



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DA ECONOMIA

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO

PORTARIA Nº 134, DE 24 DE MARÇO DE 2022

Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Tanques de Carga Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos - Consolidado.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos I e IV, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto nos artigos 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, e 105, inciso V, do Anexo à Portaria nº 2, de 4 de janeiro de 2017, do então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, considerando o que determina o Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e o que consta no Processo SEI nº 0052600.009722/2021-05, resolve:

Objeto e Âmbito de Aplicação

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento Consolidado para Tanques de Carga Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos, na forma dos Requisitos de Avaliação da Conformidade e das Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade fixados, respectivamente, nos Anexos I e II desta Portaria.

Art. 2º Os fabricantes de Tanques de Carga Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos deverão atender integralmente ao disposto no presente Regulamento.

Art. 3º O tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos objeto deste Regulamento, deverá ser fabricado, importado, distribuído e comercializado, de forma a não oferecer riscos que comprometam a segurança, independentemente do atendimento integral aos requisitos ora publicados.

§ 1º Aplica-se o presente Regulamento aos tanques de carga rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos.

§ 2º Encontram-se excluídos do cumprimento das disposições previstas neste Regulamento os tanques de carga não destinados ao transporte de produtos perigosos.

Art. 4º A cadeia produtiva de tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos fica sujeita às seguintes obrigações e responsabilidades:

I - o fabricante nacional deve fabricar e disponibilizar, a título gratuito ou oneroso, tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos conforme o disposto neste Regulamento;

II - o importador deve importar e disponibilizar, a título gratuito ou oneroso, tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos conforme o disposto neste Regulamento; e

III - os demais entes da cadeia produtiva e de fornecimento de tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos, incluindo o comércio em estabelecimentos físicos ou virtuais, devem

manter a integridade do produto, das suas marcações obrigatórias, preservando o atendimento aos requisitos deste Regulamento.

Parágrafo único. Caso um ente exerça mais de uma função na cadeia produtiva e de fornecimento, entre as anteriormente listadas, suas responsabilidades são acumuladas.

Exigências Pré-Mercado

Art. 5º Os tanques de carga rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos, fabricados, importados, distribuídos e comercializados em território nacional, a título gratuito ou oneroso, devem ser submetidos, compulsoriamente, à avaliação da conformidade, por meio do mecanismo de certificação, observado os termos deste Regulamento.

§ 1º Os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Tanque de Carga Rodoviário Destinado ao Transporte de Produtos Perigosos estão fixados no Anexo I desta Portaria.

§ 2º A certificação não exime o fabricante da responsabilidade exclusiva pela segurança do produto.

Art. 6º Após a certificação, os tanques de carga rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos, importados, distribuídos e comercializados em território nacional, a título gratuito ou oneroso, devem ser registrados no Inmetro, considerando a Portaria Inmetro nº 258, de 6 de agosto de 2020, ou substitutiva.

§ 1º A obtenção do registro é condicionante para a autorização do uso do Selo de Identificação da Conformidade nos produtos certificados e para sua disponibilização no mercado nacional.

§ 2º O modelo de Selo de Identificação da Conformidade aplicável para tanque de carga rodoviário destinado ao transporte de produtos perigosos, encontra-se no Anexo II desta Portaria.

Vigilância de Mercado

Art. 7º Os tanques de carga rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos, objetos deste Regulamento, estão sujeitos, em todo o território nacional, às ações de vigilância de mercado executadas pelo Inmetro e entidades de direito público a ele vinculadas por convênio de delegação.

Art. 8º Constitui infração a ação ou omissão contrária ao disposto nesta Portaria, podendo ensejar as penalidades previstas na Lei nº 9.933, de 1999.

Art. 9º O fornecedor, quando submetido a ações de vigilância de mercado, deverá prestar ao Inmetro, quando solicitado, as informações requeridas em um prazo máximo de 15 (quinze) dias.

Prazos e Disposições Transitórias

Art. 10. A publicação desta Portaria não implica na necessidade de que seja iniciado novo processo de certificação com base nos requisitos ora consolidados.

Parágrafo único. Os certificados já emitidos pelo OCP deverão ser revisados, para referência à Portaria ora publicada, na próxima etapa de avaliação.

Art. 11. Os Organismos de Certificação de Produtos terão até 1º de junho de 2022 para adequarem o **layout** do Certificado para o Transporte de Produtos Perigosos - CTPP, conforme previsto no Anexo D do Anexo I desta Portaria.

Cláusula de Revogação

Art. 12. Ficam revogados, na data de vigência desta Portaria:

I - Portaria Inmetro nº 175, de 18 de julho de 2006, publicada no Diário Oficial da União de 19 de julho de 2006, seção 1, página 73;

II - Portaria Inmetro nº 16, de 14 de janeiro de 2016, publicada no Diário Oficial da União de 15 de janeiro de 2016, seção 1, páginas 46;

III - Portaria Inmetro nº 38, de 19 de janeiro de 2018, publicada no Diário Oficial da União de 23 de janeiro de 2018, seção 1, página 14;

IV - Portaria Inmetro nº 144, de 26 de março de 2019, publicada no Diário Oficial da União de 28 de março de 2019, seção 1, página 39;

V - Portaria Inmetro nº 128, de 18 de março de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 22 de março de 2021, seção 1, página 93; e

VI - Anexo J da Portaria Inmetro nº 230, de 18 de maio de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 20 de maio de 2021, seção 1, páginas 157 a 160.

Vigência

Art. 13. Esta Portaria entra em vigor em 1º de abril de 2022, conforme determina o art. 4º do Decreto nº 10.139, de 2019.

MARCOS HELENO GUERSON DE OLIVEIRA JÚNIOR

Presidente



ANEXO I - REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA TANQUES DE CARGA RODOVIÁRIOS DESTINADOS AO TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e procedimentos para avaliação da conformidade dos tanques de carga rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos, com foco na segurança, por meio do mecanismo de certificação.

Nota 1: Para a simplicidade de texto, tanque(s) de carga rodoviário(s) é(são) referenciado(s) neste RAC como tanque(s) de carga”.

Nota 2: Para a simplicidade de texto, “veículo(s) rodoviário(s) é(são) referenciado(s) neste RAC como “veículo(s)”.

1.1 Agrupamento para Efeito de Certificação

1.1.1 Para efeito da certificação aplica-se o conceito de família de tanque de carga.

1.1.2 A certificação do tanque de carga deve ser realizada para cada família, conforme definição do item 4.2 deste RAC.

2. SIGLAS

Para fins deste RAC, são adotadas as siglas a seguir, complementadas por aquelas citadas no RGCP.

ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ADR	Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
AGD-PLACA	Aguardando Placa
AGD-REN	Aguardando-Renavam
BV	Boca de Visita
CAT	Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito
CFR	Code of Federal Regulations
CIPP	Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigosos
CTPP	Certificado para o Transporte de Produtos Perigosos
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CRLV	Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo
DOT	Department of Transportation
END	Ensaio Não Destrutivo
EVA	Eixo Veicular Auxiliar
ISO	International Organization for Standardization
NA	Não Aplicável

NIJ	National Institute of Justice
OIA-PP	Organismo de Inspeção Acreditado-Produtos Perigosos
OIA-VA	Organismo de Inspeção Acreditado-Veicular
OS	Ordem de Serviço
ONU	Organização das Nações Unidas
PRFV	Plástico Reforçado com Fibra de Vidro
PMTA	Pressão Máxima de Trabalho Admissível
QS	Qualificação de Soldador
RBC	Rede Brasileira de Calibração
RPS	Registro de Procedimento de Soldagem
RQPS	Registro de Qualificação de Procedimento de Soldagem
TDT	Temperatura de Distorção Térmica
TTMA	Truck Trailer Manufacturers Association
UHT	Ultra High Temperature
VCD	Válvula de Carga e Descarga

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins deste RAC, são adotados os documentos complementares, a seguir, e aqueles citados no RGCP.

Portaria Inmetro nº 200, de 2021 ou substitutiva	Aprova os Requisitos Gerais de Certificação de Produtos - RGCP.
Portaria Inmetro vigente	Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade Para Inspeção de Equipamentos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos - Consolidado.
Portaria Inmetro vigente	Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Inspeção de Veículos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos - Consolidado.
Portaria Denatran nº 190, de 2009	Estabelece o procedimento para a concessão do código de marca/modelo/versão de veículos do Registro Nacional de Veículos Automotores - Renavam.
Portaria Denatran nº 27, de 2002	Estabelece os procedimentos para o cadastramento dos instaladores/fabricantes de Equipamentos Veiculares (carroçaria) e emissão do Certificado de Adequação à Legislação de Trânsito - CAT.
ABNT NBR 6835:2000	Alumínio e suas ligas - Classificação das têmperas.
ABNT NBR 6664:1992	Chapas grossas de aço-carbono e de aço de

	baixa liga e alta resistência - Requisitos gerais.
ABNT NBR 11767:1986	Tanque de carga para transporte rodoviário de ácido nítrico a granel - Especificação.
ASTM B209-10	Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.
ABNT NBR NM-ISO 9712:2014	Ensaio não destrutivo - Qualificação e certificação de pessoal em END.
Código ASME:2019 (Seção VIII, Divisão I)	Boiler and pressure vessel code.
ADR:2021	European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods By Road.
CFR-DOT	Code of Federal Regulations.
The Chlorine Institute (Pamphlet 49):2018	Recommended Practices for Handling Chlorine Bulk Highway Transports
Compressed Gas Association S1.1 ou S1.2	Handbook.
Compressed Gas Association 341	Specification for Insulated Cargo Tank for Nonflammable Cryogenic Liquids.
TTMA RP 81:1997	Performance of Spring Loaded Pressure Relief Valves on MC 306, MC 307 e MC 308 Tanks.
ISO 2078:1993	Textile glass - Yarns - Designation.
ISO 75-1:2020	Plastics - Determination of temperature of deflection under load - Part 1: General test method.
ISO 1172:1996	Textile-glass-reinforced plastics - Prepregs, moulding compounds and laminates - Determination of the textile-glass and mineral-filler content — Calcination methods.
ASTM D638-08	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.
ISO 527:2019	Specifies the General Principles for Determining the Tensile Properties of Plastics and Plastic Composites Under Defined Conditions.
ASTM D 3039:2017	Standard Test Method for Tensile Properties of Polymer Matrix Composite Materials.
ASTM D 790:2017	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials.
ISO 178:2019	Plastics - Determination of flexural properties.

EN 976-1:2000	Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) - Horizontal cylindrical tanks for the non-pressure storage of liquid petroleum based fuels - Part 1: Requirements and test methods for single wall tanks.
EN 977:1997	Underground tanks of glass-reinforced plastics (GRP) - Method for one side exposure to fluids.
EN 978:1977	Underground GRP tanks - determination of alpha factor and beta factor.
ASTM B 117:2018	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog).
ASTM G 155:2021	Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials.
ASTM D 2583:2016	Standard Test Method for Indentation Hardness of Rigid Plastics by Means of a Barcol Impressor.
NIJ 0101-07	Method for determining the ballistic resistance of the armor body.

4. DEFINIÇÕES

Para fins deste RAC, são adotadas as definições citadas nos documentos complementares do item 3 deste RAC, e aquelas a seguir.

4.1 Chapa de identificação do fabricante

Chapa em aço inoxidável afixada no equipamento pelo seu fabricante, soldada em todo o seu perímetro, com dimensões 40 x 130 x 2 mm (espessura mínima), de modo que a chapa e o tanque de carga formem um corpo único, específica para a gravação, de modo indelével, preferencialmente em baixo relevo, do número de equipamento.

4.2 Data Book

Livro de registros do histórico da construção do tanque de carga, que pode ser impresso ou disponibilizado no sítio do fabricante para impressão em PDF.

4.3 Família de Tanque de Carga

Conjunto de modelos de tanque de carga, de um mesmo fabricante e unidade fabril, com especificações técnicas próprias estabelecidas através de características construtivas similares, ou seja, projeto técnico, memorial descritivo, processo produtivo, e demais requisitos normativos similares, conforme designadas no Anexo A deste RAC.

4.4 Grupos de produtos perigosos

Codificação alfanumérica utilizada pelo Inmetro, para agrupamentos de produtos perigosos da mesma natureza e propriedades físico-químicas, em conformidade com as legislações estabelecidas pela ANTT e em consonância com a classificação ONU dos produtos perigosos, considerando as características e especificações técnicas dos equipamentos, destinados aos seus transportes, relativas às suas formas e pressões máximas de trabalho admissíveis e combinações de grupos.

4.5 Modelo de Tanque de Carga Representativo

Modelo de tanque de carga mais solicitado mecanicamente, comprovado por projeto técnico e cálculos, dentre os modelos de tanque de carga contidos na família.

4.6 Número de equipamento

Número de identificação do equipamento, inserido na chapa de identificação do fabricante, selecionado de uma numeração sequencial do OIA-PP ou OCP.

4.7 Tipo de tanque de carga

Autoportante, sobre chassi, isolado ou contentor.

5. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

O mecanismo de avaliação da conformidade adotado neste RAC é a Certificação.

6. ETAPAS DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

6.1 Definição do Modelo de Certificação utilizado

Este RAC estabelece o seguinte modelo de certificação:

Modelo de Certificação 5 - Avaliação inicial consistindo de ensaios em amostras do fabricante, incluindo auditoria do Sistema de Gestão da Qualidade - SGQ, seguida de avaliação de manutenção periódica através de coleta de amostra do produto na fábrica, para realização das atividades de avaliação da conformidade, e auditoria do SGQ.

6.2 Avaliação inicial

6.2.1 Solicitação de Certificação

O fabricante solicitante da certificação deve encaminhar uma solicitação formal ao OCP, fornecendo a documentação descrita no RGCP, além dos documentos descritos a seguir:

- a) memorial descritivo dos modelos representativos de tanques de carga construídos, pertencentes à família de tanque de carga a ser certificada, de acordo com o Anexo B deste RAC;
- b) projetos técnicos dos modelos representativos de tanques de carga construídos, pertencentes à família de tanque de carga a ser certificada;
- c) CAT;
- d) ART do responsável pelo projeto técnico do tanque de carga e/ou ART de cargo e função do responsável técnico do fabricante;
- e) declaração da capacidade produtiva anual da família de tanque de carga; e
- f) documentação referente à calibração e ao plano de calibração dos equipamentos utilizados durante a construção e na inspeção final do tanque de carga, em laboratórios acreditados pela RBC.

6.2.2 Análise da Solicitação e da Conformidade da Documentação

Os critérios de análise da solicitação e da conformidade da documentação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

O OCP, além do relatório de análise da documentação deve emitir o relatório de análise do projeto técnico do tanque de carga representativo e do memorial descritivo do tanque de carga, evidenciando o atendimento aos respectivos requisitos técnicos estabelecidos nos Anexos E a I deste RAC.

6.2.3 Auditoria Inicial do SGQ e Avaliação do Processo Produtivo

Os critérios de auditoria inicial do SGQ e avaliação do processo produtivo devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.2.4 Plano de Ensaios Iniciais

O OCP deve elaborar o plano de ensaios iniciais conforme os requisitos estabelecidos no RGCP. O Plano de Ensaios deve ser elaborado para o modelo de tanque de carga representativo.

6.2.4.1 Definição dos Ensaios a Serem Realizados

Os critérios de definição dos ensaios a serem realizados devem seguir o estabelecido no RGCP.

O OCP deve assegurar que os tanques de carga atendem a todos os requisitos estabelecidos nos Anexos E a I deste RAC.

Os ensaios consistem no acompanhamento dos ensaios de pressão, de estanqueidade e de estanqueidade dos reforços e, também na verificação de registros de inspeção realizada pelo fabricante.

Devem ser acompanhados, no momento da auditoria, os ensaios de rotina realizados pelo fabricante, os quais estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Ensaios acompanhados pelo OCP

Ensaios	Requisitos Técnicos (item/subitem dos Anexos)				
	E	F	G	H	I
Ensaio de pressão	4.4.7	3.7	3.7	4.5	2.18.1
Ensaio de estanqueidade	4.4.9	3.8*	3.8	4.5	2.18.2
Ensaio de estanqueidade dos reforços	4.4.8	NA	3.9	NA	NA

Nota: (*) Verificação do nível de vácuo.

Devem ser avaliados os registros dos ensaios e inspeções de rotina realizados pelo fabricante, os quais estão relacionados na Tabela 2.

Tabela 2 - Ensaios de rotina - registros a serem avaliados

Ensaios	Requisitos Técnicos (item/subitem dos Anexos)				
	E	F	G	H	I
Ensaio de pressão	4.4.7	3.7	3.7	4.5	2.18.1
Ensaio de estanqueidade	4.4.9	3.8*	3.8	4.5	2.18.2
Ensaio de estanqueidade dos reforços	4.4.8	NA	3.9	NA	NA
Ensaio de partículas magnéticas fluorescentes	NA	NA	NA	NA	NA
Data book	1.3.2	1.3.2	1.3.2	1.3.2	1.3.2
Registro do ensaio de produção	4.4.3	NA	3.1.1	NA	NA
Registro do exame visual dos cordões de solda	4.4.4	3.4.3	3.4.3	4.3.2	NA
Registro do controle radiográfico	4.4.2	3.4.2	3.4.2	NA	NA
Alívio de tensões	4.4.6	3.6	3.6	NA	NA
Controle dimensional das calotas	4.4.5	3.4.5	3.5	NA	NA
Registro de inspeção final	4.4.11	3.9	3.12	4.7	4

Nota 1: Todos os documentos e registros de inspeção devem ser mantidos arquivados pelo fornecedor e pelo OCP por um período mínimo de 3 (três) anos.

Nota 2: Quando optarem por meio digital, os documentos e registros de inspeção devem ser armazenados por um período mínimo de 5 (cinco) anos.

Nota 3: Os filmes dos ensaios radiográficos devem ser mantidos com o fabricante por, no mínimo, 5 (cinco) anos.

Nota 4: Os registros de qualificação devem ser mantidos pelo fabricante por, no mínimo, 5 (cinco) anos.

6.2.4.2 Definição de Amostragem

A definição da amostragem e critérios de aceitação e rejeição deve seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

Para os ensaios descritos na Tabela 1 deve ser amostrado o tanque de carga que estiver sendo construído na data da avaliação.

Para a verificação dos registros descritos na Tabela 2 deve ser amostrado, pelo menos, o modelo do tanque de carga representativo da família.

A amostragem pode ser feita em 1 (uma) única unidade do tanque de carga representativo, desde o início da produção, ou em várias unidades do modelo de tanque de carga representativo, disponíveis nas diversas etapas da produção, dessa forma abrangendo todos os registros estabelecido na Tabela 2.

Para a avaliação do registro de inspeção final, o modelo de tanque de carga representativo pode ser avaliado pelo OCP, nas seguintes condições:

- a) com o tanque de carga instalado no veículo, quando for do tipo sobre chassi;
- b) isoladamente, quando o tanque de carga não for do tipo instalado em veículo; e
- c) o conjunto tanque e parte rodante, quando o tanque de carga for do tipo chassi autoportante.

6.2.4.3 Definição do Laboratório

O acompanhamento dos ensaios e inspeções de rotina devem ser realizados na infraestrutura do fabricante, não se aplicando os critérios de definição de laboratórios do RGCP. Eventualmente, os ensaios e inspeções podem ser realizados em laboratórios externos, não acreditados, desde que acompanhados pelo OCP.

6.2.5 Tratamento de Não Conformidades na Etapa de Avaliação Inicial

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação inicial devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.2.6 Emissão do Certificado de Conformidade

6.2.6.1 Os critérios para emissão do Certificado de Conformidade na etapa de avaliação inicial devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP. O Certificado de Conformidade deve ter validade de 4 (quatro) anos a partir da data de sua emissão.

6.2.6.1.1 O(s) modelo(s) da família deve(m) ser notado(s) no certificado conforme segue

Marca	Modelo (designação comercial do modelo e códigos de referência comercial, se existentes)	Descrição (descrição técnica do modelo) a) tipo: autoportante, sobre chassi, isolado ou contentor;	Código de barras comercial (de todas as versões, se existentes)

		b) compartimentos: compartimentado ou não compartimentado; c) volume: volume total máximo; e d) espessura: espessura original do costado;	
--	--	---	--

6.2.6.2 Após a emissão do certificado, para cada unidade de tanque de carga construídos, deve ser emitido o CTPP, conforme definido nos Anexos C e D deste RAC.

6.3 Avaliação de Manutenção

Os critérios para a avaliação da manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.3.1 Auditoria de Manutenção do SGQ e Avaliação do Processo Produtivo

6.3.1.1 Os critérios para auditoria de manutenção no processo produtivo devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.3.1.2 A auditoria de manutenção, para a avaliação do SGQ, deve ser realizada a cada 12 (doze) meses, a partir da data da concessão do Certificado de Conformidade.

6.3.2 Plano de Ensaio de Manutenção

Os critérios para o plano de ensaios de manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP e no subitem 6.2.4 deste RAC.

Os ensaios e verificações devem ser realizadas à cada 12 (doze) meses.

6.3.2.1 Definição de Ensaio a Serem Realizados

Os ensaios devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP e no subitem 6.2.4 deste RAC.

6.3.2.2 Definição da Amostragem de Manutenção

A definição da amostragem e critérios de aceitação e rejeição deve seguir os requisitos estabelecidos no RGCP, e os requisitos descritos no subitem 6.2.4.2 deste RAC.

6.3.2.3 Definição do Laboratório

A definição de laboratório de ensaios deve seguir o descrito no subitem 6.2.4.3 deste RAC.

6.3.3 Tratamento de Não Conformidades na Etapa de Avaliação de Manutenção

Os critérios para tratamento de não conformidades na etapa de avaliação de manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.3.4 Confirmação da Manutenção

Os critérios de confirmação da manutenção devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

6.4 Avaliação de Recertificação

Os critérios de avaliação para a recertificação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP. O processo de avaliação de recertificação deve ser iniciado e concluído antes da expiração do prazo de validade do Certificado de Conformidade.

7. TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES

Os critérios para tratamento de reclamações devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

8. ATIVIDADES EXECUTADAS POR OCP ACREDITADO POR MEMBRO DO MLA DO IAF

As atividades executadas por OCP acreditado por membro do MLA do IAF devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

9. TRANSFERÊNCIA DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para transferência de certificação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

10. ENCERRAMENTO DA CERTIFICAÇÃO

Os critérios para encerramento de certificação devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

11. SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os critérios para o Selo de Identificação da Conformidade devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP e no Anexo II.

12. AUTORIZAÇÃO PARA USO DO SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os critérios para autorização para uso do selo de identificação da conformidade devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

13. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

Os critérios para responsabilidades e obrigações devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

14. ACOMPANHAMENTO NO MERCADO

Os critérios para acompanhamento no mercado devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

15. PENALIDADES

Os critérios para penalidades devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

16. DENÚNCIAS, RECLAMAÇÕES E SUGESTÕES

Os critérios para denúncias, reclamações e sugestões devem seguir os requisitos estabelecidos no RGCP.

