844	0.879	0.847	0.836	2.8	80.1	-12,0 VF	> 1.4 a 8.0	522	xxxx
BUTANOL	2.4	3.7	4.7	6.1	7.7	10.1	0.815	0.805	0.778	0.77	2.6	-1	>29 VF	> 1.4 a 11.2	>343	135.9
ACETATO DE BUTILA	3.4	4.4	5.7	7.2	9.1	11.4	0.89	0.885	0.855	0.845	4	125	22 VF	1.7 a 11.0	421	116.1
CICLOHEXANO	23.3	29.5	37.9	42.5	49.9	58.7	0.78	0.775	0.775	0.736	2.9	80	-20 VF	1.3 a 8.4	245	94.6
DIACETONA ÁLCOOL	0.56	0.75	0.99	1.3	1.68	2.16	0.943	0.939	0.91	0.899	4	167.9	58 VF	1.8 a 6.9	643	10.56
ACETATO DE ETILA	23.3	30.4	37.5	43	51.7	61.8	0.905	0.9	0.863	0.85	3	77.1	-4,4 VF	2.2 a 11.5	427	139
ETIL BENZENO	3	3.8	4.4	5.7	7.2	8.9	0.87	0.865	0.835	0.83	3.7	136.2	18 VF	1.0 a 6.7	432	xxxx
METILETILCETONA	23.3	31.5	39	44.6	53.4	63.7	0.805	0.8	0.77	0.759	2.5	79.6	-6,7 VF	1.8 a 10.0	516	12.9
ÁLCOOL ISOBUTÍLICO	4.3	5.9	7.6	10.1	12.8	16.2	0.8	0.795	0.77	0.76	2.55	107.9	30,0 VF	1.2 a 10.9	440	xxxx
ACETATO DE ISOBUTILA	5.2	6.7	8.5	10.6	13.2	16.4	0.876	0.871	0.856	0.829	4	117	116,6 VF	2.4 a 10.5	423	67.1
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO	13.5	18.9	23.3	30.4	37.5	47.8	0.785	0.78	0.755	0.745	2.07	82	117 VF	2.0 a 12.0	399	113.5
ACETATO DE ISOPROPILA	16.2	20.3	24.3	32.4	39.3	46.5	0.91	0.9	0.87	0.86	3.5	90	4,4 VF	1.8 a 8.0	460	131.4
METIL-ISOBUTIL-CETONA	2.4	3.7	4.5	6.1	7.9	10.1	0.805	0.8	0.775	0.765	3.5	116	22,8 VF	1.4 a 7.5	460	102

PRODUTO	PRESSÃO DE VAPOR (kPa)						DENSIDADE DO LÍQUIDO				DENSIDADE DO VAPOR	PONTO DE EBULIÇÃO (°C)	PONTO DE FULGOR (°C)	LIMITES DE FLAMABILIDADE (%)	TEMPERATURA DE AUTOIGNIÇÃO (°C)	COEFICIENTE DE EXPANSÃO (x 100000)
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	15°C	20°C	50°C	60°C						
ÁLCOOL PROPÍLICO	6.9	9.2	12.2	15.8	20.4	25.9	0.81	0.8	0.775	0.765	2.1	97	15,0 VF	2.1 a 13.5	440	130
TOLUENO	8.3	10.1	12.8	15.5	19.2	22.3	0.872	0.867	0.839	0.83	4.14	111	4,0 VF	1.27 a 7.1	480	101.4
XILENOS	2.5	3.2	4.1	5.2	6.6	8.2	0.872	0.868	0.842	0.834	3.66	a	7,0 a 32,0 VF	1.00 a 7.0	464	101.4
CICLO-HEXANONA	1.3	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5	0.95	0.945	0.92	0.911	3.4	156	63 VF	1.00 a 8.10	420	94
METIL-ISOBUTIL-CARBINOL	1.8	2.4	3.2	4.2	5.5	7.1	0.805	0.801	0.773	0.763	3.53	132	41,0 VF	1.00 a 5.5	xxxx	119.4
Mistura para Motores à Combustão Álcool Etílico																
Querosene	0.517	0.683	0.893	1.158	1.489	1.895	0.791	0.788	0.766	0.758	4.5	215-255	40	0.7 a 5.0	238	Anexo
Óleo Diesel	0.131	0.174	0.227	0.294	0.379	0.483	0.858	0.855	0.835	0.829	-	63	0-100	-	-	Anexo
Gasolina	68.3	79.4	91.9	105.8	121.3	138.4	0.741	0.737	0.709	0.700	4	27-225	< -43	1.4 a 7.6	257	Anexo
Combustível para Aviões	0.517	0.683	0.893	1.158	1.489	1.895	0.791	0.788	0.766	0.758	4.5	215-255	40	0.7 a 5.0	238	Anexo
Ácido Sulfúrico	-	-	-	-	-	-	-	1.841	-	-	3.40	338	-	-	-	-
Ácido Sulfúrico Fumegante	-	-	-	-	-	-	-	1.915	-	-	-	270	-	-	-	-
Ácido Sulfúrico Residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidróxido de Sódio	-	-	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	1390	NA	NA	NA	-
Ácido Clorídrico	-	-	-	-	-	-	-	1.19	-	-	1.27	110	NA	NA	NA	-
Ácido Fluorsilísico	-	-	-	-	-	-	-	1.18	-	-	NA	100	NA	NA	NA	-