ANEXO A - FAMÍLIAS DE TANQUES DE CARGA

Material	PMTA e/ou Temperatura e/ou Produto Perigoso	Combinações de Grupos de Produtos Perigosos	Forma	Família
AÇO CARBONO	PMTA \leq 20 kPa	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G e 27J	Policêntrico e/ou Cilíndrico	A
	20 kPa \leq PMTA \leq 175 kPa	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 4A, 4B, 4C, 4D, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 27A1, 27A2, 27A3, 27A6, 27B, 27C, 27G e 27J	Cilíndrico	B
	175 kPa \leq PMTA \leq 690 kPa	27A4 e 27A5	Cilíndrico	C
	PMTA \geq 690 kPa	6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H e 27D	Cilíndrico	D
	Fluidos Criogênicos (-90 \geq temperatura \leq -228°C)	3 e 27E	Cilíndrico	E
	Gás (alta pressão) Cloro e Ácido Fluorídrico Anidro	1 e 6J	Cilíndrico	F
AÇO UHT (Nota 1)	PMTA \geq 690 kPa	6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H e 27D	Cilíndrico	G
AÇO INOXIDÁVEL	PMTA \leq 20 kPa	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G e 27J	Policêntrico e/ou Cilíndrico	H
	20 kPa \leq PMTA \leq 175 kPa	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 4A, 4B, 4C, 4D, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 27A1, 27A2, 27A3, 27A6, 27B, 27C, 27G e 27J	Cilíndrico	I
	175 kPa \leq PMTA \leq 90 kPa	27A4 e 27A5	Cilíndrico	J
	PMTA \geq 690 kPa	27D	Cilíndrico	K
	Fluidos Criogênicos (-90 \geq Temperatura \leq -228 °C)	3 e 27E	Cilíndrico	L
	PMTA \leq 20 kPa	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 7A, 7D, 7F, 27A1, 27C, 27G e 27J	Policêntrico e/ou Cilíndrico	M

ALUMÍNIO	$20 \text{ kPa} \leq \text{PMTA} \leq 175 \text{ kPa}$	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 27A1, 27A2, 27A6, 27C, 27G e 27J	Cilíndrico	N
	$175 \text{ kPa} \leq \text{PMTA} \leq 690 \text{ kPa}$	27A4, 27A5 e 4E	Cilíndrico	O
	Fluidos Criogênicos ($-90 \geq \text{temperatura} \leq -228 \text{ } ^\circ\text{C}$) (Nota 2)	3 e 27E	Cilíndrico	Q
	$\text{PMTA} \geq 690 \text{ kPa}$	27D	Cilíndrico	R
PRFV	$20 \text{ kPa} \leq \text{PMTA} \leq 175 \text{ kPa}$	4B, 4C, 27B e 27A6	Cilíndrico	P

Nota 1: Pode incluir tanques de carga cujas calotas sejam de aço carbono.

Nota 2: Não aplicável ao transporte de oxigênio.

Nota 3: Tanques de carga construídos para uma família com maior restrição, estão aptos a transportar grupos de produtos perigosos de família com menor restrição, desde que sejam consideradas as especificações de revestimento, válvula, espessura, instrumentação, compatibilidade de materiais, juntas e demais componentes que entrem em contato com o produto perigoso ou aqueles utilizados em suas operações, quando aplicável.

ANEXO B - MEMORIAL DESCRITIVO

O memorial descritivo do modelo de tanque de carga, a ser apresentado pelo fabricante ao OCP, deve estar em conformidade com o formulário abaixo (modelo - informações mínimas).

MEMORIAL DESCRITIVO	
1. Razão social, nome fantasia. CNPJ, e endereço do fabricante solicitante da certificação.	
2. Nome comercial do tanque de carga.	3. Código de barra do tanque de carga (quando aplicável).
4. País de origem do fabricante (aplicável apenas para tanque de carga importado).	
5. Família do tanque de carga e modelos de tanque de carga abrangidos, objeto da certificação.	
6. Descrição geral do tanque de carga (especificações técnicas mínimas, uso pretendido, volumes, características, dimensões e outos):	
a) detalhamento da família do tanque de carga;	
b) requisitos técnicos (Anexos E a I deste RAC) e normas quando aplicáveis;	
c) tipo do tanque de carga;	
d) tipo de carregamento: convencional ou bottom load ;	
e) forma do tanque de carga: cilíndrico ou policêntrico;	
f) material: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;	
g) espessuras mínimas admissíveis: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;	
h) espessuras originais: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;	
i) número de compartimentos;	
j) capacidade geométrica dos compartimentos (m ³ ou l);	
k) capacidade geométrica total (m ³ ou l);	
l) existência de drenos entre espaços vazios;	
m) PMTA;	
n) pressão de regulação da válvula de alívio;	
o) pressão de regulação do sistema de alívio secundário;	
p) temperatura de operação;	
q) BV: quantidade e diâmetro;	
r) tampa da BV: fabricante, material, espessura e pressão de ensaio;	
s) existência de boca de ventilação;	
t) pressão de ensaio hidrostático (kPa, MPa, kgf/cm ² e mca);	
u) distância máxima dos espaçamentos entre os reforços circunferenciais, quando aplicável;	
v) reforços circunferenciais, anéis de reforço, quebra-ondas quando aplicável;	
w) tipos de juntas soldadas (apresentar croqui das localizações e tipos);	
x) acréscimo de espessura para corrosão e proteção contra corrosão, quando aplicável; e	
y) tipo do revestimento interno e do revestimento externo, quando aplicável.	

7. Descrições técnicas (resumidas) do(s):	
a) sistemas de carga e descarga: localização, válvulas, diâmetros e outros;	
b) sistema de proteção contra tombamento: memorial de cálculo ou ensaios realizados, quando aplicável;	
c) sistema de proteção das válvulas de carga e descarga no fundo do tanque de carga, quando aplicável;	
d) sistema de proteção contra colisão traseira;	
e) sistema primário de alívio de pressão e posição dos dispositivos;	
f) sistema secundário de alívio de pressão e posição dos dispositivos; e	
g) sistema de alívio de vácuo e posição dos dispositivos.	
8. Descrição técnica resumida do processo de construção do tanque de carga.	
9. Manual do Usuário do tanque de carga (contendo de instruções sobre o seu uso e manutenções).	
10. Registros fotográficos do tanque de carga (lateral direita, lateral esquerda, dianteira e traseira).	
Data	Nome e assinatura do responsável legal do fabricante
Preenchimento exclusivo do OCP	
Identificação e visto do responsável pela análise:	

ANEXO C - FLUXO DO CTPP/NÚMERO DE EQUIPAMENTO/BANCO DE DADOS/PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE

1. Fluxo do CTPP

Responsabilidade	Ação
Aquisição e Tramitação do CTPP	
OCP	O nº de série do Inmetro para o CTPP deve ser solicitado pelo Organismo de Certificação em https://www.gov.br/pt-br/orgaos/instituto-nacional-de-metrologia-qualidade-e-tecnologia . O arquivo para impressão gráfica e especificações do CTPP devem ser solicitado ao canal selos.dconf@inmetro.gov.br . O CTPP pode ser adquirido pelo OCP em qualquer gráfica que atenda as especificações disponibilizadas pelo Inmetro.
OCP	Preenchimento dos campos pertinentes do CTPP (2 vias).
OCP	Após o preenchimento dos campos pertinentes do CTPP (2 vias), registro em um banco informatizado de dados, próprio do OCP, cujas informações podem ser acessadas pelo Inmetro.
OCP	Envio do CTPP ao fabricante, parcialmente preenchido, cancelado e assinado pelo responsável legal do OCP.
Emissão do CTPP	
OCP	Disponibilização ao fabricante de um programa informatizado para a emissão do CTPP.
fabricante	Preenchimento dos campos pertinentes do CTPP (2 vias).
fabricante	Após o preenchimento dos campos pertinentes do CTPP (2 vias) e a emissão do CTPP, os dados devem ser transmitidos ao banco informatizado de dados, controlado pelo OCP.
fabricante	Digitalização das 2 vias emitidas do CTPP, na forma jpeg (tamanho 100) e inserção no banco informatizado de dados, elaborado e controlado pelo OCP.
OCP/fabricante	A forma de envio deve ser estabelecida entre o OCP e o fabricante, de tal forma que esses dados estejam armazenados no OCP, em até 24 h após a emissão do respectivo CTPP.
fabricante	Arquivo de uma fotocópia do CTPP (preenchido).
fabricante	Entrega da 1ª via do CTPP (preenchido), ao proprietário do tanque de carga, e devolução ao OCP da 2ª via (preenchido).
Solicitação, Geração e Tramitação do Número de Equipamento	
fabricante	Solicitação da relação do sequencial do número de equipamento, ao OCP.
OCP	Geração e envio do número de equipamento ao fabricante. Nota: A rastreabilidade do número de equipamento é de total responsabilidade do OCP que o gerou.
fabricante	Os dados referentes aos números de equipamento utilizados devem ser transmitidos ao banco informatizado de dados, elaborado e controlado pelo OCP.

2. Banco informatizado de dados

O banco informatizado de dados, elaborado e controlado pelo OCP deve conter, no mínimo, as seguintes identificações e especificações técnicas, para cada tanque de carga certificado, quanto à/ao:

2.1 Identificação

- a) razão social do fabricante do tanque de carga;
- b) razão social do proprietário do tanque de carga;
- c) número de equipamento;
- d) data de aprovação final da construção do tanque de carga (dia/mês/ano);
- e) modelo e família do tanque de carga;
- f) grupos de produtos perigosos aptos a transportar;
- g) número do CTPP;
- h) data de vencimento do CTPP;
- i) número de série do tanque de carga; e
- j) número do chassi, quando existente.

2.2 Especificações técnicas

Descrição geral do tanque de carga (especificações técnicas mínimas, uso pretendido, volumes, características, dimensões e outros):

- a) detalhamento da família do tanque de carga;
- b) requisitos técnicos (Anexos E e I deste RAC) e normas quando aplicáveis;
- c) grupo(s) de produto(s) perigoso(s) apto(s) a transportar;
- d) tipo do tanque de carga;
- e) tipo de carregamento: convencional ou **bottom load**;
- f) forma do tanque de carga: cilíndrico ou policêntrico;
- g) material: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;
- h) espessuras mínimas admissíveis: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;
- i) espessuras originais: costado, calotas, quebra-ondas e anteparas;
- j) número de compartimentos;
- k) capacidade geométrica dos compartimentos (m³ ou l);
- l) capacidade geométrica total (m³ ou l);
- m) existência de drenos entre espaços vazios;
- n) PMTA;
- o) pressão de regulagem da válvula de alívio;
- p) pressão de regulagem do sistema de alívio secundário;
- q) temperatura de operação;
- r) BV: quantidade e diâmetro;
- s) tampa da BV: fabricante, material, espessura e pressão de ensaio;

- t) existência de boca de ventilação;
- u) pressão de ensaio hidrostático (kPa, MPa, kgf/cm² e mca);
- v) distância máxima dos espaçamentos entre os reforços circunferenciais quando aplicável;
- w) reforços circunferenciais, anéis de reforço e quebra-ondas, quando aplicável;
- x) acréscimo de espessura para corrosão e proteção contra corrosão, quando aplicável; e
- y) tipo do revestimento interno e do revestimento externo quando aplicável.

Nota: De acordo com as identificações e especificações técnicas distintas, pertinentes aos requisitos técnicos (Anexos E à I deste RAC) aplicável ao tanque de carga, novos dados devem ser considerados no banco informatizado de dados.

3. Transmissão de dados para a ANTT

O OCP deve enviar à ANTT as informações do banco informatizado de dados referentes ao CTPP.

Nota 1: As informações referentes aos certificados devem ser enviadas, via **webservice**, ao banco nacional de dados de controle de transportadores, de veículos e de equipamentos rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos da ANTT.

Nota 2: O envio deve ser de acordo com as regras e instruções técnicas da ANTT para consumo do **webservice**.

Nota 3: Somente podem enviar as informações, os OCP que não estiverem com o **status** de cancelamento de acreditação junto à Cgcre/Inmetro.

Nota 4: A validação do **status** da acreditação ocorre de forma automática através de **interface** com o sistema de acreditação da Cgcre/Inmetro.

Nota 5: O OCP deve enviar, em tempo real, as informações referentes aos CTPP.

4. Número de equipamento

O número de equipamento é composto por 7 (sete) dígitos, conforme disposto a seguir:

X	Y	Z	I	N1	N2	N3
---	---	---	---	----	----	----

Onde:

XYZ = número de acreditação do OCP;

I = designação da sequência: "0" a "9" para as primeiras 10 (dez) sequências, e "A" a "Z" para as 24 (vinte e quatro) sequências subsequentes; e

Nota: Não podem ser utilizadas as letras "O" e "Q".

N1/N2/N3 = número sequencial da série (001 a 999).

Exemplos:

Nº Equipamento	AAA0001	ABC0999	AAA9999	ABCA757
OCP	AAA	ABC	AAA	ABC
Série	0	0	9	A
Nº Sequencial	001	999	999	757

A identificação do número de equipamento em cada tanque de carga deve ser realizada pelo fabricante, por meio de punção e/ou outro método compatível.

5. Placa de identificação do fabricante, chapa de Identificação do fabricante e suporte porta placas

5.1 Placa de identificação do fabricante

O fabricante deve afixar no tanque de carga, por meio de processo de soldagem, uma placa de identificação, na qual devem ser indicadas de forma legível, as informações descritas no item 1.3 nos Anexos de E a I deste RAC.

Nota: Pode ser utilizado empalme para soldagem no corpo do tanque de carga ou ser soldada diretamente em um porta-placas.

5.2 Chapa de identificação do fabricante

O fabricante deve soldar em todo o seu perímetro, ou por outro método similar, uma chapa em aço inoxidável, com dimensões 40 x 130 x 2 mm (espessura mínima), de modo que a chapa e o tanque de carga formem um corpo único, no primeiro berço de apoio dianteiro do tanque de carga ou na ausência do berço, soldar na longarina do seu chassi, do lado do condutor do veículo e próxima ao suporte porta-placas. Sobre esta chapa deve ser gravado de modo indelével, de preferência em baixo relevo, o número de equipamento fornecido pelo OCP. Cada dígito deve ter no mínimo 8 mm de altura.

Nota 1: Em alguns casos a chapa pode estar soldada junto à proteção contra tombamento do domo, na parte superior.

Nota 2: Em tanques de carga construídos em alumínio a chapa deve ser confeccionada do mesmo material do tanque de carga. Em tanque de carga revestido externamente a chapa deve ser afixada na lateral do primeiro berço, no lado do condutor do veículo.

Nota 3: Para o Anexo I deste RAC a chapa deve ser afixada por camada de resina translúcida, de modo que a chapa e o tanque de carga formem um corpo único.

5.3 Suporte porta placas


O suporte porta placas para afixação da Placa de Inspeção do Inmetro deve possuir dimensões compatíveis com as dimensões desta Placa, conforme estabelecidas no Anexo II (Selo de Identificação da Conformidade) da Portaria Inmetro consolidada que aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Inspeção de Equipamentos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos.


5.4 Localização

A placa de identificação do fabricante e o suporte porta placas para a Placa de Inspeção do Inmetro, devem estar localizadas na parte dianteira do tanque de carga, do lado do condutor do veículo e abaixo do eixo longitudinal médio do tanque de carga.

ANEXO D - CERTIFICADO PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS - CTPP

1. O CTPP deve ser conforme segue.

 CERTIFICADO PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS CTPP - CONSTRUÇÃO Nº 0. 000.000		01 IDENTIFICAÇÃO DO ORGANISMO DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ACREDITADO (OCP)
02 DATA DE VENCIMENTO		
03 RAZÃO SOCIAL OU NOME (PROPRIETÁRIO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO)		
VEÍCULO RODOVIÁRIO		
04 NÚMERO DO CHASSI	05 PLACA DE LICENÇA	06 Nº DO RENAVAM
EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (TANQUE DE CARGA)		
07 FABRICANTE DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO		08 DATA DA CONSTRUÇÃO
09 ENDEREÇO		10 MUNICÍPIO
		11 CNPJ
12 Nº DE EQUIPAMENTO	13 DATA DA LIBERAÇÃO	14 DATA DA PRIMEIRA INSPEÇÃO
		15 VOLUME DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (m³)
		16 Nº DE COMPARTIMENTOS
17 Nº DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE	18 VALIDADE DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE	19 Nº DO REGISTRO DE PRODUÇÃO
		20 FAMÍLIA
		21 RTQ
22 EQUIPAMENTO APTO A TRANSPORTAR PRODUTO(S) PERIGOSO(S) DO(S) SEQUINTE(S) GRUPO(S)		23 TIPO DE EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO
24 NOME / Nº DO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO FABRICANTE 25 NOME / ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL DO OCP 26 LOCAL DA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO 27 NOME / ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO		
<p>O equipamento rodoviário foi inspecionado conforme os requisitos estabelecidos nos documentos de inspeção exigidos pelo Inmetro. Os requisitos de identificação do equipamento rodoviário exigidos na legislação de trânsito, não estão cobertos por este CTPP. Este CTPP não pressupõe qualquer garantia explícita ou implícita dada pelo OCP, quanto ao desempenho do equipamento rodoviário. Este CTPP não isenta o fabricante, proprietário do veículo rodoviário, proprietário do equipamento rodoviário e o expedidor de suas responsabilidades, quanto aos danos pessoais, materiais e ambientais ou quaisquer perdas provocadas por problemas de instalação, construção, aplicação de revestimento interno, manutenção e operação incorreta do equipamento rodoviário. O proprietário do veículo rodoviário, do equipamento rodoviário e o expedidor são responsáveis pela adequação do equipamento rodoviário e acessórios aos produtos perigosos transportados.</p> <p>Nota 1: Em caso de atendimento com o equipamento rodoviário, este CTPP perde a sua validade. Nota 2: É obrigatório o porte de 1ª via do original deste CTPP pelo condutor do veículo rodoviário e não é permitida a sua plastificação. Nota 3: Este CTPP substitui o CTPP, na modalidade "construção".</p> <p>INMETRO/OUVIDORIA TEL.: (0800) 285 - 1818 / www4.inmetro.gov.br/ouvidoria</p>		
INMETRO INMETRO INMETRO		

 CERTIFICADO PARA O TRANSPORTE DE PRODUTOS PERIGOSOS CTPP - CONSTRUÇÃO Nº 0. 000.000		01 IDENTIFICAÇÃO DO ORGANISMO DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ACREDITADO (OCP)
02 DATA DE VENCIMENTO		
03 RAZÃO SOCIAL OU NOME (PROPRIETÁRIO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO)		
VEÍCULO RODOVIÁRIO		
04 NÚMERO DO CHASSI	05 PLACA DE LICENÇA	06 Nº DO RENAVAM
EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (TANQUE DE CARGA)		
07 FABRICANTE DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO		08 DATA DA CONSTRUÇÃO
09 ENDEREÇO		10 MUNICÍPIO
		11 CNPJ
12 Nº DE EQUIPAMENTO	13 DATA DA LIBERAÇÃO	14 DATA DA PRIMEIRA INSPEÇÃO
		15 VOLUME DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (m³)
		16 Nº DE COMPARTIMENTOS
17 Nº DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE	18 VALIDADE DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE	19 Nº DO REGISTRO DE PRODUÇÃO
		20 FAMÍLIA
		21 RTQ
22 EQUIPAMENTO APTO A TRANSPORTAR PRODUTO(S) PERIGOSO(S) DO(S) SEQUINTE(S) GRUPO(S)		23 TIPO DE EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO
24 NOME / Nº DO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO FABRICANTE 25 NOME / ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL DO OCP 26 LOCAL DA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO 27 NOME / ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO		
<p>O equipamento rodoviário foi inspecionado conforme os requisitos estabelecidos nos documentos de inspeção exigidos pelo Inmetro. Os requisitos de identificação do equipamento rodoviário exigidos na legislação de trânsito, não estão cobertos por este CTPP. Este CTPP não pressupõe qualquer garantia explícita ou implícita dada pelo OCP, quanto ao desempenho do equipamento rodoviário. Este CTPP não isenta o fabricante, proprietário do veículo rodoviário, proprietário do equipamento rodoviário e o expedidor de suas responsabilidades, quanto aos danos pessoais, materiais e ambientais ou quaisquer perdas provocadas por problemas de instalação, construção, aplicação de revestimento interno, manutenção e operação incorreta do equipamento rodoviário. O proprietário do veículo rodoviário, do equipamento rodoviário e o expedidor são responsáveis pela adequação do equipamento rodoviário e acessórios aos produtos perigosos transportados.</p> <p>Nota 1: Em caso de atendimento com o equipamento rodoviário, este CTPP perde a sua validade. Nota 2: É obrigatório o porte de 1ª via do original deste CTPP pelo condutor do veículo rodoviário e não é permitida a sua plastificação. Nota 3: Este CTPP substitui o CTPP, na modalidade "construção".</p> <p>INMETRO/OUVIDORIA TEL.: (0800) 285 - 1818 / www4.inmetro.gov.br/ouvidoria</p>		
INMETRO INMETRO INMETRO		

Nota: Imagens ilustrativas (anverso - 1ª e 2ª via).

28 OBSERVAÇÕES

28 OBSERVAÇÕES

Nota: Imagens ilustrativas (verso - 1ª e 2ª via).

2. Os campos do CTPP devem ser preenchidos conforme a seguinte instrução:

Campo 01 – IDENTIFICAÇÃO DO ORGANISMO DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ACREDITADO (OCP)

Deve ser preenchido através de carimbo ou impressão, constando: razão social, CNPJ, número de acreditação, endereço, número telefônico e e-mail.

Campo 02 - DATA DE VENCIMENTO

Deve ser preenchido com a data da inspeção inicial do tanque de carga (formato dia/mês/ano - exemplo: 15/MAI/22).

Campo 03 - RAZÃO SOCIAL OU NOME (PROPRIETÁRIO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO)

Deve ser preenchido com a razão social ou o nome do proprietário do tanque de carga.

Campo 04 - N° DO CHASSI

Deve ser preenchido conforme os dados descritos no Campo Chassi do CRLV ou nota fiscal, quando aplicável.

Campo 05 - PLACA DE LICENÇA

Deve ser preenchido conforme os dados descritos no Campo Placa do CRLV ou nota fiscal, quando aplicável.

Campo 06 - N° DO RENAVAL

Deve ser preenchido conforme os dados descritos no Campo Renavam do CRLV ou nota fiscal, quando aplicável.

Campo 07 - FABRICANTE DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO

Deve ser preenchido com a razão social do fabricante do tanque de carga.

Campo 08 - DATA DA CONSTRUÇÃO

Deve ser preenchido com a data da construção do tanque de carga (formato dia/mês/ano - exemplo: 15/MAI/22).

Campo 09 - ENDEREÇO

Deve ser preenchido com o endereço do fabricante do tanque de carga.

Campo 10 - MUNICÍPIO

Deve ser preenchido com o município referente ao endereço do fabricante do tanque de carga.

Campo 11 - CNPJ

Deve ser preenchido com o CNPJ do fabricante do tanque de carga.

Campo 12 - N° DE EQUIPAMENTO

Deve ser preenchido com o número de equipamento inserido no sequencial disponibilizado pelo OCP.

Campo 13 - DATA DA LIBERAÇÃO

Deve ser preenchido com a data da liberação do tanque de carga.

Campo 14 - DATA DA PRIMEIRA INSPEÇÃO

Deve ser preenchido com a data da primeira inspeção do tanque de carga, quando aplicável.

Campo 15 - VOLUME DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (M³)

Deve ser preenchido com o valor da capacidade geométrica do tanque de carga.

Campo 16 - N° DE COMPARTIMENTOS

Deve ser preenchido com o número de compartimentos do tanque de carga.

Campo 17 - Nº DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Deve ser preenchido com o número do certificado de conformidade referente à certificação do tanque de carga.

Campo 18 - VALIDADE DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE

Deve ser preenchido com a data de validade do certificado de conformidade referente à certificação da família do tanque de carga.

Campo 19 - Nº DO REGISTRO DE PRODUÇÃO

Deve ser preenchido com o número do registro de produção (ordem de produção ou número de série) do tanque de carga.

Campo 20 - FAMÍLIA

Deve ser preenchido com a designação da família do tanque de carga.

Campo 21 - RTQ

Deve ser preenchido com o Anexo E ou F, ou G ou H ou I deste RAC, complementada com a referência à Portaria Inmetro nº xx/xx (*nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento*). Exemplo: Anexo E-Port. Inmetro xx/xx.

Campo 22 - EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO APTO A TRANSPORTAR PRODUTO(S) PERIGOSO(S) DO(S) SEGUINTE(S) GRUPO(S)

Deve ser preenchido com todos os grupos de produtos perigosos previstos para a família do tanque de carga, conforme aqueles definidos no Anexo A deste RAC, exceto quando o OCP evidenciar a necessidade da exclusão de determinado(s) grupo(s).