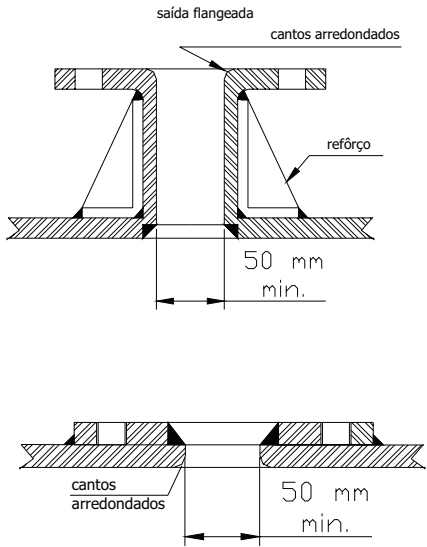
Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (ppm)
Metiletilcetona	1193	33	Líquido incolor com odor de acetona, parcialmente solúvel na água e solúvel no álcool e éter. Não há registro de ação nociva de uso, exceto irritação na pele e mucosas. Solvente industrial. Produto inflamável.	155
Álcool Isobutílico	1212	30	Líquido incolor, volátil com odor a vinho. Solúvel na água e parcialmente solúvel no álcool e no éter. Síntese orgânica e solvente industrial. Apresenta depressão no Sistema Nervoso Central em altas concentrações, irritação a vista e a pele.	40
Acetato de Isobutila	1213	33	Líquido incolor, com odor de frutas, insolúvel na água e solúvel no álcool e no éter. Solvente industrial. Irritante para a pele e mucosas. Em altas concentrações pode causar depressão no Sistema Nervoso Central.	150
Álcool Iso Propílico	1219	33	Líquido incolor volátil, com odor de mistura de etanol e acetona, solúvel em água, álcool e éter, depressor do Sistema Nervoso Central com ações mais intensas que etanol, mas inferior ao metanol, irritante da pele e da vista. Solvente industrial.	310

Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (ppm)
Acetato de Isopropila	1220	33	Líquido incolor com odor aromático de frutas. Pouco solúvel na água, solúvel no álcool e no éter, solvente industrial. Exposição intensa ou prolongada: irritação a vista e mucosa, narcótico.	250
Metil Isobutil Cetona	1245	33	Líquido incolor. Pouco solúvel na água. Solúvel no álcool, e no éter, com odor de acetona e cânfora. Solvente industrial. Irritante da vista e das mucosas. Pode provocar depressão no Sistema Nervoso Central.	50
Álcool Propílico	1274	33	Líquido incolor, volátil, com odor, solúvel em água, álcool e éter, depressor do Sistema Nervoso Central com ações mais intensas que o álcool isopropílico. Solvente industrial.	156
Tolueno	1294	33	Líquido incolor, pouco solúvel na água e solúvel no álcool e no éter, com odor de benzeno em altas concentrações e narcótico. Solvente industrial.	78
Xilenos	1307	33	Os xilenos, ou misturas de xilenos, são líquidos incolores praticamente insolúveis na água, solúveis em álcool e éter e podem apresentar ação narcótica em altas concentrações. Solvente Industrial.	78
Ciclo Hexanona	1915	30	Líquido incolor, solúvel na água, éter e álcool, com odor de acetona. Solvente industrial e intermediário. Praticamente sem ações sobre o corpo humano, salvo leve irritação e depressão sobre o Sistema Nervoso Central quando em concentrações elevadas.	25
Metil Isobutil Carbinol	2053	30	Líquido claro, solúvel na água, álcool e éter. O odor aromático. Solvente industrial. Em altas concentrações é anestésico.	20
Acetona	1090	33	Líquido incolor, volátil, com odor adocicado e penetrante, solúvel em água, álcool e éter. Em altas concentrações é depressor do	780

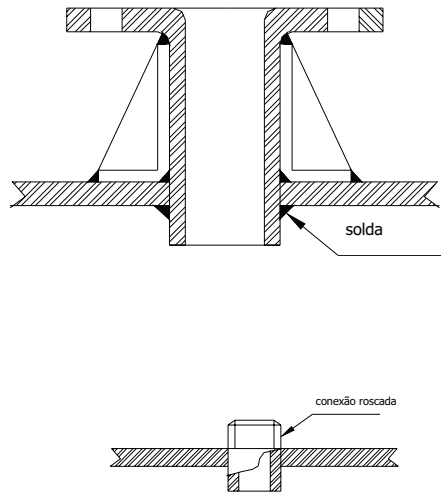
Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (ppm)
			Sistema Nervoso Central. Não há registro de ação nociva de seu uso, exceto irritações da pele. Solvente industrial	
Acetato de Amila	1104	30	Produto comercial e mistura de isômeros. Líquido incolor, com odor de banana, insolúvel na água, solúvel no álcool e no éter. Foram usadas as características do Acetato de isoamila, como referência.	100
Álcool Amílico	1105	30	Líquido de incolor a claro, com odor forte, insolúvel na água e no éter. Solvente industrial. Moderadamente tóxico com depressão do Sistema Nervoso Central, irritação da pele e vista, dupla visão.	78
Benzeno	1114	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel em álcool e éter, com odor característico, irritante das mucosas depressor do Sistema Nervoso Central. Admiti-se que seja cancerígena.	8
Butanol	1120	30	Líquido incolor com odor de óleo fusel ou vinho parcialmente solúvel na água, solúvel no álcool, moderadamente tóxico, com leve depressão no Sistema Nervoso Central e irritação a vista e a pele, principalmente ao longo das unhas e dedos. Odor perceptível a partir de 15 ppa.	40
Acetato de Butila	1123	30	Líquido incolor com odor de frutas, em baixas concentrações, pouco solúvel na água, solúvel no álcool e no éter. Solvente industrial. Leve depressão sobre o Sistema Nervoso Central em altas concentrações e irritante a vista e a pele, principalmente ao longo das unhas e dedos.	150
Ciclohexano	1145	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel em álcool, acetona, benzeno e éter, odor pungente, quando impuro. Solvente industrial, altas concentrações: irritante à pele e narcótico.	235
Diacetona Álcool	1148	33	Líquido incolor com odor leve, agradável. Solúvel na água, álcool e éter. Solvente industrial. Irritante a vista e as mucosas. O risco ao fogo vai variar com o teor de acetona presente, que baixa o seu ponto de fulgor. Pode causar no Sistema Nervoso Central quando em altas concentrações.	50
Acetato de Etila	1173	33	Líquido incolor e volátil, com odor agradável de frutas, pouco solúvel na água e no álcool e no éter. Solvente industrial e aromatizante. Exposição a concentrações intensas e prolongadas causam irritação à vista, podendo apresentar ação sobre a córnea, ação narcótica. Produto muito inflamável.	310
Etil Benzeno	1175	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel no álcool e no éter.  Odor aromático. É irritante a vista e as mucosas e, em concentrações é nocivo. Produto intermediário	78