Quando o OCP evidenciar a necessidade dessa exclusão, a mesma deve ser registrada e documentada a sua análise técnica que o levou a essa decisão, devendo inserir no Campo 28 do CTPP uma justificativa considerando 1 (uma) ou mais das seguintes situações:

- a) grupo(s) de produto(s) perigoso(s) dedicado(s);
- b) grupo(s) de produto(s) perigoso(s) destinados para uso humano e animal;
- c) grupo(s) de produto(s) perigoso(s) em tanques carga revestidos internamente; e
- d) grupo(s) de produto(s) perigoso(s) não compatível(is) com o projeto técnico do tanque de carga.

Exemplo:

- Campo 22: grupo 2D.

- Campo 28 (justificativa do Campo 22): “Os outros grupos da família foram excluídos devido ao grupo 2D ser dedicado.”

Nota: Cabe aos OCP a total responsabilidade quanto à liberação da designação dos grupos de produtos perigosos aptos a serem transportados.

Campo 23 - TIPO DE EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO

Deve ser preenchido com o tipo do tanque de carga.

Campo 24 - NOME/Nº DO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO FABRICANTE

Deve ser preenchido com o nome e o número do Crea do responsável técnico do fabricante.

Campo 25 - NOME/ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL DO OCP

Deve ser preenchido com o nome e a assinatura do representante legal do OCP.

Campo 26 - LOCAL DA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO

Deve ser preenchido com o endereço do local da liberação do tanque de carga.

Campo 27 - NOME/ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO

Deve ser preenchido com o nome e a assinatura do responsável do fabricante pela liberação do tanque de carga.

Campo 28 - OBSERVAÇÕES

Deve ser preenchido de acordo com a necessidade do registro de outras informações complementares àquelas dos campos anteriores, devidamente validadas pelo fabricante, no momento da emissão do CTPP e constar uma etiqueta do número do chassi quando aplicável.

Nota 1: Deve ser digitada, impressa ou carimbada a seguinte frase: "São proibidas a utilização de fotocópia, mesmo sendo autenticada, e a sua plastificação."

Nota 2: Para veículos não emplacados, quando da construção do tanque de carga, o Campo 05 deve ser preenchido com AGD-PLACA e o Campo 06 com AGD-REN. Quando forem emplacados, o proprietário dos mesmos deve procurar um OIA-PP ou OIA-VA, o qual deve informar, no Campo 28 do CTPP, os referidos números, devendo ser validado com carimbo e assinatura do responsável técnico.

Nota 3: A extensão do campo não utilizado deve ser anulada com "---".

2.1 Os Campos a serem preenchidos pelo OCP são:

Campo 02 - IDENTIFICAÇÃO DO ORGANISMO DE CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ACREDITADO (OCP);

Campo 07 - FABRICANTE DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO;

Campo 09 - ENDEREÇO;

Campo 10 - MUNICÍPIO;

Campo 11 - CNPJ;

Campo 17 - N° DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE;

Campo 18 - VALIDADE DO CERTIFICADO DE CONFORMIDADE;

Campo 20 - FAMÍLIA;

Campo 21 - RTQ;

Campo 25 - NOME/ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL DO OCP; e

Campo 26 - LOCAL DA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO.

2.2 Os Campos a serem preenchidos pelo fabricante são:

Campo 01 - DATA DE VENCIMENTO;

Campo 03 - RAZÃO SOCIAL OU NOME (PROPRIETÁRIO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO);

Campo 04 - N° DO CHASSI;

Campo 05 - PLACA DE LICENÇA;

Campo 06 - N° DO RENAVAL;

Campo 08 - DATA DA CONSTRUÇÃO;

Campo 12 - N° DE EQUIPAMENTO;

Campo 13 - DATA DA LIBERAÇÃO;

Campo 14 - DATA DA PRIMEIRA INSPEÇÃO;

Campo 15 - VOLUME DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO (M³);

Campo 16 - Nº DE COMPARTIMENTOS;

Campo 19 - Nº DO REGISTRO DE PRODUÇÃO;

Campo 22 - EQUIPAMENTO APTO A TRANSPORTAR PRODUTO(S) PERIGOSO(S) DO(S) SEGUINTE(S) GRUPO(S);

Campo 23 - TIPO DE EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO; e

Campo 24 - NOME/Nº DO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO FABRICANTE;

Campo 27 - NOME/ASSINATURA DO RESPONSÁVEL PELA LIBERAÇÃO DO EQUIPAMENTO RODOVIÁRIO; e

Campo 28 - OBSERVAÇÕES

2.3 Quando se tratar de tanque de carga isolado, devem ser observados:

- a) os Campos 01, 04, 05, 06, 14 e 22 devem ser preenchidos com “NA”; e
- b) o Campo 28 deve ser preenchido com: “Tanque de Carga Destinado à Instalação em Veículo”.

2.4 Quando se tratar de tanque de carga destinado à aplicação de revestimento interno, devem ser observados:

- a) os Campos 1, 14 e 22 devem ser preenchidos com “NA”; e
- b) o Campo 28 deve ser preenchido com: “Tanque de Carga Destinado à Aplicação de Revestimento Interno”.

3. Devem ser observadas ainda as seguintes condições gerais:

3.1 O CTPP deve ser emitido em 2 (duas) vias, de forma digitada, sem rasuras (1ª via - proprietário do tanque de carga e 2ª via - OCP).

Nota: O CTPP deve ser cancelado quando houver quaisquer anotações, correções ou rasuras à caneta, lápis ou tinta corretiva.

3.2 Quando do cancelamento do CTPP, as 2 (duas) vias devem ser carimbadas com "cancelado" e enviadas ao OCP.

3.2.1 Quando da necessidade de emissão de segunda via do CTPP, deve ser conforme procedimento estabelecido pelo OCP.

O proprietário deve fazer a solicitação da emissão, por escrito, ao OCP, devendo ser datada e assinada pelo proprietário do tanque de carga.

A solicitação deve discriminar o motivo de reemissão e possuir declaração de que o tanque de carga não sofreu qualquer tipo de acidente ou avaria, e que o respectivo CTPP não foi recolhido em fiscalização.

A emissão da segunda via somente deve ser emitida pelo OCP que emitiu a primeira via.

Os campos devem ser preenchidos com os mesmos dados do CTPP.

O Campo 27 deve ser preenchido com “NA”.

O novo CTPP deve ser carimbado ou conter a seguinte impressão no Campo 28:

Modelo

Impressão de segunda via do CTPP
CTPP extraviado/inutilizado nº _____

Nota 1: O carimbo ou impressão deve ter as dimensões mínimas de 55 x 15 mm.

Nota 2: O número do CTPP substituído deve ser registrado no banco informatizado de dados, com a devida justificativa.

3.3 O OCP deve cancelar a 1ª via do CTPP, preferencialmente, no espaço entre o Campo 01 e o número do CTPP, de forma centralizada.



Modelo

Nota: Diâmetro externo = 30 mm e diâmetro interno = 15 mm.

ANEXO E - TANQUES DE CARGA DESTINADOS AO TRANSPORTE DE CLORO LIQUEFEITO

1. Condições Gerais

Os tanques de carga contemplados neste Anexo são aqueles que transportam produtos perigosos do grupo 1, construídos em aço carbono.

1.1 Comprovação de cálculos

1.1.1 Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes ao projeto de construção devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva ART.

Nota: Os fabricantes cujo engenheiro responsável pelo projeto possua ART de cargo e função e o responsável técnico tenha Certidão de Registro de Profissional com responsabilidade técnica por pessoa jurídica estão isentas de apresentar a respectiva ART.

1.1.2 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do tanque de carga.

1.2 Documentação

1.2.1 Registros de construção

- a) projeto do tanque de carga;
- 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) procedimentos de soldagem e certificados de qualificação de soldadores e operadores de soldagem, quando aplicável;
- g) relatório da inspeção para liberação do tanque de carga;
- h) filmes radiográficos e relatórios de END, quando aplicável; e
- i) registros gráficos das temperaturas do alívio de tensão.

1.2.1.1 O fabricante deve fornecer ao cliente o **data book**, contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) folha de especificação do tanque de carga;
- b) aqueles descritos no subitem 1.2.1 (c, d, e, f, g, h e i) deste Anexo; e
- c) registros de inspeção.

1.3 Conteúdo da placa de identificação do fabricante

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série;
- c) data de construção (dia/mês/ano);

d) norma de construção: Anexo E-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento). Exemplo: AnexoE/Port.Inmetroxx/xxxx;

e) família;

f) capacidade geométrica (m³ ou l);

g) espessura mínima admissível de projeto das calotas e costado (mm);

h) espessura original: calotas e costado (mm);

i) tara do tanque de carga (kg ou t);

Nota 1: Quando o tanque de carga for do tipo sobre chassi, a marcação deve corresponder à tara do tanque de carga.

Nota 2: Quando o tanque de carga for do tipo semirreboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto veicular.

j) pressão máxima de operação (kPa);

k) pressão de ensaio hidrostático (kPa);

l) pressão de abertura da válvula de segurança (kPa);

m) temperatura de operação (°C);

n) alívio de tensões; e

o) radiografia total.

2. Requisitos Técnicos de Construção

2.1 Gerais

2.1.1 O tanque e carga deve ser construído em atendimento ao especificado no Código ASME, através do processo de soldagem ou sem costura, ou a combinação de ambos. As técnicas de construção e montagem devem atender aos procedimentos recomendados pelo Código ASME, Seção V, Seção VIII, Divisão I e Seção IX, e ainda pelo Código CFR-DOT Parte 49.

2.1.2 A pressão de cálculo não pode, em hipótese alguma, ser inferior a 1,55 MPa efetivos (225 psig ou 16 bar), respeitada a espessura mínima referente a cada caso.

2.1.3 O tanque de carga deve ser revestido externamente com uma chapa de aço.

2.1.4 O tanque de carga deve ter isolamento térmico com espessura suficiente para garantir que a total condutância de calor não seja maior que 0,391 kcal/m².h.°C (0,08 btu/ft².h. °F). A condutância deve ser determinada a 15,6 °C (60 °F). O material utilizado para o isolamento térmico pode ser de espuma rígida de poliuretano com espessura mínima de 100 mm (4 pol) ou fibra cerâmica (**fiberglass**) com espessura mínima de 50 mm (2 pol) e com densidade mínima de 4 lb/ft³.

2.1.5 O corpo do tanque de carga deve obrigatoriamente ser tratado termicamente. Deve ser tratado como 1 (uma) unidade após o término de todas as soldas. O método deve ser conforme definido no Código ASME, Seção VIII - Divisão I. A soldagem de acessórios aos empalmes pode ser realizada após o tratamento térmico. O alívio de tensões mecânicas deve ser conforme especificado pelo Código ASME, Seção VIII - Divisão I, mas em nenhum momento a temperatura deve ser menor que 565 °C (1050 °F) no corpo do tanque de carga.

2.2 Materiais

2.2.1 As chapas de aço e flanges, utilizadas na construção do corpo do tanque de carga incluindo anteparas/quebra-ondas devem ser feitas de aço carbono, devendo atender os seguintes requisitos:

- a) o aço deve estar conforme especificações do Código ASME, Seção II, A 612 grau B ou A 516 grau 65 ou 70, com tratamento térmico de normalização;
- b) o aço deve atender aos requerimentos do teste de **Charpy**, entalhe em “V” conforme especificação A 20 e Código ASME, Seção II;
- c) o teste de impacto deve ser realizado sobre um lote base a temperatura de -40 °C. Um lote é definido como 100 t ou menos do mesmo lote de tratamento térmico tendo uma variação de espessura não maior que 25 vezes para mais ou para menos. O impacto mínimo requerido para um espécime (amostra para corpo de ensaio) deve ser de 27 **Joules** (20 ft/lb) na direção longitudinal e 20 **Joules** (15 ft/lb) na direção transversal, com **Charpy** entalhe em “V”. Os valores requeridos para espécimes com espessura reduzida em direta proporção à área da seção transversal do espécime sob o entalhe em “V”. Se o lote não atender os requisitos, as chapas individuais podem ser aceitas caso atendam individualmente os requisitos acima; e
- d) os materiais a serem aplicados na construção dos tanques de carga, tanto para as partes internas como externas, costado e calotas, devem ser obrigatoriamente em material SA-516 (ou equivalente) em todos os graus normalizados com recepção SA-20.

2.2.2 O certificado do fabricante para as chapas a serem usadas no tanque de carga, deve atestar que:

- a) a amostragem das chapas foi realizada em lotes máximos de 100 t de processo homogêneo de construção, de acordo com a ABNT NBR 6664 ou Código ASME, Seção II - SA 20; e
- b) as chapas não podem apresentar dupla laminação ou descontinuidades, verificada de acordo como Código ASME, Seção V - AS 435.

2.2.3 A direção da laminação deve ficar na direção circunferencial (axial) do costado do corpo do tanque de carga.

2.3 Integridade estrutural

2.3.1 Os requerimentos gerais e critérios de aceitação devem observar o que segue.

2.3.1.1 Exceto como especificado no subitem 2.3.2 deste Anexo, a tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga não pode exceder a tensão máxima admissível definida no Código ASME, Seção VIII, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

2.3.1.2 As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque de carga podem ser estabelecidas através de ensaios especificados no certificado do seu fabricante ou ensaios efetuados em 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 construção do material, seja Código ASME ou ASTM.

2.3.1.3 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga deve ser calculada separadamente para a condição de carga descrita nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo. Ensaios alternativos ou métodos analíticos ou a combinação de ambos, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

2.3.1.4 Não pode ser considerado acréscimo de espessura de material para corrosão (sobre espessura de material) para atender qualquer requisito de projeto do tanque de carga.

2.3.1.5 O projeto estático e de construção de cada tanque de carga deve ser feito em acordo com o Código ASME, Seção VIII. O projeto deve incluir no cálculo: a tensão gerada pela pressão de projeto, o peso da carga da estrutura suportada pela parede do tanque de carga, e os efeitos de gradientes de temperatura resultantes da diferença máxima possível de temperaturas entre a carga e o meio ambiente. Quando materiais dissimilares são utilizados, seus coeficientes térmicos devem ser usados no

cálculo de tensões térmicas. Concentração de tensões de compressão, flexão e torção as quais ocorram sobre empalmes, berços ou outros suportes, devem ser considerados conforme Apêndice G do Código ASME, Seção VIII.

2.3.2 Projeto do costado

As tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do equipamento. As cargas de operação verticais, longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas. As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

2.3.2.1 Cargas normais de operação

Os seguintes procedimentos combinam as tensões no costado do tanque de carga 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_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => 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 de carga totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos, e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

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 às transmitidas para o costado do tanque de carga 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 do tanque de carga, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga. 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; e

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, ou no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportantes do veículo, como aplicável. As reações verticais devem ser calculadas baseadas no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

S_s => soma das seguintes tensões de cisalhamento geradas pelos seguintes carregamentos estáticos e 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 roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático com o tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

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 roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportantes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, em todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo tanque de carga.

c) A tensão de cisalhamento gerada por uma força acelerativa lateral causada pela operação normal.

d) igual a 0,2 vez a reação vertical em cada estrutura de suspensão, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para as paredes do tanque de carga, através da estrutura de suspensão, e o **pivô** do acoplamento (quinta roda ou rala), ou ancoramento e membros suportantes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

e) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais descritas na alínea c).

2.3.2.2 Cargas dinâmicas extremas

O seguinte procedimento de carregamento no tanque de carga resultante das cargas dinâmicas extremas. A tensão efetiva (máxima tensão principal em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

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

Onde:

S => tensão efetiva em qualquer ponto resultante da combinação das cargas dinâmicas extremas que podem ocorrer ao mesmo tempo, em MPa.

S_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => tensão longitudinal 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 de carga totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

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 costado do equipamento através da estrutura da suspensão durante a desaceleração, ou do pivô horizontal do caminhão trator ou do **dolly** com quinta roda, ou da barra de engate basculante de um **dolly** durante a aceleração, ou do ancoramento e membros suportantes do veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga. 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; e

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, e no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento de membros suportantes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

S_s => 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 roda ou rala), ou ancoramento e membros suportantes do veículo, quando aplicáveis. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

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 rala), ou no ancoramento e membros suportantes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

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 as paredes do tanque de carga através do conjunto de suspensão, e do **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou do ancoramento e membros suportantes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo costado do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas na alínea c).

2.3.3 Para contemplar a tensão gerada pelo impacto em um acidente, o cálculo de projeto para o costado e calotas do tanque de carga 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 de carga, sendo adotado o que for menor. Para tanques de carga construídos em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

2.3.4 Deve ser, obrigatoriamente, considerada uma sobre-espessura de corrosão mínima de 2,5 mm ou de 20% sobre a espessura da chapa, adotando-se a que for menor.

2.3.5 Na construção, a espessura da chapa do tanque de carga não pode ser inferior a 15,8 mm, incluída a sobre-espessura.

2.3.6 A solda de suportes de acessórios e dispositivos no costado do equipamento deve ser feita através de um empalme, de modo que não ocorra nenhum efeito adverso sobre a integridade do tanque de carga, se alguma força é aplicada ao acessório ou dispositivo, em qualquer direção. A espessura do empalme não pode ser menor do que a do costado 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 6,35 mm (0,250

pol) pode ser usado. Se furos de respiro forem usados, o empalme deve ser perfurado e roscado em seu mais baixo ponto após soldado.

2.3.6.1 Cada empalme deve:

- a) estender ao menos 50 mm em cada direção de algum ponto do acessório soldado;
- b) ter cantos arredondados, ou caso contrário, ser fabricado de modo que minimize a concentração de tensões sobre o costado ou calotas; e
- c) ser soldado por um cordão contínuo em volta do empalme, exceto por uma pequena abertura no ponto mais baixo para drenagem, usando metal de adição conforme as recomendações para o material do costado ou calotas.

2.4 Juntas soldadas

2.4.1 Todas as soldas do tanque de carga devem ser totalmente radiografadas conforme Código ASME, Seção VIII.

2.4.2 Todas as juntas longitudinais do tanque de carga devem ser posicionadas em sua metade superior, e defasadas entre si.

2.4.3 As soldas devem ser executadas por processos e soldadores qualificados e com procedimentos aprovados de acordo com Código ASME, Seção IX.

2.4.3.1 Em adição às variáveis essenciais definidas no Código ASME, as seguintes variáveis devem ser consideradas essenciais: número de passes, espessura de chapa, calor por passe, fabricante, e código de identificação do fluxo e arames.

2.4.4 Os materiais dos elementos de soldagem devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado. As juntas devem estar de acordo com os requisitos do Código ASME, com todos os defeitos no material do costado e calotas reparados, conforme especificado no Código ASME. As preparações dos chanfros do costado e calotas podem ser feitas por maçarico, desde que cada superfície seja refundida no subseqüente processo de soldagem. Quando isso não ocorrer, 1,3 mm (0,050 pol) da superfície atacada termicamente deve ser retirada por meios mecânicos.

2.4.5 A máxima tolerância de alinhamento e de altura de reforço de solda deve ser de acordo com o Código ASME, Seção VIII.

2.4.6 Subestruturas (como por exemplo: porta pneu/roda sobressalente, chassi, caixas de válvulas, etc.) devem ser montadas antes de sua fixação no costado, e as soldas devem ser feitas de modo a minimizar a concentração de tensões no costado.

2.5 Fixação e amarração do tanque de carga

2.5.1 Um tanque de carga que não é permanentemente fixado ou integrado a um chassi, deve ser fixado através de cintas ou equivalentes meios de fixação do tanque de carga na estrutura do chassi. Ancoramentos, ou outros meios devem ser providos para prevenir movimentos indevidos entre o equipamento e o chassi quando em operação.

2.5.2 Um tanque de carga projetado e construído de modo que o equipamento seja auto suportado totalmente ou em parte, em vez de possuir uma estrutura externa, deve possuir berços externos de apoio. Um tanque de carga com uma estrutura, pode ser suportado por berços externos ou membros longitudinais. Os berços quando utilizados devem se estender por pelo menos 120° da circunferência externa do costado. O projeto destes suportes deve considerar as tensões de compressão, tração, cisalhamento, torção, flexão e de aceleração, para o tanque de carga e chassi carregado como 1 (uma) unidade, usando um fator de segurança 4 (quatro) baseado na tensão de ruptura dos materiais utilizados, e sobre 2G de carregamento longitudinal e lateral e 3 vezes o peso estático no carregamento vertical (vide apêndice G do Código ASME).

2.5.3 Quando 1 (um) suporte do tanque e carga estiver fixado em alguma parte das calotas do tanque de carga, o esforço imposto sobre as mesmas deve atender os requerimentos do subitem 2.5.2 deste Anexo.

2.5.4 Nenhum suporte ou para-choque pode ser soldado diretamente sobre o tanque de carga. Todos os suportes devem ser fixados através de empalmes de mesmo material do tanque de carga.

2.6 Bombas e compressores

Os tanques de carga não podem, em hipótese alguma, ser equipados com sistema de bombeamento. Estas unidades devem ser obrigatoriamente descarregadas por pressurização externa, não superior a 0,9 MPa (9 bar), seja por ar ou nitrogênio ou vapores de cloro. Após a descarga, a pressão residual não pode superar a 0,5 MPa (5 bar).

2.7 Diversos

2.7.1 O tanque de carga e os demais dispositivos operacionais nele fixados, devem dispor de sistema para descarga da eletricidade estática acumulada.

2.7.2 O tanque de carga deve apresentar sinalização conforme legislação de trânsito vigente.

2.7.3 O tanque de carga deve portar suporte para pneus sobressalentes.

2.7.4 O tanque de carga deve ser dotado de suporte para os extintores.

2.7.5 Os tanques de carga devem dispor de elementos ou olhais que permitam o seu içamento em condições de tombamento.

3. Condições Específicas

3.1 Os tanques de carga destinados ao transporte e distribuição de gás cloro liquefeito, não podem ter o uso alternado com qualquer outro produto perigoso.

3.2 É proibido o uso de indicadores de nível de qualquer tipo, bem como de medidores de pressão.

3.2.1 Fica proibida a instalação nos tanques de carga, de quaisquer conexões, válvulas, aberturas ou drenos em qualquer local que não os especificados neste Anexo.

3.3 Todas as válvulas para operação com gás cloro liquefeito, devem obedecer às especificações, quando aplicável, do **The Chlorine Institute (Pamphlet 49)**.

3.4 Todos os equipamentos destinados à distribuição de gás cloro liquefeito, devem ser obrigatoriamente projetados para densidade de enchimento máxima de 125% em peso.

3.5 O tanque de carga deve ser equipado com sistema de proteção resguardando todas as conexões, válvulas e quaisquer outros dispositivos operacionais que possam ter contato com o produto perigoso, adicionalmente, as válvulas de segurança devem ser protegidas de tal modo, que em caso de acidente, seus funcionamentos não sejam impedidos ou restringidos.

3.6 Todas as válvulas de operação e segurança, devem ser instaladas no mesmo local, na parte superior do equipamento, devidamente protegidas pelo domo e suas proteções. Não é permitida qualquer outra abertura no equipamento. A tampa da BV e o domo de proteção devem ser conforme especificação do **The Chlorine Institute (Pamphlet 49)**, de modo a permitir a utilização de **kit** de emergência contra vazamentos tipo "C".

3.7 Todas as válvulas devem ser instaladas em flange especial.

3.8 É obrigatória a instalação de válvulas automáticas de excesso de fluxo, que atendam as especificações do **The Chlorine Institute (Pamphlet 49)**, localizadas internamente no tanque de carga, em todas as linhas, salvo a linha da válvula de segurança.

3.9 Todas as saídas das válvulas devem ser obrigatoriamente fechadas com bujão apropriado (**plug**)

original da válvula.

3.10 Todas válvulas angulares, de segurança e de controle de vazão devem ser do tipo aprovado pelo **The Chlorine Institute (Pamphlet 49)**.