## ANEXO C - FIGURAS ILUSTRATIVAS

### PERMITIDO

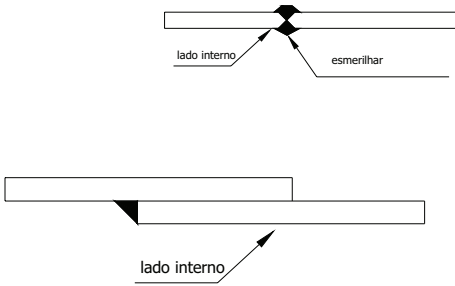


### NÃO PERMITIDO

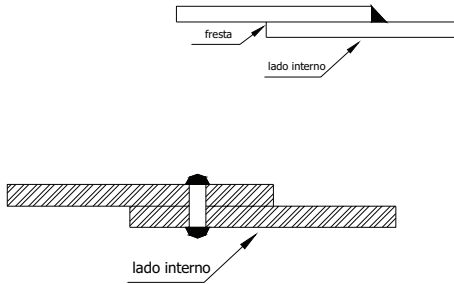


As saídas devem ser do tipo flangeadas ao pescoço ou soldadas diretamente no corpo do tanque. Flanges do tipo sobreposta “slip on” são preferíveis, desde que as pressões envolvidas admitam, porquanto a solda interna permite fácil acesso para acabamentos superficiais. Caso as pressões envolvidas obriguem a utilização de flange com pescoço ( weld neck flange ), a solda de fixação está mais para dentro do pescoço, o que dificulta as operações de acabamento, eliminação de mordeduras, etc.

### PERMITIDO

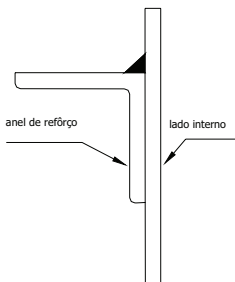


### NÃO PERMITIDO

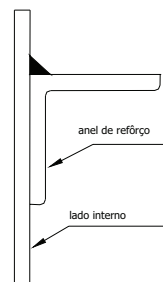


Soldas de topo devem ser utilizadas ao invés soldas de filete ou rebites.

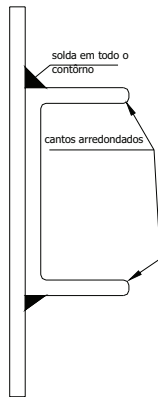
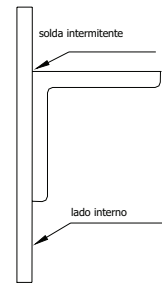
### PERMITIDO



### NÃO PERMITIDO

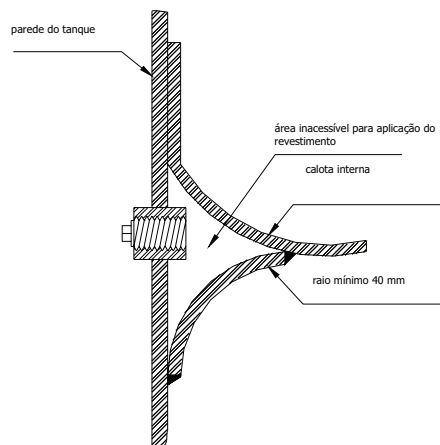


Anéis de reforço devem estar do lado externo do tanque.

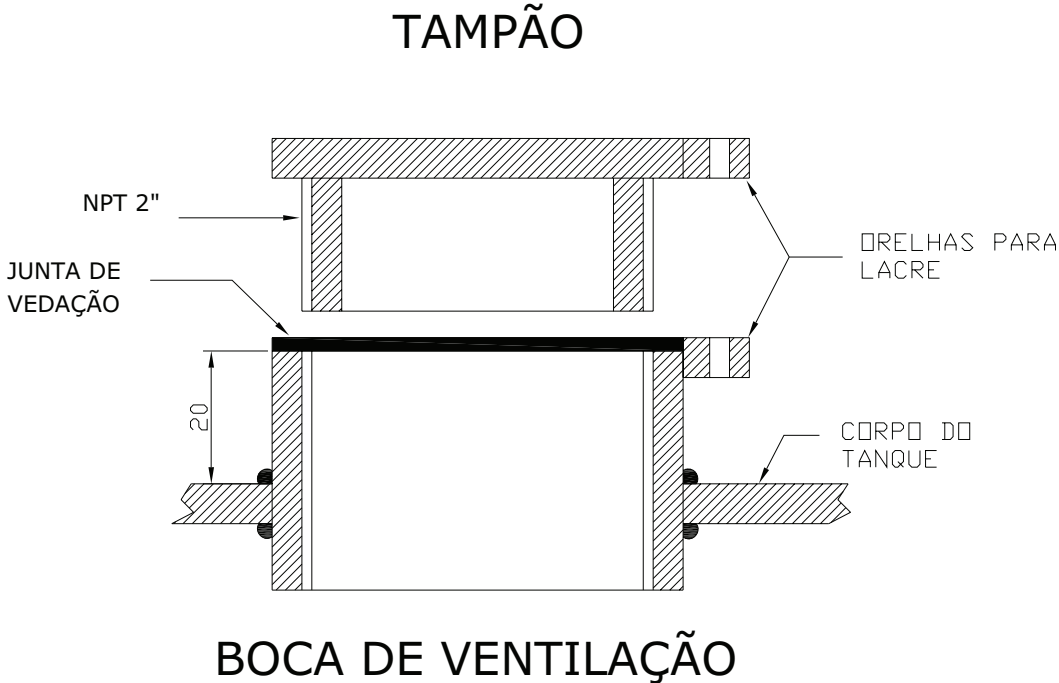
**PERMITIDO****NÃO PERMITIDO**

Deve-se evitar detalhes construtivos que possuam aberturas ou bolsões que não possam ser drenados ou que não possam ser devidamente jateados ou revestidos.

Detalhe de fabricação que permite boa continuidade do revestimento em tanques com mais de um compartimento.



**ANEXO D - FIGURA ILUSTRATIVA DA BOCA DE VENTILAÇÃO**



# ANEXO E - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E SUPLEMENTO DE RELATÓRIO (MODELOS)

<b>Logotipo do OIC</b>	<b>Relatório de Inspeção</b>			Folha: 01/01																																																				
<b>Anexo C - RTQ 7c - Construção</b>																																																								
Fabricante	Número de Série	Equipamento	Relatório	Data																																																				
<b>Dados do Tanque</b>																																																								
Pressão de Projeto (kPa)	Número de Compartimentos	Espessura do Costado/Calotas (mm)																																																						
Pressão de Ensaio Hidrostático (kPa)	Tanque Cilíndrico <input type="checkbox"/>	Sobreespessura de Corrosão (mm)																																																						
Material do Costado	Diâmetro do Tanque (mm)	Comprimento do Tanque (mm)																																																						
Material das Calotas	Tanque Policêntrico <input type="checkbox"/>	Distância Entre Reforços (mm)																																																						
Temperatura de Projeto (°C)	Raio Máximo de Curvatura (mm)	Volume do Tanque (l)																																																						
Norma de Construção	Tanque Revestido <input type="checkbox"/>	Capacidade Volumétrica (l/cm)																																																						
<b>Itens Inspeccionados</b>																																																								
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <b>Condições Gerais</b>  <input type="checkbox"/> Este Relatório Está Sendo Usado Para Inspeção de Construção Onde Todos os Materiais Empregados São Novos  <input type="checkbox"/> Documentação  <input type="checkbox"/> Projeto do Equipamento  <input type="checkbox"/> Memória de Cálculo  <input type="checkbox"/> Certificado dos Materiais  <input type="checkbox"/> Procedimentos de Soldagem  <input type="checkbox"/> Qualificação de Soldadores  <input type="checkbox"/> Placa de Identificação do Fabricante  <b>Especificações Gerais</b>  <input type="checkbox"/> Sobreespessura Para Corrosão  <input type="checkbox"/> Revestimento Interno  <input type="checkbox"/> Integridade Estrutural  <input type="checkbox"/> Empalmes  <input type="checkbox"/> Juntas Soldadas  <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais na Parte Superior  <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais em Chapas Adjacentes  <input type="checkbox"/> Desencontradas no Mínimo 50 mm  <input type="checkbox"/> Juntas Marcadas com Sinete do Soldador  <input type="checkbox"/> Os Reparos Atendem o RTQ  <input type="checkbox"/> Bocas de Visita  <input type="checkbox"/> Diâmetro ≥ 450 mm  <input type="checkbox"/> A Tampa Atende o RTQ  <input type="checkbox"/> Elementos  <input type="checkbox"/> Elementos de Fixação Atendem o RTQ                 </td> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais  <input type="checkbox"/> Espaçamento Entre Reforços ≤ 1500 mm  <input type="checkbox"/> Seção do Quebra-Ondas ≥ 80% da Seção  <input type="checkbox"/> Transversal do Tanque  <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas Atende o RTQ  <input type="checkbox"/> Furos Para Drenagem Nos Anéis de Reforço  <input type="checkbox"/> Proteção Contra Acidentes  <input type="checkbox"/> Válvulas e Dispositivos com Proteção  <input type="checkbox"/> Seção Frágil na Tubulação  <input type="checkbox"/> Distância do Solo Superior a 300 mm  <input type="checkbox"/> Proteção Contra Danos no Fundo do Tanque  <input type="checkbox"/> Proteção Contra Tombamento  <input type="checkbox"/> Proteção Traseira  <input type="checkbox"/> Bombas, Tubulação, Mangueiras  <input type="checkbox"/> Alívio de Pressão  <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio  <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo  <input type="checkbox"/> Alívio Primário de Pressão  <input type="checkbox"/> Alívio Secundário de Pressão  <input type="checkbox"/> Certificação dos Dispositivos de Alívio  <input type="checkbox"/> Identificação do Dispositivo de Alívio  <input type="checkbox"/> Saídas do Tanque  <input type="checkbox"/> Válvula de Fundo no Corpo do Tanque  <input type="checkbox"/> Válvula de Saída com Proteção Contra Choque  <input type="checkbox"/> Sistema de Fechamento Automático  <input type="checkbox"/> Sistema Remoto Distante no Mínimo 3 m  <input type="checkbox"/> Existência de Dispositivo Térmico (Inflamáveis)  <input type="checkbox"/> Existência de Segunda Válvula de Bloqueio                 </td> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Sistema de Aterramento  <input type="checkbox"/> 1 Ponto em Cada Lateral (Mínimo)  <b>Acompanhamento da Produção</b>  <input type="checkbox"/> Verificação da Correspondência Chapas-Certificados  <input type="checkbox"/> Verificação da Passagem da Numeração das Chapas às Peças Cortadas  <input type="checkbox"/> Verificação da Correta Aplicação dos Procedimentos de Solda e Materiais de Adição  <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas e Seus Suportes  <input type="checkbox"/> Verificação das Irregularidades Superficiais nas Soldas  <b>Inspeção Externa</b>  <input type="checkbox"/> Mossas, Escavações e Cortes  <input type="checkbox"/> Defeitos Superficiais e Solda - Reparos Mal Feitos  <input type="checkbox"/> Proteção Adequada aos Bocais  <b>Inspeção Interna</b>  <input type="checkbox"/> Irregularidades Superficiais, Mossas, Escavações  <input type="checkbox"/> Limpeza Interna  <b>Tubulação, Válvulas e Instrumentos</b>  <input type="checkbox"/> Instrumentos  <input type="checkbox"/> Funcionamento do Acionamento das Válvulas  <input type="checkbox"/> Funcionamento do Fechamento de Emergência  <input type="checkbox"/> Verificar se as Juntas de Vedação Estão em Bom Estado e Adequadas ao Produto  <input type="checkbox"/> Terminais e Engates da Tubulação  <input type="checkbox"/> Parafusos/Prisioneiros e Porcas  <b>Inspeção Final e Liberação</b>  <input type="checkbox"/> Data Book, Verificar a Inclusão Dos Relatórios e Certificados  <input type="checkbox"/> Visto Final no Data Book                 </td> </tr> </table>					<b>Condições Gerais</b> <input type="checkbox"/> Este Relatório Está Sendo Usado Para Inspeção de Construção Onde Todos os Materiais