3.11 Todos os tanques de carga devem ser equipados com, pelo menos, 1 (uma) válvula de segurança, instalada na tampa BV e de forma tal que em nenhuma hipótese a descarga seja obstruída.

3.12 Não é permitida a instalação de qualquer válvula de fechamento ou qualquer outro tipo de bloqueio no sistema de segurança.

3.13 As válvulas de segurança devem ser calibradas a 1,55 MPa (225 psig ou 15,5 bar) com capacidade de descarga, não inferior a 76,46 m³/min de ar normal a 15,5 °C e 1 atmosfera (60 °F e 14,7 psig).

3.14 A pressão de ruptura do pino de segurança deve estar aproximadamente a 0,1 MPa (1 bar) acima da pressão de calibragem da válvula.

3.15 As válvulas da segurança devem ser ensaiadas objetivando uma perfeita estanqueidade à pressão de, no mínimo, 1,28 MPa (12 bar).

3.16 Todas as válvulas de segurança devem conter placa integrante da própria válvula, com todas as indicações de ensaio e operação.

3.17 Todas as válvulas de segurança devem ser adequadamente protegidas contra impurezas ou água. O sistema de proteção não pode bloquear ou reduzir a descarga nominal da válvula.

4. Inspeção

O fabricante, durante a construção do tanque de carga, deve executar as inspeções abaixo, e gerar os seus registros.

4.1 Matéria prima

Todo certificado de origem dos materiais e componentes submetidos à pressão deve ser analisado pelo fabricante antes da aceitação do material.

4.2 Controle ultrassônico

Todas as chapas a serem utilizadas na construção dos tanques de carga devem ser ensaiadas pelo fabricante ou siderúrgica, conforme Código ASME, Seção V AS-435.

4.3 Processos de soldagem e qualificação dos soldadores

4.3.1 O fabricante deve manter os registros dos processos de soldagem e as qualificações dos soldadores que estão envolvidos na construção do tanque de carga.

4.3.2 Os registros dos processos de soldagem, RPS, RQPS, QS, devem ser conforme o Código ASME, Seção IX e devem ser rastreáveis ao plano de soldagem.

4.4 Soldas

4.4.1 Chanfros

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

4.4.2 Controle radiográfico e ultrassônico

Relatórios dos ensaios radiográficos e ultrassônicos devem ser elaborados, contendo informações rastreáveis ao tanque de carga. Estes relatórios devem ser assinados por profissionais devidamente qualificados e anexados aos **data books**. Os filmes radiográficos devem ser anexados aos relatórios.

4.4.3 Ensaio de produção (corpo de prova)

O fabricante deve elaborar registros dos ensaios de construção, contendo informações que tenham rastreabilidade com o tanque de carga, e com os materiais empregados (base e adição) bem como os relatórios dos ensaios mecânicos pertinentes.

4.4.4 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.

4.4.5 Controle dimensional das calotas

4.4.5.1 Antes da montagem e soldagem do costado

Verificar e registrar as seguintes dimensões: diâmetro, altura, ovalização e espessura, principalmente nas zonas de transição. Deve-se também verificar a curvatura teórica, através de gabaritos, observando se os desvios existentes estão dentro das tolerâncias estabelecidas nos requisitos de construção.

4.4.5.2 Após a montagem da calota e do costado

Verificar e registrar a concordância das dimensões com as tolerâncias estabelecidas para os seguintes itens:

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

4.4.6 Tratamento térmico

4.4.6.1 Elaborar procedimentos para tratamento térmico, quando aplicável, que devem ser compatíveis com o material utilizado.

4.4.6.2 Manter em arquivo o registro da curva do tratamento térmico de acordo com o procedimento aprovado.

4.4.7 Ensaio de pressão

4.4.7.1 O ensaio de pressão deve ser efetuado conforme requisitos do Código ASME, Seção VIII, a uma pressão mínima de 2,4 MPa.

4.4.7.2 A pressão deve ser mantida por no mínimo 1 h. O ensaio deve ser efetuado com, no mínimo, 2 (dois) medidores de pressão.

4.4.7.3 O registro do ensaio de pressão deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

- a) número de série ou ordem de produção do tanque de carga;
- b) tipo do ensaio: hidrostático ou pneumático;
- c) temperatura do metal no início do ensaio;
- d) temperatura do fluido no início do ensaio;
- e) duração do ensaio;
- f) pressão do ensaio;
- g) número de série dos manômetros utilizados no ensaio com as respectivas validades;

- h) data e assinatura do responsável pela execução do ensaio; e
- i) taxa de pressurização e despressurização (pressão/minuto).

4.4.8 Ensaio pneumático dos reforços

Devem ser identificados e registrados os ensaios pneumáticos nas regiões com chapas de reforço e nas aberturas das conexões, utilizando água e sabão, para assegurar-se da ausência de vazamentos nesses locais.

4.4.9 Ensaio de estanqueidade

Deve ser realizado e registrado o ensaio pneumático para verificação da estanqueidade das válvulas, conexões, tubulações e demais acessórios.

4.4.10 Limpeza

Deve ser registrada a inspeção da limpeza interna do tanque de carga.

4.4.11 Inspeção final

Deve ser realizada uma inspeção final do tanque de carga e elaborado um relatório de inspeção final, observando, no mínimo, os seguintes itens:

- a) pintura externa;
- b) presença dos suportes de fixação das placas de simbologia;
- c) colocação dos dispositivos operacionais;
- d) calibração das válvulas para alívio de pressão a serem instaladas;
- e) isolamento e revestimento externo;
- f) verificação dos relatórios de inspeção elaborados; e
- g) verificação do **data book** do tanque de carga.

ANEXO F - TANQUES DE CARGA DESTINADOS AO TRANSPORTE DE FLUIDOS CRIOGÊNICOS

1. Condições Gerais

Os tanques de carga contemplados neste Anexo são aqueles que transportam produtos perigosos dos grupos 3 e 27E, com temperaturas compreendidas entre -90 e -228 °C, construídos em aço carbono, aço inoxidável ou alumínio.

1.1 Comprovação de cálculos

1.1.1 Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes ao projeto de construção devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva ART.

Nota: Os fabricantes cujo engenheiro responsável pelo projeto possua ART de cargo e função e o responsável técnico tenha Certidão de Registro de Profissional com responsabilidade técnica por pessoa jurídica estão isentas de apresentar a respectiva ART.

1.1.2 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do tanque de carga, devidamente protegidos.

1.2 Documentação

1.2.1 Registros de construção

- a) projeto do tanque de carga;
- 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) garantia de compatibilização dos materiais do corpo do tanque de carga e de seus implementos para com os produtos perigosos a transportar;
- h) relatório da inspeção;
- i) relatórios de END, quando aplicável; e
- j) registros gráficos das temperaturas do alívio de tensão.

1.2.1.1 O fabricante deve fornecer ao cliente o **data book**, contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) folha de especificação do tanque de carga;

- b) aqueles descritos no subitem 1.2.1 (c, d, e, f, g, h, i e j) deste Anexo; e
- c) registros de inspeção.

1.3 Conteúdo da placa de identificação do fabricante

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série;
- c) data de construção (dia/mês/ano);
- d) norma de construção: Anexo F-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (*nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento*). Exemplo: AnexoF/Port.Inmetroxx/xxxx;
- e) família;
- f) capacidade geométrica (m³ ou l);
- g) espessura mínima admissível de projeto: calotas e costado (mm);
- h) espessura original: calotas e costado (mm);
- i) tara do tanque de carga (kg ou t);

Nota 1: Quando o tanque de carga for do tipo sobre chassi, a marcação deve corresponder à tara do tanque de carga.

Nota 2: Quando o tanque de carga for do tipo semirreboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto veicular.

- j) pressão máxima de operação (kPa);
- k) pressão de ensaio hidrostático (kPa);
- l) pressão de abertura da válvula de segurança (kPa);
- m) temperatura de operação (°C);
- n) alívio de tensões;
- o) apto para transportar oxigênio: “sim ou não”; e
- p) radiografia total.

2. Requisitos Técnicos de Construção

2.1 Gerais

2.1.1 O tanque de carga deve ser construído em atendimento ao prescrito no Código ASME, de construção soldada ou sem costura, ou a combinação de ambos processos. As técnicas de construção e montagem devem atender aos procedimentos recomendados pelo Código ASME, Seção V, Seção VIII - Divisão 1 ou 2 e Seção IX, e o Código CFR-DOT, Parte 49.

Nota: Tanque de carga que transporta fluido criogênico é composto de 2 (dois) tanques denominados: tanque interno, o qual entra em contato com o produto perigoso transportado e o tanque externo que envolve o tanque interno. Entre os mesmos existe 1 (uma) camada de material sólido de isolante térmico e vácuo, com a função de manter a temperatura interna até -228 °C.

2.1.2 Devem ser verificadas as traçagens das chapas e transferência da identificação da usina, para as peças, garantindo a rastreabilidade dos componentes gerados. As chapas cortadas ou chanfradas devem ser inspecionadas visualmente afim de que somente sejam utilizadas peças que não apresentem defeitos nas bordas e biséis.

2.1.3 O tanque interno somente pode ser liberado para encamisamento com revestimento isolante e

receber o tanque externo, após a aprovação do ensaio hidrostático.

2.1.4 O tanque interno pode ser fabricado de aço ou aço inoxidável ou alumínio, porém os materiais a serem utilizados na construção do tanque interno devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado e com o requisito de teste de impacto ou tratamento térmico, conforme requisitos de projeto.

2.1.5 O tanque interno deve possuir quebra-ondas para impedir o excessivo movimento do produto perigoso, durante o transporte.

2.1.6 O tanque externo pode ser fabricado de aço carbono, aço inoxidável ou alumínio.

2.1.7 A tubulação interna e externa deve ser de material compatível com a pressão e temperatura de operação, e estar adequadamente fixada.

2.1.8 Devem ser instalados medidores de pressão, para que sejam monitoradas as pressões do tanque interno e pressão de descarga da bomba, quando aplicável.

2.1.9 Deve ser instalado dispositivo que indique o volume do produto perigoso transportado, nas condições de operação.

2.1.10 Somente podem sofrer alívio de tensões (tratamento térmico) os tanques de cargas depois de aprovados no ensaio radiográfico. Deve ser elaborado um procedimento para alívio de tensões, conforme Código ASME VIII - Divisão 1.

2.2 Materiais

2.2.1 Todos os materiais do corpo do tanque de carga devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado, e de acordo com o Código ASME, Seção II, Partes A e B.

2.2.2 Com certificado de origem

O certificado do fabricante para as chapas a serem usadas no tanque de carga, deve estar conforme o Código ASME, Seção II, Partes A e B.

2.2.3 Sem certificado de origem

2.2.3.1 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. O laboratório deve identificar os corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do **data book**, conforme o Código ASME.

2.2.3.2 As chapas devem ser submetidas a ultrassom para verificação de dupla laminação ou descontinuidade em cada chapa, de acordo com o Código ASME, Seção V-AS 435 ou equivalente.

2.3 Integridade estrutural

2.3.1 Os requerimentos gerais e critérios de aceitação devem observar o que segue.

2.3.1.1 Exceto, como especificado no subitem 2.3.2 deste Anexo, a tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga não pode exceder a tensão máxima admissível definida no Código ASME, Seção VIII, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

2.3.1.2 As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque de carga 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 construção do material, seja Código ASME ou ASTM.

2.3.1.3 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga deve ser calculada separadamente para a condição de carga descrita nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo. Ensaios

alternativos ou métodos analíticos ou a combinação de ambos, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

2.3.1.4 Não pode ser considerado acréscimo de espessura de material para corrosão (sobre espessura de material) para atender qualquer requisito de projeto do tanque de carga.

2.3.1.5 O projeto estático e de construção de cada tanque de carga deve ser feito de acordo com Código ASME, Seção VIII. O projeto do tanque de carga deve incluir no cálculo a tensão gerada pela pressão de projeto, pelo peso da carga da estrutura suportada pelo corpo do tanque de carga 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 o Código ASME, Apêndice G.

2.3.2 Projeto do costado

As tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do tanque de carga. As cargas de operação verticais, longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas. As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

2.3.2.1 Cargas normais de operação

Os seguintes procedimentos combinam as tensões no costado do tanque de carga resultantes das cargas normais de operação. A tensão efetiva (a tensão principal máxima em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

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

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_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => 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 de carga totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga 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 de um veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático de um tanque de carga, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga. 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 **trailer**, ou no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, como aplicável. As reações verticais devem ser calculadas baseadas no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

$S_s \Rightarrow$ 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 roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, em todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo tanque de carga.

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 **trailer**, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para o corpo do tanque de carga, através da estrutura de suspensão do **trailer**, e o **pivô** do acoplamento (quinta roda ou rala), ou ancoramento e elementos suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais como descritas na alínea c).

2.3.2.2 Cargas dinâmicas extremas

O seguinte procedimento de carregamento no tanque de carga resultante das cargas dinâmicas extremas. A tensão efetiva (máxima tensão principal em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

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

Onde:

$S \Rightarrow$ 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.

$S_y \Rightarrow$ tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

$S_x \Rightarrow$ 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 de carga totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios

suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através da estrutura da suspensão de um **trailer** durante a desaceleração, ou do **pivô** horizontal do cavalo trator ou do **dolly** com quinta roda, ou da barra de engate basculante de um **dolly** durante a aceleração, ou do ancoramento e elementos suportes de um veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga. 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 trailer, e no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento de elementos suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

S_s => 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 roda ou rala), ou ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todosos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através do conjunto de suspensão de um **trailer**, e do **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou do ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas na alínea c).

2.3.3 Para contemplar a tensão gerada pelo impacto em um acidente, o cálculo de projeto para o costado e calotas do tanque de carga 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 de carga, sendo adotado o que for menor. Para tanques de cargas construídos

em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

2.3.4 A espessura mínima de metal para o costado e calotas deve ser 3 mm para aço e aço inoxidável e 6,35 mm para alumínio.

2.4 Juntas soldadas

2.4.1 As soldas do tanque de carga devem ser radiografadas de acordo com o Código ASME, Seção VIII.

2.4.2 Todas as juntas longitudinais do tanque de carga devem ser posicionadas, preferencialmente em sua metade superior, e defasadas entre si.

2.4.3 Os materiais dos elementos de soldagem devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado.

2.4.4 As juntas devem estar de acordo com os requisitos do Código ASME, com todos os defeitos no material do costado e calotas reparados, conforme especificado no Código ASME.

2.4.5 As soldas devem ser executadas por processos e soldadores qualificados e com procedimentos aprovados de acordo com Código ASME, Seção IX.

2.4.5.1 Em adição às variáveis essenciais definidas no Código ASME, as seguintes variáveis devem ser consideradas essenciais: número de passes, espessura de chapa, calor por passe, fabricante, e código de identificação do fluxo e arames.

2.4.6 A preparação dos chanfros do costado e calotas pode ser feita por maçarico, desde que cada superfície seja refundida no subsequente processo de soldagem. Quando isso não ocorrer, 1,3 mm (0,050 pol) da superfície atacada termicamente deve ser retirada por meios mecânicos.

2.4.7 A máxima tolerância de alinhamento e de altura de reforço de solda deve ser de acordo com o Código ASME.

2.4.8 Subestruturas, como por exemplo: porta pneu/roda sobressalente, chassi e caixas de válvulas, devem ser montadas antes de sua fixação no costado, e as soldas devem ser feitas de modo a minimizar a concentração de tensões no costado.

2.5 Válvula de segurança e disco de ruptura

2.5.1 Todas as válvulas para alívio devem ser em material compatível com o produto perigoso transportado.

2.5.2 O tanque interno deve ser provido de um dispositivo de segurança (conforme descrito no DOT 173.318), projetado em conformidade com a pressão de operação, composto de válvula de segurança e disco de ruptura, bem como de válvula de bloqueio normal para alívio automático da pressão, quando o veículo estiver em movimento (pode ter 2 válvulas).

2.5.3 O dispositivo de segurança do tanque interno deve ser instalado em local de fácil acesso e longe de áreas sujeitas a congelamento e dimensionado conforme a **Compressed Gas Association S1.1 ou S1.2**.

2.5.4 O tanque externo deve ser construído conforme **Compressed Gas Association 341** e possuir um dispositivo para alívio de pressão, dimensionado conforme a **Compressed Gas Association S1.1 ou S1.2**.

2.6 Bocais

2.6.1 É indicado que os instrumentos instalados estejam próximos ao sistema de carga/descarga de modo a facilitar a operação do tanque de carga.

2.6.2 É permitida a instalação de indicadores de nível e medidores de pressão.

2.6.3 O tanque de carga deve ser provido de bocal para a sua completa drenagem.

2.6.4 Com exceção do bocal para medidor de pressão, e dispositivos de alívio de pressão, cada bocal deve ser fechado por **plug, cap** ou flange cego.

2.6.5 Uma válvula de fechamento externo deve ser instalada entre o medidor de pressão e o tanque de carga.

2.7 Diversos

2.7.1 O tanque de carga e os demais dispositivos operacionais nele fixados, devem dispor de sistema para descarga da eletricidade estática acumulada. Que permita a conexão de terra quando da operação de carga e descarga do produto perigoso.

2.7.2 O tanque de carga deve apresentar sinalização conforme legislação de trânsito vigente.

2.7.3 O tanque de carga deve portar suporte para pneus sobressalentes.

2.7.4 O tanque de carga deve ser dotado de suporte para os extintores.

2.7.5 Os tanques de cargas devem dispor de elementos ou olhais que permitam o seu içamento em condições de tombamento.

3. Inspeção

O fabricante, durante a construção deve executar as inspeções abaixo, e manter os respectivos registros

3.1. Matéria prima

3.1.1 Com certificado de origem

Todo certificado de origem dos materiais e componentes submetidos à pressão deve ser analisado pelo fabricante antes da aceitação do material.

3.1.2 Sem certificado de origem

O fabricante deve manter os relatórios dos ensaios físico-químicos conforme norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, devendo ser marcados esses corpos de prova.

3.2 Controle ultrassônico

Todas as chapas a serem utilizadas na construção dos tanques de cargas devem ser ensaiadas conforme Código ASME, Seção V AS-435.

3.3 Processos de soldagem e qualificação dos soldadores

3.3.1 O fabricante deve possuir os registros dos processos de soldagem e as qualificações dos soldadores que estão envolvidos na construção do tanque de carga.

3.3.2 Os registros dos processos de soldagem, RPS, RQPS, QS, devem ser conforme o código ASME, Seção IX e devem ser rastreáveis ao plano de soldagem.

3.4 Soldas

3.4.1 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.

3.4.2 Controle radiográfico e ultrassônico

Relatórios dos ensaios radiográficos e ultrassônicos devem ser elaborados, contendo informações rastreáveis ao tanque de carga. Estes relatórios devem ser assinados por profissionais devidamente qualificados e anexados aos **data books**. Os filmes radiográficos devem ser anexados aos relatórios.

3.4.3 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. Deve ser elaborado registro da inspeção.

3.5 Controle dimensional das calotas

3.5.1 Antes da montagem e soldagem do costado

Verificar e registrar as seguintes dimensões: diâmetro, altura, ovalização e espessura, principalmente nas zonas de transição. Deve-se também verificar a curvatura teórica, através de gabaritos, observando se os desvios existentes estão dentro das tolerâncias estabelecidas nos requisitos de construção.

3.5.2 Após a montagem da calota e do costado

Verificar e registrar a concordância das dimensões com as tolerâncias estabelecidas para os seguintes itens:

- a) cruzamento das soldas;
- b) nivelamento das juntas;
- c) alinhamento do costado;
- d) ovalização do costado; e
- e) comprimento do tanque de carga e das dimensões das conexões e suportes.

3.6 Tratamento térmico

3.6.1 Elaborar procedimentos para tratamento térmico, quando aplicável, que devem ser compatíveis com o material utilizado.

3.6.2 Manter em arquivo o registro da curva do tratamento térmico de acordo com o procedimento aprovado.

3.7 Ensaio de pressão do tanque interno e do sistema de operação

3.7.1 O ensaio de pressão deve ser realizado conforme o Código ASME, Seção VIII - Divisão 1 ou 2.

3.7.2 A pressão deve ser mantida por, no mínimo, 1 (uma) hora. O ensaio deve ser efetuado com, no mínimo, 2 (dois) medidores de pressão.

3.7.3 O registro do ensaio de pressão deve conter no mínimo os seguintes itens:

- a) número de série ou ordem de produção do tanque de carga;
- b) tipo do ensaio: hidrostático ou pneumático;
- c) temperatura do metal no início do ensaio;
- d) temperatura do fluido no início do ensaio;
- e) duração do ensaio;
- f) pressão do ensaio;
- g) número dos manômetros utilizados no ensaio com as respectivas validades;
- h) data e assinatura do responsável pela execução do ensaio; e
- i) taxa de pressurização e despressurização (pressão/minuto).

Nota: O tanque interno e o sistema de operação, antes do ensaio de pressão, devem ser submetidos a total limpeza, e posteriormente serem examinados com luz ultravioleta (só para oxigênio). Caso o tanque interno não seja limpo para uso com oxigênio, deve ser claramente identificado com “não é permitido uso com oxigênio”.

3.8 Verificação do nível de vácuo

O espaço existente entre o tanque interno e o tanque externo deve ser ensaiado quanto a vazamento, utilizando-se para tanto, ensaio de vácuo, com o auxílio de medidor de vácuo devidamente calibrado, sendo que o nível de vácuo não pode ser superior a 0,04 Pa (100 μ mm Hg) para o isolamento com lã de vidro ou fibra de vidro e não superior a 0,066 Pa (200 μ mm Hg) para o isolamento com perlita expandida, à temperatura ambiente.

Nota: Deve ser emitido relatório desse ensaio.

3.9 Inspeção final

Deve ser realizada uma inspeção final do tanque de carga pronto e elaborado um relatório de inspeção final, observando, no mínimo, os seguintes itens:

- a) pintura externa;
- b) presença dos suportes de fixação das placas de simbologia;
- c) colocação dos dispositivos operacionais no tanque de carga;
- d) calibração das válvulas para alívio de pressão a serem instaladas no tanque de carga;
- e) isolamento e revestimento externo;
- f) verificação dos relatórios de inspeção elaborados; e
- g) verificação do **data book** do tanque de carga.

ANEXO G - TANQUES DE CARGA DESTINADOS AO TRANSPORTE DE GASES

1. Condições Gerais

Os tanques de carga contemplados neste Anexo são aqueles que transportam produtos perigosos dos grupos 6 e 27D, construídos em aço carbono, aço inoxidável, alumínio ou aço UHT.

1.1 Comprovação de cálculos

1.1.1 Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes ao projeto de construção devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva ART.

Nota: Os fabricantes cujo engenheiro responsável pelo projeto possua ART de cargo e função e o responsável técnico tenha Certidão de Registro de Profissional com responsabilidade técnica por pessoa jurídica estão isentas de apresentar a respectiva ART.

1.1.2 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do tanque de carga.

1.2 Documentação

1.2.1 Registros de construção

- a) projeto do tanque de carga 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) relatório da inspeção;
- h) relatórios de END, quando aplicável; e
- i) registros gráficos das temperaturas do alívio de tensão.

1.2.1.1 O fabricante deve fornecer ao cliente o **data book**, contendo, no mínimo, os seguintes

documentos:

- a) folha de especificações do tanque de carga;
- b) os descritos no subitem 1.2.1 (c, d, e, f, g e h) deste Anexo; e
- c) registros de inspeção.

1.3 Conteúdo da placa de identificação do fabricante

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série;
- c) data de construção (dia/mês/ano);
- d) norma de construção: Anexo G-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (*nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento*). Exemplo: AnexoG/Port.Inmetroxx/xxxx;
- e) família;
- f) capacidade geométrica (m^3 ou l);
- g) espessura mínima admissível de projeto, calotas e costado (mm);
- h) espessura original: calotas e costado (mm);
- i) sobre-espessura de corrosão;
- j) tara do tanque de carga (kg ou t);

Nota 1: Quando o tanque de carga for do tipo sobre chassi, a marcação deve corresponder à tara do tanque de carga.