Empregados São Novos <input type="checkbox"/> Documentação <input type="checkbox"/> Projeto do Equipamento <input type="checkbox"/> Memória de Cálculo <input type="checkbox"/> Certificado dos Materiais <input type="checkbox"/> Procedimentos de Soldagem <input type="checkbox"/> Qualificação de Soldadores <input type="checkbox"/> Placa de Identificação do Fabricante <b>Especificações Gerais</b> <input type="checkbox"/> Sobreespessura Para Corrosão <input type="checkbox"/> Revestimento Interno <input type="checkbox"/> Integridade Estrutural <input type="checkbox"/> Empalmes <input type="checkbox"/> Juntas Soldadas <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais na Parte Superior <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais em Chapas Adjacentes <input type="checkbox"/> Desencontradas no Mínimo 50 mm <input type="checkbox"/> Juntas Marcadas com Sinete do Soldador <input type="checkbox"/> Os Reparos Atendem o RTQ <input type="checkbox"/> Bocas de Visita <input type="checkbox"/> Diâmetro ≥ 450 mm <input type="checkbox"/> A Tampa Atende o RTQ <input type="checkbox"/> Elementos <input type="checkbox"/> Elementos de Fixação Atendem o RTQ	<input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais <input type="checkbox"/> Espaçamento Entre Reforços ≤ 1500 mm <input type="checkbox"/> Seção do Quebra-Ondas ≥ 80% da Seção <input type="checkbox"/> Transversal do Tanque <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas Atende o RTQ <input type="checkbox"/> Furos Para Drenagem Nos Anéis de Reforço <input type="checkbox"/> Proteção Contra Acidentes <input type="checkbox"/> Válvulas e Dispositivos com Proteção <input type="checkbox"/> Seção Frágil na Tubulação <input type="checkbox"/> Distância do Solo Superior a 300 mm <input type="checkbox"/> Proteção Contra Danos no Fundo do Tanque <input type="checkbox"/> Proteção Contra Tombamento <input type="checkbox"/> Proteção Traseira <input type="checkbox"/> Bombas, Tubulação, Mangueiras <input type="checkbox"/> Alívio de Pressão <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <input type="checkbox"/> Alívio Primário de Pressão <input type="checkbox"/> Alívio Secundário de Pressão <input type="checkbox"/> Certificação dos Dispositivos de Alívio <input type="checkbox"/> Identificação do Dispositivo de Alívio <input type="checkbox"/> Saídas do Tanque <input type="checkbox"/> Válvula de Fundo no Corpo do Tanque <input type="checkbox"/> Válvula de Saída com Proteção Contra Choque <input type="checkbox"/> Sistema de Fechamento Automático <input type="checkbox"/> Sistema Remoto Distante no Mínimo 3 m <input type="checkbox"/> Existência de Dispositivo Térmico (Inflamáveis) <input type="checkbox"/> Existência de Segunda Válvula de Bloqueio	<input type="checkbox"/> Sistema de Aterramento <input type="checkbox"/> 1 Ponto em Cada Lateral (Mínimo) <b>Acompanhamento da Produção</b> <input type="checkbox"/> Verificação da Correspondência Chapas-Certificados <input type="checkbox"/> Verificação da Passagem da Numeração das Chapas às Peças Cortadas <input type="checkbox"/> Verificação da Correta Aplicação dos Procedimentos de Solda e Materiais de Adição <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas e Seus Suportes <input type="checkbox"/> Verificação das Irregularidades Superficiais nas Soldas <b>Inspeção Externa</b> <input type="checkbox"/> Mossas, Escavações e Cortes <input type="checkbox"/> Defeitos Superficiais e Solda - Reparos Mal Feitos <input type="checkbox"/> Proteção Adequada aos Bocais <b>Inspeção Interna</b> <input type="checkbox"/> Irregularidades Superficiais, Mossas, Escavações <input type="checkbox"/> Limpeza Interna <b>Tubulação, Válvulas e Instrumentos</b> <input type="checkbox"/> Instrumentos <input type="checkbox"/> Funcionamento do Acionamento das Válvulas <input type="checkbox"/> Funcionamento do Fechamento de Emergência <input type="checkbox"/> Verificar se as Juntas de Vedação Estão em Bom Estado e Adequadas ao Produto <input type="checkbox"/> Terminais e Engates da Tubulação <input type="checkbox"/> Parafusos/Prisioneiros e Porcas <b>Inspeção Final e Liberação</b> <input type="checkbox"/> Data Book, Verificar a Inclusão Dos Relatórios e Certificados <input type="checkbox"/> Visto Final no Data Book																																																	
<b>Condições Gerais</b> <input type="checkbox"/> Este Relatório Está Sendo Usado Para Inspeção de Construção Onde Todos os Materiais Empregados São Novos <input type="checkbox"/> Documentação <input type="checkbox"/> Projeto do Equipamento <input type="checkbox"/> Memória de Cálculo <input type="checkbox"/> Certificado dos Materiais <input type="checkbox"/> Procedimentos de Soldagem <input type="checkbox"/> Qualificação de Soldadores <input type="checkbox"/> Placa de Identificação do Fabricante <b>Especificações Gerais</b> <input type="checkbox"/> Sobreespessura Para Corrosão <input type="checkbox"/> Revestimento Interno <input type="checkbox"/> Integridade Estrutural <input type="checkbox"/> Empalmes <input type="checkbox"/> Juntas Soldadas <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais na Parte Superior <input type="checkbox"/> Juntas Longitudinais em Chapas Adjacentes <input type="checkbox"/> Desencontradas no Mínimo 50 mm <input type="checkbox"/> Juntas Marcadas com Sinete do Soldador <input type="checkbox"/> Os Reparos Atendem o RTQ <input type="checkbox"/> Bocas de Visita <input type="checkbox"/> Diâmetro ≥ 450 mm <input type="checkbox"/> A Tampa Atende o RTQ <input type="checkbox"/> Elementos <input type="checkbox"/> Elementos de Fixação Atendem o RTQ	<input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais <input type="checkbox"/> Espaçamento Entre Reforços ≤ 1500 mm <input type="checkbox"/> Seção do Quebra-Ondas ≥ 80% da Seção <input type="checkbox"/> Transversal do Tanque <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas Atende o RTQ <input type="checkbox"/> Furos Para Drenagem Nos Anéis de Reforço <input type="checkbox"/> Proteção Contra Acidentes <input type="checkbox"/> Válvulas e Dispositivos com Proteção <input type="checkbox"/> Seção Frágil na Tubulação <input type="checkbox"/> Distância do Solo Superior a 300 mm <input type="checkbox"/> Proteção Contra Danos no Fundo do Tanque <input type="checkbox"/> Proteção Contra Tombamento <input type="checkbox"/> Proteção Traseira <input type="checkbox"/> Bombas, Tubulação, Mangueiras <input