Nota 2: Quando o tanque de carga for do tipo semirreboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto veicular.

- k) pressão máxima de operação (kPa);
- l) pressão de projeto;
- m) pressão de ensaio;
- n) alívio de tensão;
- o) material do costado;
- p) material das calotas;
- q) radiografia;
- r) temperatura de operação ($^{\circ}C$);
- s) pressão de ensaio hidrostático (kPa); e
- t) pressão de abertura da válvula de segurança (kPa).

2. Requisitos Técnicos de Construção

2.1 Gerais

2.1.1 O tanque de carga deve ser construído em atendimento ao prescrito no Código ASME, de construção soldada ou sem costura, ou a combinação de ambos os processos. As técnicas de construção e montagem devem atender aos procedimentos recomendados pelo Código ASME, Seções V e VIII - Divisão I e IX, e ainda Código CFR-DOT, Parte 49.

2.1.2 Deve ser construído em aço carbono, aço inox, alumínio ou aço UHT, entretanto se for de alumínio, deve ser isolado termicamente e o produto perigoso transportado deve ser compatível com o alumínio, e ser revestido com jaqueta de aço se o tanque de carga for isolado, e utilizado para o transporte de gás inflamável.

2.1.3 Em nenhum caso a pressão de projeto de qualquer tanque de carga deva ser menor que 0,69 MPa (100 psig) ou maior que 3,44 MPa (500 psig).

2.1.4 A pressão de projeto deve ser a maior das seguintes pressões:

- a) pressão máxima efetiva exigida do tanque de carga nas operações de carga e descarga;
- b) pressão de vapor do produto perigoso transportado a 46,5 °C, expressa em kPa; e
- c) pressão de projeto.

2.1.5 Todo tanque de carga não isolado termicamente e, permanentemente fixado a um veículo, deve ser pintado de branco, alumínio ou cor com reflexibilidade similar sobre no mínimo 2/3 superiores da área do tanque de carga, a menos que revestido com uma jaqueta feita de alumínio, aço inoxidável, ou outros metais não opacos.

2.1.6 Se o tanque de carga for isolado e utilizado para o transporte de gás inflamável, este deve ser revestido externamente com jaqueta de aço.

2.1.7 Cada tanque de carga construído para o transporte de dióxido de carbono líquido refrigerado, ou óxido nitroso refrigerado, deve ter isolamento com espessura suficiente para garantir que a total condutância de calor não seja maior que 0,391 kcal/m².h.°C (0,08 BTU/ft².h.°F). A condutância deve ser determinada a 15,6 °C (60 °F).

2.1.8 O alívio de tensões após a soldagem deve ser conforme solicitado pelo Código ASME, exceto que cada tanque de carga construído de acordo com a parte UHT deve obrigatoriamente ser tratado termicamente. Onde o alívio de tensões é requerido, o tanque de carga deve ser tratado como uma unidade após o término de todas as soldas. O método deve ser conforme definido no Código ASME. O alívio de tensões é obrigatório para tanque de carga para o transporte de amônia. A soldagem de acessórios aos empalmes podem ser feitas após o alívio de tensões, que deve ser conforme especificado pelo Código ASME, mas em nenhum momento menor que 565 °C (1.050 °F) no costado.

2.2 Materiais

2.2.1 Todos os materiais usados na construção do tanque de carga e acessórios devem ser adequados ao uso com o produto perigoso a ser transportado nele, e devem atender aos requisitos do Código ASME em todos os aspectos.

2.2.2 O ensaio de impacto é requerido em aços usados na construção de cada tanque de carga fabricados de acordo com a Parte UHT do Código ASME. O ensaio deve ser feito sobre um lote base. Um lote é definido como 100 toneladas ou menos de uma mesma corrida de tratamento térmico, tendo uma variação de espessura não maior que mais ou menos 25%. O valor do ensaio de impacto para um corpo cheio deve ser no mínimo 27 J (20 lbf.ft) na direção longitudinal a -34,5 °C (-30 °F), no ensaio **Charpy** chanfro "V", e 20 J (15 lbf.ft) na direção transversal a -34,5 °C (-30 °F), ensaio **Charpy** chanfro "V". Quando a espessura da chapa não permitir a obtenção de espécimes de corpo cheio, os valores requeridos devem ser reduzidos na proporção direta da área transversal do corpo de prova. Se um lote não atende a estes requerimentos, chapas individuais de um lote podem ser aceitas desde que elas individualmente atendam aos requisitos.

2.2.3 Todos os materiais utilizados na construção do tanque de carga e suas partes, devem atender aos requisitos do Código ASME para ensaios e materiais.

2.2.4 A tensão de ruptura em qualquer ponto de uma seção não pode exceder a 25% da tensão mínima

especificada para o material.

2.2.5 Com certificado de origem

O certificado do fabricante das chapas a serem usadas no tanque de carga, deve atestar que:

- a) a amostragem das chapas foi realizada em lotes máximos de 100 t de processo homogêneo de construção, de acordo com o Código ASME, Seção II; e
- b) as chapas não podem apresentar dupla laminação ou descontinuidades, verificadas de acordo com o Código ASME, Seção V - AS 435.

2.2.6 Sem certificado de origem

2.2.6.1 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, que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do **data book**.

2.2.6.2 As chapas devem ser submetidas ao ensaio de ultrassom para verificação de dupla laminação ou descontinuidade em cada chapa, de acordo com o Código ASME, Seção V-AS 435 ou equivalente.

2.2.7 A direção da laminação deve ficar na direção circunferencial do costado do tanque de carga.

2.2.8 O tanque de carga para o transporte de amônia anidra deve ser construído em aço. O uso de cobre, zinco e suas ligas são proibidos. Os quebra-ondas podem ser construídos em alumínio somente se unidos ao tanque de carga por processo que não requeira tratamento térmico de alívio de tensões posteriormente.

2.3 Integridade estrutural

2.3.1 Os requerimentos gerais e critérios de aceitação devem observar o que segue.

2.3.1.1 Exceto, como especificado no subitem 2.3.2 deste Anexo, a tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga não pode exceder a tensão máxima admissível definida no Código ASME, Seção VIII, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

2.3.1.2 As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque de carga 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 construção do material, seja Código ASME ou ASTM.

2.3.1.3 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga deve ser calculada separadamente para a condição de carga descrita nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo. Ensaios alternativos ou métodos analíticos ou a combinação de ambos, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos subitens 2.3.1.5 a 2.3.3 deste Anexo, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

2.3.1.4 Não pode ser considerado acréscimo de espessura de material para corrosão (sobre espessura de material) para atender qualquer requisito de projeto do tanque de carga.

2.3.1.5 O projeto estático e de construção de cada tanque de carga deve ser feito de acordo com o Código ASME, Seção VIII. O projeto do tanque de carga deve incluir no cálculo a tensão gerada pela pressão de projeto, pelo peso da carga da estrutura suportada pelo corpo do tanque de carga e pelos efeitos degradantes 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 Código ASME, Apêndice G.

2.3.2 Projeto do costado

As tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do tanque de carga. As cargas de operação verticais, longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas. As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

2.3.2.1 Cargas normais de operação

Os seguintes procedimentos combinam as tensões no costado do tanque de carga resultantes das cargas normais de operação. A tensão efetiva (a tensão principal máxima em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

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

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_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => 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 de carga totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 **trailer**, ou no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes do veículo, como aplicável. As reações verticais devem ser calculadas baseadas no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

S_S => 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 roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 roda ou rala), ou no ancoramento e elementos suportes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, em todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo tanque de carga.

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 **trailer**, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para o corpo do tanque de carga, através da estrutura de suspensão do **trailer**, e o **pivô** do acoplamento (quinta roda ou rala), ou ancoramento e elementos suportes do veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais descritas na alínea c).

2.3.2.2 Cargas dinâmicas extremas

O seguinte procedimento de carregamento no tanque de carga resultante das cargas dinâmicas extremas. A tensão efetiva (a máxima tensão principal em qualquer ponto) deve ser determinada pela seguinte fórmula:

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

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_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => 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 de carga totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através a estrutura da suspensão de um **trailer** durante a desaceleração, ou do **pivô** horizontal do cavalo trator ou do **dolly** com quinta roda, ou da barra de engate basculante de um **dolly** durante a aceleração, ou do ancoramento e elementos suportes de um veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga. 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 **trailer**, e no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento de elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

S_s => 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 roda ou rala), ou ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 rala), ou no ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através do conjunto de suspensão de um **trailer**, e do **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou do ancoramento e elementos suportes de um veículo, quando aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas na alínea c).

2.3.3 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 de carga, sendo adotado o que for menor. Para tanques de carga construídos em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

2.3.4 A solda de suportes de acessórios e dispositivos no costado do tanque de carga deve ser feita através de empalme, de modo que não ocorra nenhum efeito adverso sobre a integridade do equipamento, se alguma força for aplicada ao acessório ou dispositivo, em qualquer direção. A espessura do empalme não pode ser menor do que a do costado 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 6,35 mm (0,250 pol) pode ser usado quando a espessura do costado ou calotas seja maior que 6,35 mm. Se furos de respiro forem usados, o empalme deve ser perfurado e roscado em seu mais baixo ponto após soldado.

2.3.4.1 Cada empalme deve:

- a) estender ao menos 50 mm em cada direção de algum ponto do acessório soldado;
- b) ter cantos arredondados, ou caso contrário, ser fabricado de modo que minimize a concentração de tensões sobre o costado ou calotas; e
- c) ser soldado por um cordão contínuo em volta do empalme, exceto por uma pequena abertura no ponto mais baixo para drenagem, usando metal de adição conforme as recomendações para o material do costado ou calotas.

2.4 Juntas soldadas

2.4.1 Todas as soldas do tanque de carga devem ser radiografadas conforme Código ASME, Seção VIII.

2.4.2 Todas as juntas longitudinais do tanque de carga devem ser posicionadas em sua metade superior, e defasadas entre si.

2.4.3 Os materiais dos elementos de soldagem devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado.

2.4.4 As juntas devem estar de acordo com os requisitos do Código ASME, com todos os defeitos no material do costado e calotas reparados, conforme especificado no Código ASME.

2.4.5 As soldas devem ser executadas por processos e soldadores qualificados e com procedimentos aprovados de acordo com Código ASME, Seção IX.

2.4.5.1 Em adição às variáveis essenciais definidas no Código ASME, as seguintes variáveis devem ser consideradas essenciais: número de passes, espessura de chapa, calor por passe, fabricante, e código de identificação do fluxo e arames. Quando a construção é feita de acordo com a parte UHT do Código ASME, material de adição que contenha mais do que 0,08% de vanádio não pode ser usado. O número de passes, espessura das chapas, e o calor por passe não podem variar mais de 25% do procedimento de qualificado de solda.

2.4.6 A preparação dos chanfros do costado e calotas pode ser feita por maçarico, desde que cada superfície seja refundida no subseqüente processo de soldagem. Quando isso não ocorrer, 1,3 mm (0,050 pol) da superfície atacada termicamente deve ser retirada por meios mecânicos.

2.4.7 A máxima tolerância de alinhamento e de altura de reforço de solda deve ser de acordo com o Código ASME.

2.4.8 Subestruturas (exemplos: porta pneu/roda sobressalente, chassi e caixas de válvulas) devem ser montadas antes de sua fixação no costado, e as soldas devem ser feitas de modo a minimizar a concentração de tensões no costado.

2.5 Válvula de segurança, válvula de alívio e dispositivos de segurança

2.5.1 Cada válvula de segurança deve atender os requerimentos aplicáveis para o projeto, materiais, instalação marcações da tolerância da pressão de regulagem e certificação da capacidade do ASME Seção VIII Divisão I, UG 125 até UG 136.

2.5.2 O material, projeto e construção do sistema de alívio de pressão deve ser tal que não haja nenhuma troca de calor significativa durante o funcionamento do sistema e nenhuma corrosão ou deterioração dos materiais durante o período entre revisões ou inspeções e nas condições de serviço. As propriedades químicas e físicas dos materiais devem ser uniformes e adequadas aos requerimentos de construção necessários para suas partes. Partes e componentes devem ser adequadamente limpos para o serviço ao qual se destina.

2.5.3 A válvula de segurança e a válvula de alívio devem estar localizadas no topo do tanque de carga ou das calotas.

2.5.4 Cada tanque de carga deve ser provido com 1 (uma) ou mais válvula de alívio ou válvula de segurança, cada qual, a menos que especificado em contrário, deve ser do tipo mola tencionada. Cada válvula deve ser posicionada com a descarga para cima, e sem obstrução no lado externo da válvula, de modo a prevenir algum impedimento no fluxo de descarga.

2.5.5 A válvula de alívio e a válvula de segurança devem atender as condições a seguir:

- a) a capacidade total de fluxo deve ser suficiente para garantir uma pressão máxima do tanque de carga de 120% da pressão de projeto;
- b) a capacidade de vazão de alívio, ensaios e a marcação na válvula devem estar de acordo com o subitem 2.5.1 deste Anexo;
- c) para tanque de carga com revestimento externo, a capacidade de vazão requerida deve ser a mesma de um tanque de carga não revestido, a menos que o revestimento não perca suas características e resista à chama direta. Neste caso o tanque de carga revestido deve conter uma jaqueta metálica de espessura não inferior a 1 mm;
- d) cada válvula de segurança deve ser posicionada e provida de meios que impossibilitem a alteração da sua regulagem original;
- e) cada válvula de alívio deve ser regulada para o início de descarga à pressão não maior que 110% da pressão de projeto do tanque de carga e não menor que a pressão de projeto especificada neste Anexo, para o gás transportado;
- f) A válvula de alívio e a válvula de segurança devem ter marcada em seus corpos os seguintes dados:
 - f.1) pressão de abertura da válvula em MPa;
 - f.2) vazão de descarga do dispositivo em metros cúbicos por minuto de gás ou ar a 15 °C e à pressão atmosférica ao nível do mar;
 - f.3) nome do fabricante ou nome comercial; e
 - f.4) modelo e código de catálogo.

Nota: A marcação da pressão de abertura de descarga da válvula deve ser visível após a instalação da válvula. A vazão de descarga da válvula deve ser determinada à pressão de 120% da pressão de projeto do tanque de carga.

- g) cada válvula de alívio e válvula de segurança devem ter comunicação direta com a fase vapor no tanque de carga;
- h) cada conexão com a válvula de alívio e válvula de segurança deve ser de suficiente dimensão para prover a vazão de descarga através da válvula de alívio e da válvula de segurança;
- i) nenhuma válvula de fechamento pode ser instalada entre a válvula de segurança e o tanque de carga, exceto nos casos onde 2 (duas) ou mais válvulas de segurança são instaladas sobre o mesmo tanque de carga, e 1 (uma) mais válvulas de fechamento sejam dispostas de maneira a garantir a capacidade de vazão de descarga, através de pelo menos 1 (uma) das válvulas;
- j) cada saída da válvula de alívio e da válvula de segurança deve ser provida com um dispositivo de proteção para prevenir a entrada e acúmulo de sujeira e de água. Este dispositivo não pode impedir o fluxo através da válvula;
- k) nos tanques de cargas para o transporte de dióxido de carbono e óxido nitroso, as válvulas devem ser instaladas de modo que o efeito de resfriamento do produto perigoso contido não prejudique as suas operações;
- l) todo tanque de carga para o transporte de dióxido de carbono pode ser equipado com um ou mais discos de ruptura com abertura a uma pressão não superior a 2 vezes e não inferior a 1,5 vez a pressão de projeto do tanque de carga;
- m) todo segmento de tubulação que pode ser fechado em ambas as extremidades deve ser provido de uma válvula de segurança além de uma válvula para a drenagem do produto perigoso, de modo a impedir a formação de uma pressão excessiva que possa romper a tubulação; e
- n) todas as válvulas devem ser de material compatível com o produto perigoso transportado.

2.6 BV

2.6.1 Todo tanque de carga deve ser provido com BV conforme UG46(g)1 e outros requisitos do Código ASME VIII.

2.6.2 Recomenda-se posicionar a BV na calota traseira do tanque de carga. Quando posicionada na lateral do costado, deve atender aos requisitos de proteção ao tombamento. A BV não pode ser localizada na calota dianteira do tanque de carga.

2.7 Bocais

2.7.1 Recomenda-se que a indicação dos instrumentos instalados esteja próxima ao sistema de carga e descarga de modo a facilitar a operação do tanque de carga.

2.7.2 É permitida a instalação de indicadores de nível e medidores de pressão, quando aplicável.

2.7.3 Todo tanque de carga deve possuir um bocal de drenagem.

2.7.4 Quando aplicável, excetuando-se os bocais para termômetro, medidor de pressão, válvulas de alívio, e válvulas de segurança, todo bocal deve:

- a) ser fechado por **plug, cap** ou flange cego;
- b) protegido por uma válvula de excesso de fluxo no bocal ou com uma válvula de retenção, no caso de um bocal de carregamento; e
- c) provido de uma válvula de fechamento interno como especificado no subitem 2.5.7 deste Anexo.

2.7.5 Uma válvula de fechamento externo deve ser instalada entre o medidor de pressão e o tanque de carga.

2.8 Tubulação e conexões

2.8.1 A pressão de ruptura de toda tubulação, conexões, e outras partes pressurizadas, exceto selos de bombas e válvula de alívio deve ser de pelo menos 4 vezes a pressão de projeto do tanque de carga. Adicionalmente a pressão de ruptura não pode ser menor que 4 vezes a maior pressão encontrada em qualquer ponto da tubulação, conexões e outras partes pressurizadas.

2.8.2 As juntas da tubulação podem ser roscadas, soldadas ou flangeadas. Se um tubo for roscado, o tubo e as conexões devem ser padrão "Sch80" ou de maior espessura. Metais maleáveis devem ser usados na construção de válvulas e conexões. Quando for permitida a utilização de tubos de cobre, suas juntas devem ser soldadas por brasagem ou a união deve ter resistência semelhante ao material do tubo. O ponto de fusão do material de brasagem não pode ser menor que 537,7 °C (1.000 °F). O método de conexão do tubo de cobre não pode reduzir sua resistência, como por exemplo, pela utilização de roscas torneadas.

2.8.3 Todo acoplamento de mangueira deve ser projetado para uma pressão de pelo menos 120% da pressão de projeto da mangueira e de maneira que não haja nenhum vazamento quando conectada.

2.8.4 A tubulação deve ser protegida contra danos por expansão ou contração térmica, vibração e choques.

2.8.5 Toda tubulação, válvulas e conexões do tanque de carga devem ser estanques. Este requisito é atendido quando a tubulação suporte não menos que 80% da pressão de projeto do tanque de carga.

2.8.6 As tubulações de carga e descarga devem ser providas de olhais para fixação de correntes de segurança para vínculo entre tubulação e mangotes.

2.9 Serpentina de aquecimento e de resfriamento

2.9.1 Quando da necessidade da utilização de serpentina de calor ou de refrigeração, a mesma deve ser adequadamente fixada, considerando os esforços de vibração, de expansão ou de contração térmica.

2.9.2 A serpentina deve ser ensaiada separadamente, a uma pressão de 2 (duas) vezes a PMTA da serpentina. O tanque de carga não pode ser aprovado se houver alguma evidência de vazamento ou danos. Quando o sistema utilizar líquidos, e seus vapores, suscetíveis ao congelamento ou aquecimento, este deve ser projetado para permitir sua completa drenagem.

2.10 Proteção das conexões

2.10.1 Todas as válvulas, conexões, dispositivos de alívio e outros acessórios devem ser protegidos, de modo a prevenir danos causados por colisão ou tombamento. A proteção deve garantir que em caso de tombamento lateral do veículo, seus bocais não sejam obstruídos, e que a capacidade de descarga das válvulas e dispositivos de alívio não seja prejudicada.

2.10.2 O dispositivo de proteção ou alojamento deve ser projetado de modo a resistir a carga estática em qualquer direção igual a 2 vezes o peso bruto do tanque de carga, usando um fator de segurança mínimo igual a 4 (quatro), e a tensão de ruptura do material usado, sem provocar avaria aos bocais protegidos, e deve ser construído de metal com espessura mínima de 4,76 mm (3/16 pol).

2.10.3 Os dispositivos operacionais, exceto o indicador de nível e a bomba hidráulica devem estar agrupados e devidamente protegidos por abrigo.

2.10.4 A capela (abrigo) quando fabricado em chapas de aço carbono deve ter espessura mínima de 1 mm.

2.10.5 A face externa da capela (abrigo), quando houver, deve estar a uma distância mínima de 150 mm em relação ao plano de projeção máxima do para-choque traseiro.

2.11 Válvulas operacionais

2.11.1 A válvula de fechamento interno e de excesso de fluxo devem possuir mecanismo de fechamento automático para quando algum de seus acessórios ou alguma mangueira conectada ou parte da tubulação for cisalhada.

2.11.2 Toda válvula de fechamento interno, de excesso de fluxo e de retenção deve estar disposta no interior do tanque de carga ou dentro de uma conexão soldada a qual é parte integrante do tanque de carga. A sede da válvula deve estar localizada na parte interna do tanque de carga. A instalação deve ser feita de modo que se assegure que a aplicação de um esforço inadequado ou choque não cause danos à válvula que impeça a sua operação.

2.11.3 As partes das válvulas que mantêm contato com o produto perigoso, devem ser fabricadas com material compatível com o produto perigoso a ser transportado.

2.11.4 A conexão do medidor de pressão não pode possuir abertura de passagem do produto perigoso maior que 1,5 mm, quando aplicável.

2.11.5 A válvula de excesso de fluxo deve ser fechada automaticamente a uma vazão de gás ou líquido, especificada pelo fabricante da válvula. A tubulação, conexões, válvulas, e mangueiras devem ter capacidade de vazão compatível a da válvula de excesso de fluxo. Se ramificações ou outras restrições forem incorporadas ao sistema, de modo que a capacidade de vazão seja reduzida para um valor menor que a vazão da válvula de excesso de fluxo, deve ser adicionada ao sistema outra válvula, que deve ser dimensionada para atender a vazão requerida na ramificação ou outras restrições incorporadas.

2.11.6 A válvula de excesso de fluxo deve ser projetada com um furo de passagem, não maior que 1 mm de diâmetro, para permitir a equalização das pressões.

2.11.7 Exceto para tanque de carga dedicado ao transporte de dióxido de carbono, todo bocal de carga e descarga deve ser equipado com válvula de acionamento à distância.

2.11.8 Para tanque de carga com capacidade volumétrica maior que 13.250 l, a válvula de fechamento interno deve ser provida de pelo menos 2 (dois) dispositivos de fechamento automático, os quais devem ser instalados diagonalmente opostos e em locais de fácil acesso, próximo às extremidades do tanque de carga. Os cabos de acionamento entre as válvulas e o dispositivo remoto de fechamento devem ser resistentes à corrosão. Se os dispositivos de fechamento automático do tanque de carga não forem posicionados nas posições descritas acima, um elemento fusível deve ser instalado de modo que o calor provocado por chamas no bocal de carga e descarga possa acionar o dispositivo de emergência térmica. Elementos fusíveis não podem ter um ponto de fusão maior que 121 °C. A área das conexões de carga e descarga é aquela na qual mangueiras e/ou carretel de mangueiras são conectadas à tubulação metálica.

2.11.9 Para tanque de carga com capacidade volumétrica até 13.250 l, a válvula de fechamento interno deve ser provida com pelo menos 1 (um) dispositivo de fechamento automático, instalado na extremidade oposta do tanque de carga, o mais distante possível dos bocais de carga e descarga.

2.11.10 A menos que anteriormente especificado cada bocal de carga e descarga do tanque de carga dedicado ao transporte de gases não inflamáveis (exceto dióxido de carbono liquefeito refrigerado) deve ser provido com uma válvula interna de fechamento automático ou uma válvula de excesso de fluxo.