type="checkbox"/> Alívio de Pressão <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <input type="checkbox"/> Alívio Primário de Pressão <input type="checkbox"/> Alívio Secundário de Pressão <input type="checkbox"/> Certificação dos Dispositivos de Alívio <input type="checkbox"/> Identificação do Dispositivo de Alívio <input type="checkbox"/> Saídas do Tanque <input type="checkbox"/> Válvula de Fundo no Corpo do Tanque <input type="checkbox"/> Válvula de Saída com Proteção Contra Choque <input type="checkbox"/> Sistema de Fechamento Automático <input type="checkbox"/> Sistema Remoto Distante no Mínimo 3 m <input type="checkbox"/> Existência de Dispositivo Térmico (Inflamáveis) <input type="checkbox"/> Existência de Segunda Válvula de Bloqueio	<input type="checkbox"/> Sistema de Aterramento <input type="checkbox"/> 1 Ponto em Cada Lateral (Mínimo) <b>Acompanhamento da Produção</b> <input type="checkbox"/> Verificação da Correspondência Chapas-Certificados <input type="checkbox"/> Verificação da Passagem da Numeração das Chapas às Peças Cortadas <input type="checkbox"/> Verificação da Correta Aplicação dos Procedimentos de Solda e Materiais de Adição <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas e Seus Suportes <input type="checkbox"/> Verificação das Irregularidades Superficiais nas Soldas <b>Inspeção Externa</b> <input type="checkbox"/> Mossas, Escavações e Cortes <input type="checkbox"/> Defeitos Superficiais e Solda - Reparos Mal Feitos <input type="checkbox"/> Proteção Adequada aos Bocais <b>Inspeção Interna</b> <input type="checkbox"/> Irregularidades Superficiais, Mossas, Escavações <input type="checkbox"/> Limpeza Interna <b>Tubulação, Válvulas e Instrumentos</b> <input type="checkbox"/> Instrumentos <input type="checkbox"/> Funcionamento do Acionamento das Válvulas <input type="checkbox"/> Funcionamento do Fechamento de Emergência <input type="checkbox"/> Verificar se as Juntas de Vedação Estão em Bom Estado e Adequadas ao Produto <input type="checkbox"/> Terminais e Engates da Tubulação <input type="checkbox"/> Parafusos/Prisioneiros e Porcas <b>Inspeção Final e Liberação</b> <input type="checkbox"/> Data Book, Verificar a Inclusão Dos Relatórios e Certificados <input type="checkbox"/> Visto Final no Data Book																																																						
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Ensaio Hidrostático                 </td> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Ensaio Pneumático                 </td> <td style="width:25%; vertical-align: top;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Válvula de Alívio (kPa)</th> <th colspan="2">Válvula de Vácuo (kPa) (-)</th> </tr> <tr> <th>Abertura</th> <th>Fechamento</th> <th>Abertura</th> <th>Máximo</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>6</td><td></td></tr> </table> </td> <td style="width:25%; vertical-align: top;">                 Resultado do Ensaio:             </td> </tr> <tr> <td>Pressão de Ensaio (kPa)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tempo de Duração (min)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº dos Manômetros</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Validade dos Manômetros</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					<input type="checkbox"/> Ensaio Hidrostático	<input type="checkbox"/> Ensaio Pneumático	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Válvula de Alívio (kPa)</th> <th colspan="2">Válvula de Vácuo (kPa) (-)</th> </tr> <tr> <th>Abertura</th> <th>Fechamento</th> <th>Abertura</th> <th>Máximo</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Válvula de Alívio (kPa)		Válvula de Vácuo (kPa) (-)		Abertura	Fechamento	Abertura	Máximo	1		1		2		2		3		3		4		4		5		5		6		6		Resultado do Ensaio:	Pressão de Ensaio (kPa)				Tempo de Duração (min)				Nº dos Manômetros				Validade dos Manômetros			
<input type="checkbox"/> Ensaio Hidrostático	<input type="checkbox"/> Ensaio Pneumático	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Válvula de Alívio (kPa)</th> <th colspan="2">Válvula de Vácuo (kPa) (-)</th> </tr> <tr> <th>Abertura</th> <th>Fechamento</th> <th>Abertura</th> <th>Máximo</th> </tr> <tr><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>3</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>6</td><td></td></tr> </table>	Válvula de Alívio (kPa)		Válvula de Vácuo (kPa) (-)		Abertura	Fechamento	Abertura	Máximo	1		1		2		2		3		3		4		4		5		5		6		6		Resultado do Ensaio:																					
Válvula de Alívio (kPa)		Válvula de Vácuo (kPa) (-)																																																						
Abertura	Fechamento	Abertura	Máximo																																																					
1		1																																																						
2		2																																																						
3		3																																																						
4		4																																																						
5		5																																																						
6		6																																																						
Pressão de Ensaio (kPa)																																																								
Tempo de Duração (min)																																																								
Nº dos Manômetros																																																								
Validade dos Manômetros																																																								
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> <b>Exigências Para Grupos</b>                  2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G  <input type="checkbox"/> Raio de Rebordeamento  <input type="checkbox"/> Piso Anti-Derrapante Superior  <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto &gt; 20 kPa  <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão  <input type="checkbox"/> Vazão Mínima da Válvula Primária 170 m<sup>3</sup>/h  <input type="checkbox"/> Porta Mangote  <b>Exigências Para os Grupos</b> 4A, 27A3  <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas com Memória de Cálculo  <input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais Obrigatórios  <input type="checkbox"/> Pressão de Ensaio Hidrostático 150 % da Pressão de Projeto  <input type="checkbox"/> Flange Cego ou Tampão na Descarga e Dreno  <input type="checkbox"/> Possui Manômetro com Glicerina  <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo  <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio             </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> <b>Exigências Para os Grupos</b> 7B, 7C, 7E, 27A2  <input type="checkbox"/> Pressões de Projeto                  7B ≥ 70 kPa                  7C ≥ 145 kPa                  7E ≥ 180 kPa                  27A2: 175 kPa ≥ Pressão de Projeto &gt; 20 kPa  <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança  <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo  <b>Exigências Para os Grupos</b> 4B, 4C, 27B  <input type="checkbox"/> Espessura Mínima 4,76 mm  <input type="checkbox"/> Pressão de Projeto Mínima = 176 kPa  <input type="checkbox"/> Bocal na Parte Superior de 4" ou 6"  <input type="checkbox"/> Flange Cego na Saída e Dreno  <input type="checkbox"/> Conexão Para Insufamento  <input type="checkbox"/> Manômetro  <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança  <input type="checkbox"/> Bocal de Carregamento ≥ 230 mm             </td> <td style="width:33%; vertical-align: top;"> <b>Exigências Para o Grupo</b> 2F  <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto &gt; 20 kPa  <input type="checkbox"/> Área de Acesso Com Piso Anti-Derrapante  <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão  <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio Secundária  <input type="checkbox"/> Espessura Mínima = 4,5 mm  <input type="checkbox"/> Válvula de Bloqueio Rápido Tanque x Bomba  <input type="checkbox"/> Válvula de Drenagem com Fecho Rápido  <input type="checkbox"/> Saída da Bomba de Combustível Provida de Válvula Tipo By Pass  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Marcações</b>  <input type="checkbox"/> A Aprovado    <input type="checkbox"/> R Reprovado  <input checked="" type="checkbox"/> X Não Aplicável                 </div> </td> </tr> </table>					<b>Exigências Para Grupos</b> 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G <input type="checkbox"/> Raio de Rebordeamento <input type="checkbox"/> Piso Anti-Derrapante Superior <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão <input type="checkbox"/> Vazão Mínima da Válvula Primária 170 m <sup>3</sup> /h <input type="checkbox"/> Porta Mangote <b>Exigências Para os Grupos</b> 4A, 27A3 <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas com Memória de Cálculo <input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais Obrigatórios <input type="checkbox"/> Pressão de Ensaio Hidrostático 150 % da Pressão de Projeto <input type="checkbox"/> Flange Cego ou Tampão na Descarga e Dreno <input type="checkbox"/> Possui Manômetro com Glicerina <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio	<b>Exigências Para os Grupos</b> 7B, 7C, 7E, 27A2 <input type="checkbox"/> Pressões de Projeto 7B ≥ 70 kPa 7C ≥ 145 kPa 7E ≥ 180 kPa 27A2: 175 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <b>Exigências Para os Grupos</b> 4B, 4C, 27B <input type="checkbox"/> Espessura Mínima 4,76 mm <input type="checkbox"/> Pressão de Projeto Mínima = 176 kPa <input type="checkbox"/> Bocal na Parte Superior de 4" ou 6" <input type="checkbox"/> Flange Cego na Saída e Dreno <input type="checkbox"/> Conexão Para Insufamento <input type="checkbox"/> Manômetro <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança <input type="checkbox"/> Bocal de Carregamento ≥ 230 mm	<b>Exigências Para o Grupo</b> 2F <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Área de Acesso Com Piso Anti-Derrapante <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio Secundária <input type="checkbox"/> Espessura Mínima = 4,5 mm <input type="checkbox"/> Válvula de Bloqueio Rápido Tanque x Bomba <input type="checkbox"/> Válvula de Drenagem com Fecho Rápido <input type="checkbox"/> Saída da Bomba de Combustível Provida de Válvula Tipo By Pass <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Marcações</b>  <input type="checkbox"/> A Aprovado    <input type="checkbox"/> R Reprovado  <input checked="" type="checkbox"/> X Não Aplicável                 </div>																																																	
<b>Exigências Para Grupos</b> 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G <input type="checkbox"/> Raio de Rebordeamento <input type="checkbox"/> Piso Anti-Derrapante Superior <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão <input type="checkbox"/> Vazão Mínima da Válvula Primária 170 m <sup>3</sup> /h <input type="checkbox"/> Porta Mangote <b>Exigências Para os Grupos</b> 4A, 27A3 <input type="checkbox"/> Quebra-Ondas com Memória de Cálculo <input type="checkbox"/> Reforços Circunferenciais Obrigatórios <input type="checkbox"/> Pressão de Ensaio Hidrostático 150 % da Pressão de Projeto <input type="checkbox"/> Flange Cego ou Tampão na Descarga e Dreno <input type="checkbox"/> Possui Manômetro com Glicerina <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio	<b>Exigências Para os Grupos</b> 7B, 7C, 7E, 27A2 <input type="checkbox"/> Pressões de Projeto 7B ≥ 70 kPa 7C ≥ 145 kPa 7E ≥ 180 kPa 27A2: 175 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo <b>Exigências Para os Grupos</b> 4B, 4C, 27B <input type="checkbox"/> Espessura Mínima 4,76 mm <input type="checkbox"/> Pressão de Projeto Mínima = 176 kPa <input type="checkbox"/> Bocal na Parte Superior de 4" ou 6" <input type="checkbox"/> Flange Cego na Saída e Dreno <input type="checkbox"/> Conexão Para Insufamento <input type="checkbox"/> Manômetro <input type="checkbox"/> Válvula de Segurança <input type="checkbox"/> Bocal de Carregamento ≥ 230 mm	<b>Exigências Para o Grupo</b> 2F <input type="checkbox"/> 30 kPa ≥ Pressão de Projeto > 20 kPa <input type="checkbox"/> Área de Acesso Com Piso Anti-Derrapante <input type="checkbox"/> Válvula de Vácuo-Pressão <input type="checkbox"/> Válvula de Alívio Secundária <input type="checkbox"/> Espessura Mínima = 4,5 mm <input type="checkbox"/> Válvula de Bloqueio Rápido Tanque x Bomba <input type="checkbox"/> Válvula de Drenagem com Fecho Rápido <input type="checkbox"/> Saída da Bomba de Combustível Provida de Válvula Tipo By Pass <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>Marcações</b>  <input type="checkbox"/> A Aprovado    <input type="checkbox"/> R Reprovado  <input checked="" type="checkbox"/> X Não Aplicável                 </div>																																																						
<b>Observações</b>																																																								
Local da Inspeção	Inspetor	Cliente	Carimbo do RT																																																					