2.11.11 A linha de carga e descarga deve ser provida de uma válvula de fechamento rápido manual, permitindo isolar o tanque de carga. A válvula de fechamento manual deve estar localizada no trecho da linha entre a válvula de fechamento automático e a conexão com as mangueiras. Uma única válvula de retenção ou válvula de excesso de fluxo não pode ser usada para atender os requisitos deste parágrafo, exceto em um bocal de descarga de líquido ou vapor de diâmetro nominal menor ou igual a 1 1/4 pol NPT equipado com uma válvula de excesso de fluxo junto com uma válvula de fechamento interno operada externamente, em lugar de uma válvula interna operada à distância.

2.12 Seção frágil

O projeto das válvulas de descarga deve prever seção frágil de quebra nos seus corpos, para evitar possíveis danos ao corpo interno das válvulas no caso de acidente.

2.13 Fixação e amarração do tanque de carga

2.13.1 Um tanque de carga que não é permanentemente fixado ou integrado a um chassi, deve ser fixado através de cintas ou meios equivalentes de fixação do tanque de carga na estrutura do chassi. Ancoramentos ou outros meios devem ser providos para prevenir movimentos indevidos entre o tanque de carga e o chassi quando em operação.

2.13.2 Um tanque de carga projetado e construído de modo que seja autossuportado, totalmente ou em parte, em vez de possuir uma estrutura externa, deve possuir berços externos de apoio. Um tanque de carga com uma estrutura pode ser suportado por berços externos ou elementos longitudinais. Os berços quando utilizados devem se estender por pelo menos 120° da circunferência externa do costado. O projeto destes suportes deve considerar as tensões de compressão, tração, cisalhamento, torção, flexão e de aceleração, para o tanque de carga e chassi carregado como uma unidade, usando um fator de segurança 4 (quatro) baseado na tensão de ruptura dos materiais utilizados, e sobre 2G de carregamento longitudinal e lateral e 3 vezes o peso estático no carregamento vertical (Apêndice G do Código ASME).

2.13.3 Quando um suporte do tanque de carga for fixado a alguma parte das calotas do tanque de carga, o esforço imposto sobre a calota deve atender os requisitos do subitem 2.5.9.2 deste Anexo.

2.14 Bombas e compressores

Se bombas para líquido e compressores para gás forem utilizados, estes devem estar protegidos contra danos por colisão. Podem ser acionados pela tomada de força do veículo ou por acionamento elétrico, mecânico ou hidráulico. A menos que a bomba seja do tipo centrífugo, elas devem ser equipadas com válvula de alívio de **by-pass** permitindo o retorno do produto perigoso ao tanque de carga.

2.15 Diversos

2.15.1 O tanque de carga e os demais dispositivos operacionais nele fixados devem dispor de sistema para descarga da eletricidade estática acumulada.

2.15.2 O tanque de carga deve apresentar sinalização conforme legislação de trânsito vigente.

2.15.3 O tanque de carga deve portar suporte para pneus sobressalentes.

2.15.4 O tanque de carga deve ser dotado de suporte para os extintores.

2.15.5 Os tanques de cargas devem dispor de elementos ou olhais que permitam o seu içamento em condições de tombamento.

3. Inspeção

O fabricante, durante a construção deve executar as inspeções abaixo, e manter os respectivos registros.

3.1 Matéria prima

3.1.1 Com certificado de origem

Todo certificado de origem dos materiais e componentes submetidos à pressão deve ser analisado pelo fabricante antes da aceitação do material.

3.1.2 Sem certificado de origem

O fabricante deve fornecer os relatórios dos ensaios físico-químicos conforme norma pertinente, realizados em laboratórios com tanque de cargas com rastreabilidade pela RBC, que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do **data book**.

3.2 Controle ultrassônico

Todas as chapas a serem utilizadas na construção dos tanques de cargas devem ser ensaiadas conforme Código ASME, Seção V AS-435.

3.3 Processos de soldagem e qualificação dos soldadores

3.3.1 O fabricante deve elaborar os processos de soldagem e as qualificações dos soldadores que estão envolvidos na construção do tanque de carga.

3.3.2 Os registros dos processos de soldagem, RPS, RQPS, QS, devem ser conforme o Código ASME, Seção IX e devem ser rastreáveis ao plano de soldagem.

3.4 Soldas

3.4.1 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.

3.4.2 Controle radiográfico e ultrassônico

Relatórios dos ensaios radiográficos e ultrassônicos devem ser elaborados, contendo informações rastreáveis ao tanque de carga. Estes relatórios devem ser assinados por profissionais devidamente qualificados e anexados aos **data books**. Os filmes radiográficos devem ser anexados aos relatórios.

3.4.3 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.

3.5 Controle dimensional das calotas

3.5.1 Antes da montagem e soldagem do costado

Verificar e registrar as seguintes dimensões: diâmetro, altura, ovalização e espessura, principalmente nas zonas de transição. Deve-se também verificar a curvatura teórica, através de gabaritos, observando se os desvios existentes estão dentro das tolerâncias estabelecidas nos requisitos de construção.

3.5.2 Após a montagem da calota e do costado

Verificar e registrar a concordância das dimensões com as tolerâncias estabelecidas para os seguintes itens:

- a) cruzamento das soldas;
- b) nivelamento das juntas;
- c) alinhamento do costado;
- d) ovalização do costado; e
- e) comprimento do tanque de carga e das dimensões das conexões e suportes.

3.6 Tratamento térmico

3.6.1 Elaborar procedimentos para tratamento térmico, quando aplicável, que devem ser compatíveis com o material utilizado.

3.6.2 Manter em arquivo o registro da curva do tratamento térmico de acordo com o procedimento aprovado.

3.7 Ensaio de pressão

3.7.1 O ensaio de pressão deve ser efetuado conforme o Código ASME, Seção VIII, e definido no projeto.

3.7.2 A pressão deve ser mantida por no mínimo uma hora. O ensaio deve ser efetuado com, no mínimo, 2 (dois) medidores de pressão.

3.7.3 O registro do ensaio de pressão deve conter, no mínimo, os seguintes itens:

- a) número de série ou ordem de produção do tanque de carga;
- b) tipo do ensaio: hidrostático ou pneumático;
- c) temperatura do metal no início do ensaio;
- d) temperatura do fluido no início do ensaio;
- e) duração do ensaio;
- f) pressão do ensaio;
- g) número dos manômetros utilizados no ensaio com as respectivas validades;
- h) data e assinatura do responsável pela execução do ensaio; e
- i) taxa de pressurização e despressurização (pressão/minuto).

3.8 Ensaio pneumático dos reforços (quando aplicável)

Devem ser identificados e registrados os ensaios pneumáticos nas regiões com chapas de reforço e nas aberturas das conexões, utilizando água e sabão, para assegurar-se da ausência de vazamentos nesses locais.

3.9 Ensaio de estanqueidade

Deve ser realizado e registrado o ensaio pneumático para verificação da estanqueidade das válvulas, conexões, tubulações e demais acessórios.

3.10 Ensaio por partículas magnéticas

3.10.1 Todo tanque de carga construído em acordo com a parte UHT do Código ASME deve ser sujeito, após o tratamento térmico e o ensaio de pressão, à inspeção por partículas magnéticas fluorescentes a ser efetuada em todas as soldas do costado e calotas na parte interna e externa do tanque de carga.

3.10.2 Todos os defeitos encontrados devem ser reparados. Somente após o reparo de todos os defeitos, o tanque de carga deve ser novamente tratado termicamente caso seja anteriormente requerido, e novamente inspecionado.

3.11 Ensaio de produção (testemunha de solda - corpo de prova)

Tanque de carga construído de acordo com a parte UHT do Código ASME deve ser sujeito à verificação dos requisitos de soldagem através de ensaio de produção. O fabricante deve elaborar registros dos ensaios de construção, contendo informações que tenham rastreabilidade com o tanque de carga, e com os materiais empregados (base e adição), bem como os relatórios dos ensaios mecânicos pertinentes.

3.12 Inspeção final

Deve ser realizada uma inspeção final do tanque de carga pronto e elaborado um relatório de inspeção final, observando, no mínimo, os seguintes itens:

- a) pintura externa;
- b) presença dos suportes de fixação das placas de simbologia;
- c) colocação dos dispositivos operacionais no tanque de carga;
- d) calibração das válvulas para alívio de pressão a serem instaladas no tanque de carga;
- e) isolamento e revestimento externo;

- f) verificação dos relatórios de inspeção elaborados; e
- g) verificação do **data book** do tanque de carga.

ANEXO H - TANQUES DE CARGA DESTINADOS AO TRANSPORTE DE LÍQUIDOS

1. Condições Gerais

Os tanques de carga contemplados neste Anexo são aqueles que transportam produtos perigosos dos grupos 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F, 27A1, 27A2, 27A3, 27A4, 27A5, 27A6, 27B, 27C, 27G e 27J, com PMTA de 690 kPa, construídos em aço carbono, aço inoxidável ou alumínio.

1.1 Comprovação de cálculos

1.1.1 Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes aos projetos de construção devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva ART.

Nota: Os fabricantes cujo engenheiro responsável pelo projeto possua ART de cargo e função e o responsável técnico tenha Certidão de Registro de Profissional com responsabilidade técnica por pessoa jurídica estão isentas de apresentar a respectiva ART.

1.1.2 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do tanque de carga, exceto quando possuir sistema de recuperação de vapores interno ao tanque de carga com saída na metade inferior.

1.2 Documentação

1.2.1 Registros de construção

- a) projeto do tanque de carga;
- 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; e
- h) relatórios de ensaios e especificação dos materiais, da tampa da BV, das válvulas de carga e descarga, das válvulas de alívio, da válvula de vácuo-pressão, e da válvula equalizadora.

1.2.1.1 Data book

O fabricante deve fornecer ao cliente o **data book**, contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) folha de especificações do tanque de carga;
- b) os descritos no subitem 1.2.1 (c, d, e, f, g e h) deste Anexo; e
- c) registros de inspeção.

1.2.1.2 Conteúdo da folha de especificação do tanque de carga

- a) nº de série;
- b) requisitos técnicos (Anexo H deste RAC) e normas quando aplicável;
- c) pressão de projeto;
- d) pressão de ensaio hidrostático;
- e) material do costado;

- f) material das calotas;
- g) nº de compartimentos;
- h) volume de cada compartimento;
- i) volume total;
- j) tipo do tanque de carga (policêntrico/cilíndrico);
- k) tipo de revestimento interno;
- l) tipo de revestimento externo;
- m) tipo construtivo (sobre chassi/semirreboque/reboque)
- n) diâmetro interno;
- o) raio máximo de curvatura (policêntrico);
- p) espessura mínima do costado e das calotas;
- q) comprimento;
- r) distância máxima entre reforços circunferenciais;
- s) capacidade geométrica (m³ ou l);
- t) radiografia;
- u) alívio de tensões;
- v) PMTA;
- w) tara;
- x) temperatura de operação;
- y) calibração da válvula de segurança; e
- z) sistema de carga e descarga.

1.3 Conteúdo da placa de identificação do fabricante

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série;
- c) data de construção (dia/mês/ano);
- d) norma de construção: Anexo H-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (*nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento*). Exemplo: AnexoH/Port.Inmetroxx/xxxx;
- e) família;
- f) capacidade geométrica (m³ ou l);
- g) espessura mínima admissível de projeto, calotas e costado (mm);

Nota 1: A espessura mínima admissível de projeto é a mínima espessura requerida para o costado, calotas, quebra-ondas e anteparas para atender as especificações de transporte.

Nota 2: A espessura mínima de projeto é o maior valor dentre os seguintes:

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

Nota 3: A espessura mínima de projeto é a espessura que deve ser mantida por toda vida útil do tanque de carga.

h) espessura original: calotas e costado (mm);

i) tara do tanque de carga (kg ou t);

Nota 1: Quando o tanque de carga for do tipo sobre chassi, a marcação deve corresponder à tara do tanque de carga.

Nota 2: Quando o tanque de carga for do tipo semirreboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto veicular.

j) PMTA (kPa);

k) temperatura de operação (°C); e

l) pressão de ensaio hidrostático (kPa).

1.3.1 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetem além da superfície na metade superior do tanque de carga, desde que devidamente protegido e com aprovação do OCP.

1.3.2 É obrigatória a utilização de componentes certificados. Quando não existir certificação o componente somente pode ser aceito com certificado dos ensaios, requeridos neste Anexo, emitido pelo fabricante do componente ou por laboratório contratado por este.

Nota: Entende-se por componentes (exemplos): válvula de fundo, válvula de alívio, VCD, tampa da BV, quinta roda, pino rei e EVA.

2. Requisitos Técnicos de Construção

Este Anexo tem por base o Código CFR - DOT 406, 407 e 412, entretanto autoriza a construção de tanques de carga com base no ADR e suas normas complementares, desde que o projeto atenda aos requisitos do item 2.20 deste Anexo.

2.1 Gerais

2.1.1 A estrutura de união entre vários compartimentos deve atender os requisitos do item 2.3 deste Anexo.

2.1.1.1 Quando a separação de tanques de carga compartimentados com 2 (duas) anteparas, todo espaço vazio entre os compartimentos, deve conter um dreno localizado na linha de centro do fundo e que deve estar sempre aberto.

2.1.2 A PMTA do tanque de carga deve ser a pressão especificada em projeto.

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

a) a pressão especificada para o produto perigoso;

b) a pressão de vapor do produto perigoso 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 de carga; e

c) a máxima pressão no tanque de carga durante o carregamento ou descarregamento.

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

2.2 Materiais

2.2.1 Com certificado de origem

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

2.2.2 Sem certificado de origem

Os materiais sem rastreabilidade podem ser utilizados mediante a realização de ensaios físicos e químicos conforme a norma pertinente, realizados em laboratórios com tanque de carga com rastreabilidade pela RBC. Os relatórios gerados devem fazer parte do **data book**.

2.2.3 Todos os materiais para o corpo do tanque de carga devem ser compatíveis com o produto perigoso a ser transportado.

2.2.3.1 Aços ASTM A 569, A 570, A 572, A 607, A 622, A 656 e A 715 também são permitidos para tanques de carga construídos de acordo com o Código ASME, além dos constantes na sua Sessão II A.

2.2.3.2 Ligas de alumínio adequadas para solda e conformação a frio, com têmpera “O”, “H32” ou “H34” (ABNT NBR 6835), das seguintes especificações, além das constantes no ASME, Seção II B:

- a) ABNT NBR 6834 LIGA 5052;
- b) ASTM B209 LIGA 5086;
- c) ABNT NBR 6834 LIGA 5154;
- d) ABNT NBR 6834 LIGA 5254;
- e) ABNT NBR 6834 LIGA 5454;
- f) ABNT NBR 6834 LIGA 5652; e
- g) ABNT NBR 6834 LIGA 5083.

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

2.2.3.4 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 subitens 3.1.8 e 3.3.1 deste Anexo, sejam aumentadas inversamente proporcional à diminuição do limite de ruptura.

2.2.4 As espessuras mínimas de projeto para o costado e as calotas devem ser tais que as tensões máximas especificadas nos subitens 2.3.1.1 a 2.3.3 deste Anexo não sejam excedidas.

2.2.5 Proteção contra corrosão ou abrasão

O tanque de carga ou partes sujeitas 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.

2.2.6 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 de carga.

2.3 Integridade estrutural

2.3.1 Os requerimentos gerais e critérios de aceitação devem observar o que segue.

2.3.1.1 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga não pode exceder a tensão máxima admissível definida no Código ASME, Seção VIII, ou 25% da tensão de ruptura do material usado.

2.3.1.2 As propriedades físicas relevantes do material usado em cada tanque de carga 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 construção do material, seja Código ASME ou ASTM.

2.3.1.3 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga deve ser calculada separadamente para a condição de carga descrita nos subitens 2.3.2 e 2.3.3 deste Anexo.

2.3.1.4 Ensaios alternativos ou métodos analíticos ou computacionais ou a combinação destes, podem ser usados em vez dos procedimentos descritos nos subitens 2.3.2 a 2.3.3 deste Anexo, desde que os métodos sejam precisos e confiáveis.

2.3.1.5 Não pode ser considerado acréscimo de espessura de material para corrosão (sobre espessura de material) para atender qualquer requisito de projeto do tanque de carga.

2.3.1.6 O projeto estático e construção de cada tanque de carga deve ser feito de acordo com o Código ASME, Seção VIII ou por outro código de construção ou norma aceita pelo OCP, sob consulta a este. O projeto do tanque de carga deve incluir no cálculo a tensão gerada pela pressão de projeto, pelo peso da carga, pelo peso da estrutura suportada pelo corpo do tanque de carga 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.

2.3.2 Projeto do costado

As tensões do costado resultantes das cargas estáticas e dinâmicas, ou pela combinação de ambas, não são uniformes através do tanque de carga. As cargas de operação verticais, longitudinais e laterais podem ocorrer simultaneamente e devem ser combinadas. As cargas dinâmicas extremas (máximas) verticais, longitudinais e laterais ocorrem separadamente e não precisam ser combinadas.

2.3.2.1 Cargas normais de operação

Os seguintes procedimentos combinam as tensões no costado do tanque de carga 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:

$S \Rightarrow$ 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.

$S_y \Rightarrow$ tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

$S_x \Rightarrow$ 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 de carga totalmente carregado, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga 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 de um veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático de um tanque de carga, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 semirreboque, ou no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportantes de um veículo, como aplicável.

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

S_s => 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 roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 roda ou rala), ou no ancoramento e membros suportantes de um veículo, 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 de carga.

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 semirreboque, aplicado à superfície de rodagem (nível do solo), e nas transmitidas para o corpo do tanque de carga, através da estrutura de suspensão do semirreboque, e o **pivô** do acoplamento (quinta roda ou rala), ou ancoramento e membros suportantes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático, todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas forças laterais como descritas na alínea c).

2.3.2.2 Cargas dinâmicas extremas

O seguinte procedimento de carregamento no tanque de carga resultante 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_y => tensão circunferencial gerada pela máxima pressão admissível e pressão externa, quando aplicável, mais a carga estática, em MPa.

S_x => 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 de carga totalmente cheio, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através a estrutura da suspensão de um semirreboque durante a desaceleração, ou do **pivô** horizontal do cavalo trator ou do **dolly** com quinta roda, ou da barra de engate basculante de um **dolly** durante a aceleração, ou do ancoramento e membros suportantes de um veículo durante a aceleração e desaceleração, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga. 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 semirreboque, e no **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou no ancoramento de membros suportantes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

S_s => 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 roda ou rala), ou ancoramento e membros suportantes de um veículo, quando aplicáveis. A reação vertical deve ser calculada baseada sobre o peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 rala), ou no ancoramento e membros suportantes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do tanque de carga.

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 de carga através do conjunto de suspensão de um **trailer**, e do **pivô** horizontal do acoplamento (quinta roda ou rala), ou do ancoramento e membros suportantes de um veículo, como aplicável. A reação vertical deve ser calculada baseada no peso estático do tanque de carga totalmente carregado, com todos os elementos estruturais, equipamentos e acessórios suportados pelo corpo do

tanque de carga.

d) A tensão de cisalhamento torcional gerada pelas mesmas forças descritas na alínea c).

2.3.3 Para contemplar a tensão gerada pelo impacto em um acidente, o cálculo de projeto para o costado e calotas do tanque de carga 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 de carga, sendo adotado o que for menor. Para tanques de cargas construídos em aço inoxidável, a tensão máxima de projeto não pode exceder a 75% da tensão de ruptura do tipo de aço usado.

2.3.4 As espessuras mínimas do costado e calotas devem ser obrigatoriamente as determinadas nas condições específicas do item 3 deste Anexo.

2.3.5 O projeto, construção e instalação de qualquer acessório no tanque de carga 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; e

b) acessórios leves, tais como escadas, conduítes, suportes de lanternas, suportes de placas, etc., podem ser soldados diretamente no costado do tanque de carga desde que construídos com materiais de resistência inferior aos materiais do tanque de carga 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 Anexo.

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

2.3.6.1 Cada empalme deve:

a) estender ao menos 50 mm em cada direção de algum ponto do acessório soldado;

b) ter cantos arredondados, ou caso contrário ser conformado de modo que minimize a concentração de tensões sobre o costado ou calotas; e

c) ser soldado por um cordão contínuo em volta do empalme, exceto por uma pequena abertura no ponto mais baixo para drenagem.

Nota: Reforços circunferenciais não são considerados acessórios por fazerem parte da estrutura do tanque de carga.

2.3.6.2 A espessura e extensão do empalme podem ser inferiores ao descrito neste Anexo, desde que comprovado por ensaios experimentais ou simulações computacionais.

2.4 Juntas soldadas

2.4.1 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.

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

2.4.3 Juntas longitudinais em 2 (duas) chapas adjacentes devem ser desencontradas no mínimo de 50 mm, exceto para tanques de carga policêntricos.

2.4.4 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.

2.4.5 As soldas e os soldadores devem ser qualificados de acordo com o Código ASME, Seção IX.

2.4.6 Todas as soldas devem ser realizadas por soldadores e por processos de soldagem qualificados.

2.4.7 Os materiais dos elementos de soldagem devem atender à compatibilidade com as chapas metálicas e com o produto perigoso.

2.4.8 Qualquer reparo em solda, durante a construção devem ser executados de acordo com os subitens 2.4.5 a 2.4.7 deste Anexo.

2.5 Bocais

2.5.1 BV

2.5.1.1 Cada tanque de carga ou compartimento deve ter acesso por uma BV de diâmetro mínimo de 450 mm.

2.5.1.2 Cada tampa da BV composta pela tampa, articulações, fixadores, junta e colarinho, e cada 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 de carga, a que for maior. O fabricante da tampa da BV e da VCD deve verificar o atendimento deste requisito através de ensaio hidrostático de pelo menos 1% de sua produção, ou uma amostra da tampa da BV e da VCD por tipo produzido a cada 3 (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 perigoso deve ser considerado defeito; e

b) caso a tampa BV e a VCD forem reprovados, 5 (cinco) outras amostras do mesmo lote devem ser ensaiadas. Se alguma delas for reprovada, todo o lote deve ser ensaiado.

2.5.1.3 As tampas da 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.

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

2.5.1.4 Cada tampa da 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.

2.5.1.5 Toda tampa da BV deve atestar os requisitos do subitem 2.5.1 deste Anexo, e indicar por gravação ou outro meio permanente, o seguinte:

a) nome do fabricante;

b) pressão de ensaio; e

c) a seguinte sentença: “Esta tampa da BV atende ao Anexo H”-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento). Exemplo: AnexoH-Port.Inmetroxx/xxxx.

2.5.2 Boca de ventilação

2.5.2.1 Tanques de carga de compartimento único, de forma geométrica policêntrica, que possuírem mais de 3 (três) quebra-ondas situados entre a calota dianteira e a BV, devem possuir 1 (uma) boca de ventilação.

2.5.2.2 A boca de ventilação deve estar localizada entre a calota dianteira e o quebra-ondas mais próximo desta.

2.5.2.3 A boca de ventilação deve possuir, tela antichama removível, rosca interna 2 pol NPT e fechada por tampão.

2.5.2.4 O tampão da boca de ventilação deve ter altura máxima de 20 mm e atender os requisitos de proteção contra tombamento.

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

2.6 Elementos de apoio e fixação

2.6.1 O tanque de carga deve ser fixado ao chassi, de acordo com as recomendações do fabricante. Em caso de reboque e semirreboque, o tanque de carga deve ser montado de forma a garantir a fixação vertical, a longitudinal e a transversal.

2.6.2 Tanques construídos, parcialmente ou totalmente como parte integrante da estrutura portante, devem ser fixados de tal forma que as tensões resultantes não excedam àquelas especificadas no subitem 2.3.1 deste Anexo.

2.6.3 O projeto dos elementos deve incluir as tensões especificadas no subitem 2.3.2 deste Anexo.

2.6.4 O tanque de carga para fixação na suspensão ou chassi deve estar sobre empalme e se aplicar juntas em ângulo com especial atenção para a integridade das soldas.

2.6.5 O tanque de carga 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.

2.6.6 Um tanque de carga 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.

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

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

2.7 Reforços circunferenciais

2.7.1 Para tanques de carga construídos de chapas com espessura inferior a 9,5 mm (3/8 pol), 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.

2.7.2 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 subitem 2.3.1 deste Anexo. O espaçamento entre os reforços circunferenciais não pode exceder a 1.524 mm.

2.7.3 Quando houver variação descontínua da área da seção transversal, no sentido longitudinal do tanque de carga, de forma a provocar inclinação superior à 9°, deve ser colocado um reforço no máximo a 25 mm 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 subitem 2.3.1 deste Anexo.

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

Nota 1: Pode ser empregada uma sessão de área inferior a 80% desde que cálculos ou modelagem possa comprovar a eficiência do quebra-ondas.

Nota 2: A espessura do quebra-ondas pode ser inferior a espessura das calotas desde que cálculos, modelagens ou ensaios demonstrem a integridade estrutural.

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

2.7.6 Os anéis de fixação dos quebra-ondas ou anteparas, quando usados como elemento estrutural de reforço, devem conferir ao tanque de carga integridade estrutural, no mínimo, igual à exigida no subitem 2.3.1 deste Anexo e devem ser soldados circunferencialmente, ao costado. A extensão da solda não pode ser inferior a 50% do perímetro total do tanque de carga e o comprimento de qualquer espaço não soldado da junta não pode exceder a 40 (quarenta) vezes a espessura do costado.

2.8 Anéis de reforço

2.8.1 Anéis quando usados como elemento estrutural devem ser contínuos por todo o perímetro do tanque de carga 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:

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

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

Onde:

- W => módulo de resistência da seção transversal, em cm^3 .

- D => diâmetro do tanque de carga, 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.

2.8.2 Se o anel de reforço for soldado ao tanque de carga, 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 de carga seja soldado ao anel e o comprimento de qualquer trecho não soldado não exceda a 40 vezes a espessura do corpo.

Nota: O comprimento de trecho não soldado pode exceder a 40 vezes a espessura do corpo desde que a integridade estrutural seja demonstrada por cálculos, modelagens ou ensaios.

2.8.3 A porção máxima do corpo a ser usada com este propósito, deve ser determinada como segue:

Nº de soldas circunferenciais do anel de reforço do tanque de carga	Distância entre as soldas circunferenciais do anel ao tanque de carga	Seção do costado
1	-----	(20 e)
2	< (20 e)	(20 e + d)
2	≥ (20 e)	(40 e)

Onde:

e => espessura do costado; e

d => distância entre as soldas do anel de reforço e a solda do costado.

2.8.4 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.

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

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

2.9 Quebra-ondas

2.9.1 Deve possuir uma abertura circunferencial de passagem, com diâmetro mínimo de 500 mm, localizada de tal forma que, quando os quebra-ondas estiverem montados no tanque de carga, todas as aberturas devem 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.

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

2.9.2.1 A abertura para escoamento do produto perigoso 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.

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

Nota: A espessura do quebra-ondas pode ser inferior a espessura das calotas desde que cálculos, modelagens ou ensaios demonstrem a integridade estrutural.

2.9.4 Quando os quebra-ondas não forem considerados no cálculo estrutural como reforço circunferencial, não precisam atender o subitem 2.9.3 deste Anexo.

2.10 Proteção contra acidentes

2.10.1 Geral

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

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

2.10.1.2 Qualquer domo, poço ou pescoço da VCD, que se projete além da superfície do tanque de carga e que deva reter o produto perigoso, segundo qualquer localização no mesmo, deve ser tão resistente quanto o corpo do tanque de carga 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.

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

2.10.1.4 Bocais, válvulas, calotas, tubulações ou qualquer dispositivo, que, quando danificado possa

provocar perda do produto perigoso, deve ser protegido contra choques, conforme aqui especificado.

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

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

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

2.10.1.8 Qualquer tubulação que se projete além do dispositivo de proteção deve ser equipada com válvula de bloqueio e 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 de carga, conforme citado neste item, para evitar qualquer possibilidade de perda do produto perigoso. 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 de carga. A quebra do dispositivo de proteção deve deixar o elemento de retenção do produto perigoso ou parte remanescente e sua fixação ao tanque de carga, intactos e capazes de continuar retendo o produto perigoso.

Nota: Esse dispositivo não é obrigatório quando a válvula possuir seção de ruptura que garanta o rompimento com esforço não mais de 70% da carga requerida para quebrar o elemento que está sendo protegido ou ao corpo do tanque de carga.

2.10.1.9 A distância mínima de qualquer componente do tanque de carga 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 1 mm para cada 25 mm de distância entre eixos e nunca inferior a 300 mm.

Nota: $DEE \div 25 \geq 300$ mm (DEE = Distância entre o último eixo do veículo trator e o primeiro eixo do tanque de carga).

2.10.2 Proteção contra danos no fundo do tanque de carga

2.10.2.1 Toda saída, tubulação ou projeção, localizadas no terço inferior do perímetro do tanque de carga, que possa ser danificada em acidentes resultando em perda do produto perigoso, deve ser protegida por um dispositivo de proteção contra acidentes no fundo, exceto quando provido conforme o subitem 2.11.1 deste Anexo.

2.10.2.2 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 150 mm do componente que possa conter o produto perigoso.

2.10.2.3 As conexões de descarga que sejam equipadas com válvulas de fechamento rápido, com sede interna ao tanque de carga, não precisam atender ao subitem 2.10.2.2 deste RAC, desde que sejam protegidas de forma a evitar a perda de produto perigoso. Esta proteção deve ter um dispositivo de sacrifício localizado após cada válvula de fechamento rápido com sede interna e dentro de 100 mm do maior raio do tanque de carga ou a 100 mm do poço, mas em nenhum caso a mais de 200 mm do maior raio do tanque de carga. 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 de carga. A quebra do dispositivo de proteção deve deixar o elemento de retenção do produto perigoso, ou parte remanescente e sua fixação ao tanque de carga, intactos e capazes de continuar retendo o produto perigoso.

2.10.3 Proteção contra tombamento

2.10.3.1 Qualquer fechamento de abertura, incluindo, mas não se limitando à BV, 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 de carga, devem ser protegidos de forma a estar dentro ou entre 2 (dois) dispositivos de proteção contra tombamento adjacentes ou sendo 1,25 vez mecanicamente mais resistente que qualquer outro método de proteção requerido.

2.10.3.2 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 de carga policêntricos a proteção contra tombamento deve ser montada alinhada com divisórias ou quebra-ondas.

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

2.10.3.2.2 Os dispositivos contra tombamento podem atender a um dos seguintes critérios:

a) Serem projetados, construídos e instalados, de forma a suportar uma carga normal (perpendicular à superfície do tanque de carga) e tangencial ao corpo do tanque de carga de qualquer direção (perpendicular à carga normal), igual a pelo menos 2 (duas) vezes o peso do veículo carregado, baseado na tensão de ruptura do material utilizado.

b) Estas cargas de projeto podem ser consideradas independentemente. Se mais de 1 (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.

c) Serem projetados construídos e instalados de acordo com normas e critérios específicos de projeto, ou de ensaios que garanta a retenção do produto perigoso transportado em caso de tombamento.

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

2.10.4 Proteção traseira

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

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

Nota: O conjunto formado pelo para-choque e longarinas do chassi pode ser utilizado como proteção traseira do tanque de carga, conforme descrito no subitem 2.10.1 deste Anexo, desde que atenda aos requisitos dos subitens 2.10.4.1 e 2.10.4.2 deste Anexo.

2.11 Bombas, tubulações, mangueiras e conexões

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

2.11.2 Toda tubulação, mangueira, válvula de bloqueio, tampões e dispositivos de retenção do produto perigoso devem ser projetados, pelo menos, para uma pressão de ruptura maior ou igual à 4 vezes a PMTA do tanque de carga.

2.11.3 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 podem ser utilizadas com este propósito.

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

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

2.11.6 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 de carga não cause danos que resultem em vazamento do produto perigoso.

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

2.12 Alívio de pressão e vácuo

2.12.1 Todo tanque de carga deve ter um sistema de alívio de pressão, e quando necessário, um sistema de alívio de vácuo de acordo com os subitens 2.12.2 e 2.12.3 deste Anexo. O sistema de alívio de pressão e vácuo deve ter capacidade suficiente para evitar que o tanque de carga venha a se romper, ou sofrer colapso, devido ao aumento ou diminuição da pressão resultante de aquecimento, resfriamento, carregamento ou descarregamento por gravidade.

2.12.2 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 perigoso transportado.

2.12.3 Localização dos dispositivos de alívio

2.12.3.1 Todo dispositivo de alívio deve estar em contato com o espaço de gás ou vapor do tanque de carga, em uma posição tão próxima quanto possível da BV.

2.12.3.2 A descarga de qualquer dispositivo de alívio de pressão não pode 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.

2.12.4 Tipos de construção dos sistemas e dispositivos de alívio

2.12.4.1 Cada tanque de carga 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 de carga. Dispositivos de alívio que não retornem à posição de fechamento depois de acionados não podem ser utilizados, exceto quando em série com dispositivos que retornem à posição de fechamento.

Nota: Dispositivos atuados por gravidade não podem ser utilizados.

2.12.4.2 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 subitem 2.12.4.1 deste Anexo. O referido furo deve conter indicador de pressão apropriado com banho de glicerina.

2.12.4.3 Todo sistema de alívio de pressão deve ser projetado para suportar surto de pressão que atinja 2 kgf/cm² acima da pressão de abertura e se mantenha por pelo menos 60 milissegundos liberando um volume de líquido máximo de 3,6 l até que a válvula se feche totalmente. Essa condição pode ser demonstrada através de ensaios realizados segundo o procedimento TTMA RP 81.

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

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

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

2.12.4.7 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.

2.12.5 Regulagem do sistema de alívio de pressão

Quando não houver recomendações específicas o sistema de alívio de pressão deve ser regulado da forma descrita nos subitens 2.12.6 a 2.12.7 deste Anexo.

2.12.6 Sistema primário de alívio de pressão

A menos que, de outra forma, as condições específicas do produto perigoso 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.

2.12.7 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.

2.12.8 Identificação dos dispositivos de alívio

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

- a) nome do fabricante;
- b) número do modelo;
- c) pressão de ajuste;
- d) vazão medida, em m³/h, indicando a que pressão; e
- e) número de série ou número de lote.

2.13 Bocais

2.13.1 Bocais para carga e descarga, significam qualquer abertura no corpo do tanque de carga utilizada para carga e descarga do produto perigoso, distinta de outras aberturas tais como: BV, válvulas, recuperadores de vapor e outros dispositivos similares. Toda abertura, fechamento e tubulação devem ser protegidas contra tombamento de acordo com o item 2.10 deste Anexo.

2.13.2 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 de carga.

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

2.13.3.1 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 perigoso ou no mínimo a 3 m dessa saída, na impossibilidade da utilização desse sistema e, desde que não se trate de tanque de carga destinado ao transporte de combustíveis, deve ser instalado um acionamento da válvula fora do chassi, na sua lateral.
- b) Esse sistema deve ser resistente à corrosão, e efetivo em todos os tipos de ambiente e condições atmosféricas.
- c) 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 perigoso dentro do tanque de carga.
- d) 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 de carga devem ser capazes de serem fechados manualmente e remotamente ou mecanicamente.

Nota: A alínea c) não se aplica em tanques de carga equipados com válvulas tipo esfera e diafragma.

2.13.4 Bocais do tipo **bottom loading** com descarga de produto perigoso dentro do tanque de carga através de tubulação interna fixada acima do nível máximo do líquido do tanque de carga não necessitam de sistema automático de fechamento.

2.13.5 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.

2.13.6 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.

2.14 Volume de expansão

2.14.1 A porcentagem do volume vazio a ser deixado nos tanques de carga para carregamento de líquido à temperatura ambiente deve atender a RTM vigente do Inmetro, quando aplicável.

2.14.2 Nos casos em que não há exigências metrológicas, recomenda-se que a porcentagem do volume vazio a ser deixado nos tanques de carga para carregamento de líquido à temperatura ambiente deve ser menor que os valores determinados pelas fórmulas a seguir, conforme aplicável:

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

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

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

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

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

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

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

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

Nota 1: Nas fórmulas acima, V% representa o coeficiente médio de expansão dos líquidos entre 15 e 50 °C, ou seja, para uma variação máxima de temperatura de 35 °C.

Nota 2: $t f = (d15 - d50) \div (35 \times d50)$.

Onde: d15 e d50 são as densidades relativas do líquido a 15 e 50 °C e tf é a temperatura de carregamento do produto perigoso.

Nota 3: As fórmulas acima não podem ser utilizadas quando o produto perigoso é mantido há mais de 50 °C durante o transporte, por meio de qualquer dispositivo de aquecimento.

2.14.7 Quando do transporte de produtos perigosos quentes, a temperatura externa do tanque de carga ou do isolamento térmico não pode exceder 70 °C durante o transporte.

2.15 Ensaio de pressão e estanqueidade

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

2.15.1 Ensaio de pressão

Cada compartimento deve ser ensaiado hidrostaticamente ou pneumaticamente. Os tanques de carga multicompartimentados 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.

2.15.2 Método hidrostático

O tanque de carga deve ser cheio com água limpa e à temperatura ambiente e ser pressurizado de acordo com a determinação específica do grupo de produtos perigosos deste Anexo, lembrando que para tanque

de carga policêntrico a pressão máxima a ser aplicada no ensaio hidrostático é de 30 kPa. A pressão deve ser medida no topo do tanque de carga. A pressão de ensaio deve ser mantida por no mínimo 10 (dez) minutos. Durante este tempo o tanque de carga deve ser inspecionado quanto ao surgimento de vazamentos, estufamento ou outro defeito capaz de ser detectado visualmente.

2.15.3 Método pneumático

2.15.3.1 O ensaio pneumático pode ser utilizado em lugar do ensaio hidrostático desde que a pressão de ensaio não ultrapasse 30 kPa.

2.15.3.2 Elementos de segurança devem ser providenciados para proteção geral contra alguma falha que possa ocorrer durante o ensaio.

2.15.3.3 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.

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

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

2.15.4 Ensaio de estanqueidade

2.15.4.1 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 (cinco) minutos, este ensaio pode ser realizado durante o ensaio hidrostático ou pneumático.

2.15.4.2 Todo tanque de carga que apresentar vazamento, estufamento ou demonstrar qualquer sinal de defeito deve ser reprovado. O tanque de carga reprovado deve ser retrabalhado convenientemente e novamente ensaiado. O ensaio de um tanque de carga retrabalhado deve ser idêntico ao que o reprovou.

2.16 Outras características

As válvulas de descarga e conexões devem ser montadas atendendo as prescrições do subitem 2.11.3.2 deste Anexo.

2.17 Vedações

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

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

2.17.3 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.

2.18 Sistema de aterramento

2.18.1 O tanque de carga deve possuir no mínimo 2 (dois) pontos de aterramento, 1 (um) em cada lateral, distantes da descarga, devendo ser de material não ferroso, isento de pintura e que proporcione o não deslizamento da garra.

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

2.19 Projeto e construção pelo ADR

2.19.1 Conteúdo

2.19.1.1 O projeto deve conter memorial descritivo contemplando integralmente o ADR e suas normas complementares em sua edição mais recente.

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

2.19.1.3 O projeto deve ser submetido à aprovação do OCP, acompanhado de ART, contendo pelo menos as seguintes informações: materiais, espessuras e medidas de projeto, integridade estrutural, especificar o código de projeto e construção do tanque de carga, 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.

3. Requisitos Técnicos Específicos

3.1 Requisitos específicos de projeto e construção de tanques carga destinados ao transporte de produtos dos grupos 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 7 A, 7D, 7F, 27A1, 27C e 27J

3.1.1 O projeto do tanque de carga deve atender às especificações deste Anexo, ao item 2 deste Anexo e à RTM vigente do Inmetro, quando aplicável.

3.1.2 A pressão de projeto do tanque de carga não pode ser menor do que 20 kPa, e não maior do que 30 kPa.

3.1.3 Calotas conformadas devem ter o raio de rebordamento de 3 (três) vezes a espessura do material e, em nenhum caso, menor que 12 mm. São permitidas calotas encaixadas ou sobrepostas ao costado, soldadas com solda filete, desde que suas espessuras estejam de acordo com este Anexo.

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

3.1.5 Quando aplicável o espaçamento máximo entre quebra-ondas, entre calotas e quebra-ondas e entre quebra-ondas e anteparas deve atender os subitens 2.3.1, 2.3.2 e 2.8.1 deste Anexo ou as recomendações do ADR quando o projeto for executado segundo esta norma, aquela que o projeto especificar. Quando utilizado como elemento estrutural ou de reforço, deve atender ao item 2 deste Anexo.

3.1.6 Os esforços mecânicos devem ser avaliados conforme o item 2.3 deste Anexo.

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

3.1.8 As espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 2.3 deste Anexo e que as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados certificados, conforme a ABNT NBR NM-ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que aquelas descritas nas Tabelas 2 e 3 deste Anexo, independentemente do cálculo estrutural.

Nota: Quando o projeto apresentar simulações computacionais de análises de tensões e validadas por ensaios experimentais que comprovem a integridade estrutural do tanque de carga, podem ser utilizadas

espessuras menores do que as da tabela, sendo:

- a) calota e costado construídos em aço: espessura mínima de 2,54 mm; e
- b) calota e costado construídos em alumínio: espessura mínima de 3,83 mm.

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

3.1.10 As especificações referentes à integridade estrutural, juntas soldadas, tampas, BV, elementos de fixação e apoio, reforços perimetrais, proteção contra acidentes, conexões e dispositivos de medição, devem atender ao item 2 deste Anexo, e ao RTM vigente do Inmetro, quando aplicável.

3.1.11 O tanque de carga deve estar provido de sistema de alívio de pressão conforme descrito no item 2.13 deste Anexo.

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

A capacidade de alívio total mínima requerida é dada em função da área exposta do tanque de carga conforme Tabela 1 (Código CFR - DOT 49 178.345-10).

Tabela 1

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	----	----

Onde:

- S = área do tanque de carga exposta ao fogo (m²).
- Q = vazão total do sistema de alívio [m³/h].

Nota 1: Os valores intermediários devem ser interpolados.

Nota 2: A capacidade do sistema de alívio deve ser comprovada através de certificados de ensaios laboratoriais ou cálculos hidrodinâmicos.

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

3.1.14 Podem ser utilizadas válvulas do tipo vácuo-pressão.

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

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

3.1.17 O sistema de alívio secundário, deve abrir com pressão acima de 24 kPa e abaixo da pressão de

ensaio do tanque de carga, e fechar na pressão de 21 kPa.

3.1.18 A válvula equalizadora de pressão pode ser acionada manualmente.

3.1.19 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 de carga para fixação de válvulas deve possuir proteção para evitar contato permanente do líquido com a válvula, quando da movimentação brusca deste líquido.

3.1.20 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 de carga com um máximo de 7 kPa de vácuo em condições de descarga por gravidade.

3.1.21 Todos os sistemas de descarregamento devem atender aos requisitos do item 2 deste Anexo, porém, as válvulas de bloqueio primárias para tanques de carga que transportam 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.

3.1.22 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.

3.1.23 O tanque de carga deve ser submetido a ensaio de pressão e estanqueidade, de acordo com o especificado no item 4.5 deste Anexo.

3.1.24 A pressão de ensaio de pressão deve ser de 30 kPa.

3.1.25 O tanque de carga pode possuir porta mangote.

3.1.26 O tanque de carga não pode possuir sistema de aquecimento por chama.

3.1.27 O tanque de carga para o transporte de produtos do grupo 27C deve atender aos requisitos técnicos do Anexo D da Portaria Inmetro vigente para Inspeção de Equipamentos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos.

Tabela 2 - Espessuras mínimas das calotas (quebra-ondas e divisórias quando utilizados como reforços circunferenciais), em mm, após a conformação.

Característica de projeto	Capacidade volumétrica (litros/cm)								
	Até 21			Acima de 21 até 34,5			Acima de 34,5		
Material	MS	HSLA e SS	AL	MS	HSLA e SS	AL	MS	HSLA e SS	AL
Espessura	2,54	2,54	4,06	2,92	2,92	4,39	3,28	3,28	4,75

Tabela 3 - Espessuras mínimas do costado, em mm, após a conformação.

Capacidade geométrica (litros)	MS	HSLA e SS	AL
Até 17.032	2,54	2,54	3,83
Acima de 17.032 e até 30.280	2,92	2,54	4,06
Acima de 30.280 e até 53.000	3,28	3,28	4,39
Acima de 53.000	3,63	3,63	4,75

Onde:

- MS = aço carbono.
- HSLA = aço carbono de alta resistência e baixa liga.
- SS = aço inoxidável austenítico.
- AL = alumínio.

Nota: Distância máxima entre reforços = 1.524 mm.

3.2 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga destinados ao transporte de produtos dos grupos 4A e 27A3

3.2.1 As espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 2.3 deste Anexo e que todas as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados certificados, conforme a ABNT NBR NM-ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que aquelas descritas nas Tabelas 4 e 5 deste Anexo, independentemente do cálculo estrutural.

Nota: Quando o projeto apresentar simulações computacionais de análises de tensões e validadas por ensaios experimentais que comprovem a integridade estrutural do tanque de carga, podem ser utilizadas espessuras menores do que as da tabela, sendo:

- a) calota e costado construídos em aço: espessura mínima de 2,54 mm; e
- b) calota e costado construídos em alumínio: espessura mínima de 3,66 mm.

3.2.2 A PMTA deve ser de 175 kPa e o tanque de carga deve ser projetado e construído conforme este Anexo, e atender ao RTM vigente do Inmetro, quando aplicável.

3.2.3 Os materiais usados na construção dos tanques de carga para ácidos sulfúricos devem atender aos seguintes requisitos mínimos.

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

3.2.5 Reforços circunferenciais

Todo tanque de carga deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o subitem 2.7.1 deste Anexo.

3.2.6 Outros materiais

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

3.2.7 A pressão do ensaio de pressão deve ser de 264 kPa.

3.2.8 Dispositivos operacionais

3.2.8.1 Cada compartimento deve ter canalização de saída individual com duas válvulas, sendo que uma localizada na extremidade da tubulação de descarga e outra de fechamento rápido na saída do tanque de carga, obedecendo ao item 2.13 deste Anexo.

3.2.8.2 As conexões para operação do compartimento ou tanque de carga podem estar situadas tanto na partesuperior como na inferior do tanque de carga.

3.2.8.3 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.

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

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

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

3.2.8.7 O tanque de carga deve dispor de medidor de pressão e de conexão de ar para utilização nas operações de descarga.

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

3.2.9 Dispositivos de segurança

3.2.9.1 Válvulas de alívio de vácuo

Cada tanque de carga ou compartimento deve ser equipado com sistema de alívio de vácuo conforme item 2.13 deste Anexo.

3.2.9.2 Válvula de alívio de pressão

Cada compartimento do tanque de carga deve ser provido de sistema de alívio de pressão projetado conforme item 2.11 deste Anexo.

3.2.10 Aterramento

O aterramento do tanque de carga deve prever interligação elétrica entre os seus componentes e o chassi ou **truck** e pontos para ligação do cabo terra conforme prescrito no item 2.18 deste Anexo.

Tabela 4 - Espessuras mínimas de calotas (quebra-ondas e divisórias quando utilizados como reforços circunferenciais), em mm, após a conformação.

Característica	Capacidade volumétrica (litros/cm)													
	Até 15				Acima de 15 e até 21				Acima de 21 e até 27			Acima de 27		
Densidade do produto a 15 °C (kg/l)	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92	acima de 1,92	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92	acima de 1,92	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92
Aço	2,54	3,28	3,99	4,75	3,28	3,99	4,75	6,35	3,99	6,35	6,35	3,99	6,35	7,93
Alumínio	3,66	4,75	5,77	6,86	4,75	5,77	6,86	9,14	5,77	9,14	9,14	5,77	9,14	11,43

Tabela 5 - Espessuras mínimas do costado, em milímetros, após a conformação.