## ANEXO F - ROTEIRO DE INSPEÇÃO NA CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS

A inspeção na construção deve ser realizada em 03 (três) etapas, sendo as 02 (duas) primeiras de verificação documental e a terceira de inspeção do equipamento na linha de fabricação da empresa.

### **1ª Etapa - Verificação preliminar das condições de construção do equipamento:**

- a) Examinar os RQS (Registro de Qualificação de Soldadores) e se estão dentro da validade.
- b) Examinar a existência de EPS (Especificação de Procedimento de Soldagem).
- c) Examinar os RQPS (Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem).
- d) Verificar se a empresa possui um sistema de arquivamento dos dados de construção dos equipamentos produzidos e se estes são guardados por 5 (cinco) anos.

### **2ª Etapa - Verificação do projeto do equipamento:**

1 - Verificar a existência do memorial de cálculo, com a devida ART do engenheiro recolhida, contendo:

- a) Dimensionamento das espessuras mínimas admissíveis.
- b) Dimensionamento das proteções contra acidentes e tombamento.
- c) Desenhos de conjunto.

2 - Verificar lista de materiais.

3 - Verificar lista de componentes e acessórios.

### **3ª Etapa - Inspeção do equipamento na construção:**

A inspeção na construção deve ser composta por 04 (três) fases distintas que requerem a acompanhamento do inspetor, quais sejam:

#### **1ª Fase - Recebimento do material:**

- a) Verificar certificados de chapas e acessórios, e constatar suas rastreabilidades.
- b) Medir as espessura das chapas.
- c) Marcar as chapas e recortes, quando aplicável.

#### **2ª Fase - Inspeção na linha de fabricação:**

- 1 - Verificar se o desenho do equipamento corresponde ao projeto.
- 2 - Verificar se todo o material utilizado na construção do equipamento é inspecionado no ato do recebimento.
- 3 - Verificar a existência de rastreabilidade do soldador com a solda realizada ou sinetagem das soldas.
- 4 - Verificar se as soldas estão sendo realizadas de acordo com as EPS.
- 5 - Examinar os cordões de solda, internamente e externamente.

- 6 - Verificar o material usado nos consumíveis, assim como seu armazenamento.
- 7 - Verificar a colocação da chapa de identificação.
- 8 - Quando o equipamento for radiografado, examinar a quantidade de filmes existentes com o relatório do inspetor, e se a junta soldada foi radiografada corretamente, se tratando de quantidade e posições do filme.
- 9 - Verificar, quando aplicável, os relatórios e gráficos do tratamento térmico.

### **3ª Fase - Ensaios:**

- 1 - Verificar se foram realizados os ensaios de END, se existem relatórios e se os mesmos obedecem:
  - Procedimentos qualificados, quando aplicável.
  - Critérios de aceitação.
  - Utilizam profissionais qualificados conforme previsto nos RTQ.
- 2 - Acompanhar a realização dos ensaios.
- 3 - Realizar a inspeção dimensional do equipamento, conforme desenho apresentado e tolerância ASME (quando aplicável) e o ensaio hidrostático ou pneumático.
- 4 - Verificar se todos os dispositivos estão funcionando adequadamente, conforme RTQ pertinente.

### **4ª Fase - Inspeção final:**

- 1 - Medir a espessura, quando aplicável.
- 2 - Inspecionar a pintura, quando aplicável.
- 3 - Verificar a colocação da placa do fabricante.
- 4 - Verificar, quando aplicável, se o livro de registros do equipamento (data-book) está com toda documentação relacionada no RTQ pertinente.
- 5 - Fixar as placas de identificação e de inspeção e o lacre, quando aplicável.
- 6 - Emitir o CIPP e RNC.