Característica	Capacidade volumétrica (litros/cm)			
	Até 15	Acima de 15 e até 21	Acima de 21 e até 27	Acima de 27

Densidade do produto a 15 °C (kg/l)	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92	acima de 1,92	acima de 1,56 e até 1,92	acima de 1,92	acima de 1,56 e até 1,92	acima de 1,92	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92	até 1,2	acima de 1,2 e até 1,56	acima de 1,56 e até 1,92
--	---------	-------------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	---------	-------------------------	--------------------------	---------	-------------------------	--------------------------

- Aço

L até 914 mm	2,54	3,28	3,99	4,75	2,54	3,28	3,99	4,75	2,54	3,28	3,99	3,28	3,99	4,75
L acima de 914 e até 1.372 mm	2,54	3,28	3,99	4,75	2,54	3,28	3,99	4,75	3,28	3,99	4,75	3,99	6,35	6,35
L acima de 1.372 e até 1.524 mm	2,54	3,28	3,99	4,75	3,28	3,99	4,75	6,35	3,99	6,35	6,35	4,75	6,35	7,92

- Alumínio

L até 914 mm	3,66	4,75	5,77	6,86	3,66	4,75	5,77	6,86	3,66	4,75	5,77	4,75	5,77	6,86
L acima de 914 e até 1.372 mm	3,66	4,75	5,77	6,86	3,66	4,75	5,77	6,86	4,75	5,77	6,86	3,99	9,14	9,14
L acima de 1.372 e até 1.524 mm	3,66	4,75	5,77	6,86	4,75	5,77	6,86	9,144	5,75	9,144	9,14	6,86	9,14	11,43

Nota: L = distância entre reforços circunferenciais.

3.3 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga destinados ao transporte de produtos dos grupos 7B, 7C, 7E e 27A2

3.3.1 As espessuras mínimas de projeto devem ser comprovadas através de cálculos segundo o item 2.3 deste Anexo e que as soldas sejam radiografadas, se aplicável, por amostragem, segundo o Código ASME IX, por profissionais qualificados certificados, conforme a ABNT NBR NM-ISO 9712. As espessuras mínimas de projeto não podem ser menores do que aquelas descritas nas Tabelas 6 e 7 deste Anexo, independentemente do cálculo estrutural.

Nota: Quando o projeto apresentar simulações computacionais de análises de tensões e validadas por ensaios experimentais que comprovem a integridade estrutural do tanque de carga, podem ser utilizadas espessuras menores do que as da tabela, sendo:

- calota e costado construídos em aço: espessura mínima de 2,54 mm; e
- calota e costado construídos em alumínio: espessura mínima de 3,83 mm.

3.3.2 Pressões de projeto e de ensaio hidrostático

3.3.2.1 Pressão de projeto

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

- a) grupo 7B: 70 kPa;
- b) grupo 7C: 145 kPa;
- c) grupo 7E: 175 kPa; e
- d) grupo 27 A2: maior que 20 kPa e menor ou igual a 175 kPa.

3.3.2.2 Pressão do ensaio de pressão

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

3.3.3 Acessórios na superfície do tanque de carga

3.3.3.1 Os acessórios instalados na superfície do tanque de carga devem assegurar a contenção do produto perigoso em condições normais de uso e sob condições de tombamento.

3.3.3.2 Quando os acessórios forem reunidos e contidos em domo, o seu projeto e execução devem atender ao item 2.11 deste Anexo.

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

3.3.3.4 Todo tanque de carga deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o subitem 2.8.2 deste Anexo.

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

3.3.3.6 Caso o tanque de carga seja carregado pelo fundo ou de outra forma impossibilitando o acompanhamento visual do nível do produto perigoso, o dispositivo de nível deve funcionar automaticamente interrompendo o fluxo de carga, quando o nível máximo permissível for alcançado.

3.3.4 Medidores de pressão

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

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

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

3.3.5 Termômetros e dispositivos para medição de temperatura

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

3.3.6 Sistema para alívio de pressão e vácuo

3.3.6.1 Cada tanque de carga ou compartimento deve ser equipado com sistema de alívio de pressão e vácuo conforme item 2.13 deste Anexo.

3.3.6.2 Cada sistema ou dispositivo de segurança deve se comunicar com o espaço de vapor na parte superior do tanque de carga ou compartimento numa posição o mais perto possível da BV.

3.3.6.3 Um sistema de alívio de pressão e vácuo deve ser projetado para operar e ter capacidade suficiente para evitar danos permanentes, ruptura ou colapso do tanque de carga ou compartimento em qualquer circunstância de pressão excessiva ou vácuo resultante de aquecimento, resfriamento, carga e

descarga por gravidade.

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

3.3.6.5 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.

3.3.7 Sistema para carga e descarga

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

3.3.7.2 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 perigosos de um tanque de carga ou compartimento para outro.

3.3.7.3 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.

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

3.3.7.5 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 perigoso em condições normais de uso.

Tabela 6 - Espessuras mínimas das calotas (quebra-ondas e divisórias quando utilizados como reforços circunferenciais), em mm, após a conformação.

Material	Capacidade volumétrica (litros/cm)						
	Até 15	Acima de 15 e até 21	Acima de 21 e até 27	Acima de 27 e até 33	Acima de 33 e até 39	Acima de 39 e até 45	Acima de 45
MS	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
HSLA	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
SS	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
AL	4,06	4,06	4,39	4,75	4,93	5,49	6,02

Onde:

- MS = aço carbono.
- HSLA = aço carbono de alta resistência e baixa liga.
- SS = aço inoxidável austenítico.
- AL = alumínio.

Tabela 7 - Espessuras mínimas do costado, em mm, após a conformação.

Material	Capacidade volumétrica (litros/cm)						
	Até 15	Acima de 15 e até 21	Acima de 21 e até 27	Acima de 27 e até 33	Acima de 33 e até 39	Acima de 39 e até 45	Acima de 45
MS	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
HSLA	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
SS	2,54	2,54	2,92	3,28	3,28	3,63	3,96
AL	3,84	3,84	4,064	4,39	4,93	5,49	6,02

Onde:

- MS = aço carbono.
- HSLA = aço carbono de alta resistência e baixa liga.
- SS = aço inoxidável austenítico.
- AL = alumínio.

3.4 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga destinados a colocação de revestimento interno para transporte de produtos dos grupos 4B, 4C, 4D e 27B

3.4.1 A espessura mínima deve ser de 4,76 mm para costado e calotas. Os materiais devem ser os especificados no item 2.2 deste Anexo.

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

3.4.3 A pressão de projeto não pode ser menor que 175 kPa.

3.4.4 A pressão de ensaio de pressão deve ser de 264 kPa.

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

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

3.4.7 Todo tanque deve possuir reforços circunferenciais projetados de acordo com o subitem 2.8.2 deste Anexo.

3.4.8 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.

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

3.4.10 Quando o tanque de carga 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 BV. Entre o medidor de pressão e o tanque de carga deve existir uma válvula de proteção.

3.4.11 Cada compartimento do tanque pode ser provido de pelo menos 1 (uma) válvula de segurança,

quando aplicável, colocada na tampa da BV.

3.4.12 Características da tampa da BV:

- a) opcionalmente, dispor de um bocal de carregamento; e
- b) possuir, no mínimo, uma conexão para válvula de segurança, medidor de pressão e válvula de injeção de ar seco.

3.4.13 Características construtivas

3.4.13.1 A BVC deve ser flangeada, com diâmetro mínimo de 450 mm.

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

3.4.14 Soldas internas

Devem ser considerados para soldas internas, os seguintes requisitos:

- a) Todas as soldas principais do tanque de carga, 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 tanque de carga;
- 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; e
- f) Todos os cordões de solda e cantos vivos devem ser facilmente acessíveis para esmerilhamento.

3.4.15 Conexões

Devem ser considerados para conexões, os seguintes requisitos:

- a) Todas as conexões fixadas ao tanque de carga devem ser flangeadas;
- b) Conexões rosqueadas não podem ser utilizadas; e
- c) Diâmetro mínimo das conexões deve ser de 50 mm (2 pol de diâmetro nominal).

3.4.15.1 Quando conexões menores forem inevitáveis, estas devem ser feitas através de 1 (um) flange de redução. Revestimentos de espessura elevada podem requerer conexões de maior diâmetro mínimo.

3.4.16 Acessórios instalados no interior do tanque de carga

Devem ser considerados para acessórios instalados no interior do tanque de carga, os seguintes requisitos:

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

3.4.17 Tanque de carga compartimentado

Tanques de carga compartimentados devem ser fabricados com 2 (duas) divisórias montadas uma contra a outra, sendo que o espaço entre as mesmas deve ser provido de uma luva dreno de, no mínimo, 25 mm de diâmetro, para ventilação e drenagem.

3.4.18 Acabamento superficial interno

Devem ser considerados para acabamento superficial interno, os seguintes requisitos:

- a) Cantos vivos e cordões de solda devem ser arredondados de maneira uniforme com raio de 3 a 6 mm;
 Nota: Sempre que construtivamente possível, deve-se utilizar raio de arredondamento de 6 mm.
- b) As superfícies a serem revestidas não podem 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; e
- 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.

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

3.5.1 O projeto do tanque de carga deve atender ao item 2 deste Anexo.

3.5.2 A pressão de projeto do tanque de carga, não pode ser menor do 20 kPa e não maior do que 30 kPa.

3.5.3 Quando aplicável o espaçamento máximo entre quebra-ondas, entre calotas e quebra-ondas e entre quebra-ondas e anteparas é 1.500 mm e quando utilizado como elemento estrutural ou de reforço, deve atender o item 2 deste Anexo.

3.5.4 A integridade estrutural deve ser avaliada conforme o item 2.3 deste Anexo.

3.5.5 Toda área de acesso ao tanque de carga 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.

3.5.6 As especificações referentes à integridade estrutural, juntas soldadas, tampas, BV, elementos de fixação e apoio, reforços perimetrais, proteção contra acidentes, conexões e dispositivos de medição, devem atender ao item 2 deste Anexo e ao RTM vigente do Inmetro, quando aplicável.

3.5.7 O tanque de carga deve estar provido de sistema de alívio de pressão conforme descrito no item 2.13 deste Anexo.

3.5.8 O sistema de alívio primário e secundário devem ser capazes de manter a pressão interna do tanque de carga igual ou abaixo da pressão de ensaio hidrostático quando o tanque de carga estiver envolto em chamas.

3.5.9 A capacidade de alívio total mínima requerida é dada em função da área exposta do tanque de carga conforme Tabela 1 deste Anexo (Código CFR - DOT 49 178.345-10).

3.5.10 Podem ser utilizadas válvulas do tipo vácuo-pressão.

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

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

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

3.5.14 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.

3.5.15 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 7 kPa de vácuo em condições de descarga por gravidade.

3.5.15.1 O sistema de alívio de vácuo deve possibilitar a sucção da bomba de abastecimento. Essa válvula não pode derramar produto perigoso em caso de tombamento do tanque de carga.

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

3.5.17 Todo tanque de carga deve possuir válvula de bloqueio rápido entre o tanque de carga e a bomba. Essa válvula deve ser localizada na saída do tanque de carga podendo ser interna ou externa, de fechamento automático com comando de emergência que atenda ao item 2 deste Anexo referente ao transporte de combustível.

3.5.18 É facultativa a colocação de BV conforme o subitem 2.5.1 deste Anexo. O tanque de carga deve possuir bocas de inspeção que permitam o acesso visual às superfícies, superior e inferior, interna do tanque de carga.

3.5.19 Tanques de carga da família A, com formato tipo lastro ou meia laranja, devem ser considerados como policêntricos, e construídos com quebra-ondas e reforços internos, capazes de resistir a todos os esforços e os pesos dos tanques de cargas totalmente carregados, ali instalados, sem que as chapas do costado e do piso sofram deformações.

3.5.20 A válvula de drenagem deve ser do tipo fecho rápido e que atenda ao subitem 2.10.3 deste Anexo.

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

3.5.22 A pressão de ensaio de pressão deve ser de 30 kPa.

3.6 Produtos pesados de petróleo, emulsão asfáltica, (grupo 27G)

3.6.1 O projeto do tanque de carga deve atender ao item 2 deste Anexo, excetuando-se a obrigatoriedade do seu item 2.12. Podem ser utilizados respiros.

3.6.2 O tanque de carga pode possuir isolamento térmico.

3.6.3 A pressão de ensaio de pressão do tanque de carga deve ser de 30 kPa.

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

3.6.5 Sistema para aterramento

O sistema de aterramento deve atender o subitem 2.18.1 deste Anexo.

3.6.6 Pode ter aquecimento por chama

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

3.7 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga destinados ao transporte de produtos do grupo 4E

3.7.1 O projeto, construção e inspeção do tanque de carga devem atender os requisitos do item 2 deste Anexo e da ABNT NBR 11767.

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

3.8 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga destinados ao transporte de produtos dos grupos 27A4 e 27A5

3.8.1 O projeto e construção do tanque de carga devem atender os requisitos do DOT específicos para o produto perigoso a ser transportado.

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

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

3.8.4 Espessura mínima conforme projeto específico.

3.9 Exigências específicas de projeto e construção de tanques de carga carregados por vácuo

3.9.1 Projeto e construção

3.9.1.1 O projeto e construção devem atender o item 2 deste Anexo

3.9.1.2 A PMTA é de 175 kPa.

3.9.1.3 O projeto do tanque de carga referente ao carregamento por vácuo deve ser feito conforme o Código ASME III, Div.1 ou Código ASME XII.

3.9.1.4 A pressão externa a ser considerada no projeto do vácuo é de 103 kPa (15 psi).

3.9.1.5 As espessuras mínimas do tanque de carga devem ser encontradas nas Tabelas V e VI deste Anexo, independentemente do cálculo.

3.9.1.6 A pressão do ensaio de pressão é de 264 kPa.

Nota: Os produtos perigosos transportados nesse tanque e carga são aqueles do grupo 27 A2.

4. Inspeção

O fabricante, durante a construção do tanque de carga, deve executar as inspeções abaixo, e manter os respectivos registros.

4.1 Matéria prima

4.1.1 Com certificado de origem

Todo certificado de origem dos materiais e componentes submetidos à pressão deve ser analisado pelo fabricante antes da aceitação do material.

4.1.2 Sem certificado de origem

O fabricante deve manter os relatórios dos ensaios físico-químicos conforme norma pertinente, realizados em laboratórios com equipamentos com rastreabilidade pela RBC, que deve marcar esses corpos de prova. Os relatórios gerados devem fazer parte do **data book**.

4.2 Processos de soldagem e qualificação dos soldadores

4.2.1 O fabricante deve elaborar os processos de soldagem e as qualificações dos soldadores que estão envolvidos na construção do tanque de carga.

4.2.2 Os registros dos processos de soldagem, RPS, RQPS, QS, devem ser conforme o Código ASME, Seção IX e devem ser rastreáveis ao plano de soldagem.

4.3 Soldas

4.3.1 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.

4.3.2 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.

4.4 Após a montagem do tanque de carga

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

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

4.5 Ensaio de pressão e ensaio de estanqueidade

4.5.1 O fabricante deve realizar ensaios de pressão e estanqueidade e manter os registros desses ensaios.

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

4.6 Inspeção final

Deve ser realizada uma inspeção final do tanque de carga pronto e elaborado um relatório de inspeção final, observando, no mínimo, os seguintes itens:

- a) pintura externa;
- b) presença dos suportes de fixação das placas de simbologia;
- 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 tanque de carga;
- e) os mangotes quanto à adequação das especificações (opcional);
- f) isolamento e revestimento externo, quando existente; e
- g) fixação do tanque de carga ao chassi.

ANEXO I - TANQUES DE CARGA CONSTRUÍDOS EM PRFV

1. Condições gerais

Os tanques de carga contemplados neste Anexo são aqueles que transportam produtos perigosos dos grupos 4B e 4C, 27B e 27A6, com PMTA de 20 kPa.

1.1 Comprovação de cálculos

1.1.1 Toda e qualquer comprovação de cálculos referentes ao projeto de construção devem ser acompanhadas de memorial descritivo assinado pelo responsável técnico com a sua respectiva ART.

Nota: Os fabricantes cujo engenheiro responsável pelo projeto possua ART de cargo e função e o responsável técnico tenha Certidão de Registro de Profissional com responsabilidade técnica por pessoa jurídica estão isentas de apresentar a respectiva ART.

1.1.2 Só é permitida a instalação de dispositivos operacionais que se projetam além da superfície na metade superior do tanque de carga.

1.2 Documentação

1.2.1 Registros de construção

- a) projeto do tanque de carga;
- b) memorial de cálculo;
- c) especificação das matérias-primas e acessórios usados (resinas, catalisadores, fibras de vidro, e etc.);
- d) certificados dos ensaios efetuados com os materiais;
- e) certificados dos ensaios com acessórios, instrumentos e válvulas, com indicação do procedimento usado;
- f) certificados de qualificação para procedimentos de projeto e ensaios;
- g) garantia de compatibilização dos materiais do corpo do tanque de carga e de seus dispositivos operacionais para com os produtos perigosos a transportar;
- h) relatório da inspeção para liberação do tanque de carga;
- i) exames, ensaios e relatórios de END, quando aplicável;
- j) elementos de apoio e fixação do tanque de carga ao chassi; e
- k) procedimentos de reparo.

1.2.1.1 O fabricante deve fornecer ao cliente o **data book**, contendo, no mínimo, os seguintes documentos:

- a) folha de especificação do tanque de carga;
- b) aqueles descritos no subitem 1.2.1 (c, d, e, f, g, h, i e j) deste Anexo; e
- c) registros de inspeção.

1.3 Placa de identificação do fabricante

O fabricante do tanque de carga deve afixar na lateral esquerda dianteira do mesmo, após a sua aprovação, uma placa de identificação do fabricante, laminada diretamente na parede do tanque de carga com resina translúcida, de modo que a placa e o tanque de carga formem um corpo único, contendo as seguintes inscrições:

- a) identificação do fabricante;
- b) número de série;

- c) data de fabricação (dia/mês/ano);
 - d) norma de construção: Anexo I-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento). Exemplo: AnexoI/Port.Inmetroxx/xxxx;
 - e) família;
 - f) capacidade geométrica (m³ ou l);
 - g) espessura original: calotas e costado (mm);
 - h) tara do tanque de carga (kg ou t);
- Nota 1: Quando o tanque de carga for do tipo sobre chassi, a marcação deve corresponder à tara do tanque de carga.
- Nota 2: Quando o tanque de carga for do tipo semirreboque ou reboque, a marcação deve ser a tara do conjunto veicular.
- i) pressão máxima de trabalho admissível 200 kPa (2 bar);
 - j) temperatura máxima de operação até 50 °C;
 - k) pressão de ensaio hidrostático 400 kPa;
 - l) pressão de abertura da válvula de segurança (kPa); e
 - m) informações das matérias-primas, **liner**, resina, véu, manta, catálise.

2. Especificações gerais de projeto, construção e ensaios

2.1 Condições gerais

2.1.1 O transporte de produtos perigosos em tanque de carga só é permitido para os produtos perigosos que satisfaçam as seguintes condições:

- a) o produto perigoso a ser transportado deve ser do grupo 4B ou 4C ou 27B ou 27A6;
- b) a pressão máxima de vapor do produto perigoso a +50 °C deve ser no máximo 110 kPa (1,1 bar);
- c) a pressão de projeto especificada para o tanque de carga deve ser no máximo 400 kPa (4 bar);
- d) a pressão máxima de trabalho admissível (PMTA) deve ser 200 kPa (2 bar); e
- e) o material do tanque de carga deve atender aos requisitos de resistências químicas e mecânicas, estabelecidos neste Anexo.

2.1.2 O tanque de carga deve ter compartimento único, sem quebra-ondas, e o compósito utilizado na construção deve ser compatível com o produto perigoso a ser transportado, em uma faixa de temperatura entre -40 e +50 °C.

2.1.3 A PMTA do tanque de carga deve ser maior ou igual à maior das seguintes pressões:

- a) a pressão de vapor especificada para o produto perigoso a +50 °C;
- b) a pressão de vapor do produto perigoso 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 de carga; e
- c) a máxima pressão no tanque de carga durante o carregamento ou descarregamento.

2.1.4 A temperatura do produto perigoso transportado não pode exceder, durante o carregamento, à máxima temperatura de serviço indicada na placa de identificação do fabricante, referenciada no item 1.3 deste Anexo, e deve ser no máximo +50 °C.

2.1.5 A estrutura do tanque de carga deve ser projetada para suportar os efeitos de um envolvimento por fogo, sem vazamento durante 30 (trinta) minutos, conforme prescrito no subitem 2.5.2.5.5 deste Anexo.

2.2 Construção do tanque de carga

2.2.1 Procedimentos internos para construção

O fabricante deve apresentar ao OCP um conjunto de procedimentos internos a serem utilizados no transcorrer da construção, para sua validação, mantendo-os disponíveis para eventuais consultas. O fabricante deve ter um sistema de gestão da qualidade implementado e atualizado, que demonstre a rastreabilidade desde o recebimento da matéria-prima até a assistência técnica.

2.2.1.1 Procedimentos para o projeto

2.2.1.1.1 O projeto de construção do tanque de carga deve ser estruturado de forma adequada, onde as diversas fases do projeto fiquem bem definidas.

2.2.1.1.2 Os materiais devem ser especificados para cada tipo de produto perigoso ou grupo de produtos (4B ou 4C ou 27B ou 27A6). Partindo do produto perigoso ou produtos perigosos a serem transportados, devem ser especificados todos os materiais básicos utilizados na construção, e ainda os tanques de carga complementares necessários.

2.2.1.1.3 O memorial de cálculo ou listagem de programa de cálculo por elementos finitos deve fazer parte da documentação do tanque de carga organizada em forma de **data book**.

2.2.1.2 Tabela de especificação da matéria-prima

2.2.1.2.1 Tabela de especificação dos diversos materiais utilizados na barreira química, camada estrutural e camada externa. Esta tabela deve conter a designação de todos os materiais com as especificações de resistência ou outra propriedade relevante e definidas quantidades de cada matéria-prima. Uma coluna desta tabela deve ser reservada para ser preenchida com os dados dos ensaios dos respectivos materiais, feitos pelo fabricante ou pelo fornecedor da matéria-prima, quando for apropriado. Uma coluna extra deve ser utilizada pelo fabricante para atestar a conformidade da matéria-prima. A tabela de especificação dos materiais deve ser preenchida para cada tanque de carga fabricado e deve conter o número de série ou de fabricação designado para o mesmo.

2.2.1.2.2 A tabela referida no subitem 2.2.1.2.1 deste Anexo, ao fim da construção do tanque de carga, deve ser arquivada com os demais documentos de construção. Esta tabela pode servir também como ficha de acompanhamento da fabricação do **liner** e da estrutura do tanque de carga, e atestar a sua rastreabilidade.

2.2.1.2.3 Na tabela de especificação da matéria-prima, deve ser destinado um campo, para o registro do grau de cura do laminado, através da medição da dureza **Barcol**, conforme a ASTM D 2583. Deve-se medir a dureza **Barcol** em pelo menos 10 (dez) pontos, distribuídos homogeneamente na geratriz longitudinal do **liner** do costado e das calotas do tanque de carga. Desconsiderar os 2 (dois) resultados menores e os dois resultados maiores das medições realizadas e extrair a média aritmética dos pontos restantes. A dureza **Barcol** média deve ser maior ou igual à recomendada pelo fabricante da resina.

2.2.1.3 Validação da modelagem de cálculo

2.2.1.3.1 Ao se iniciar a fabricação de uma nova série de tanques de carga, após a aprovação do modelo cabeça de série, a estrutura do tanque de carga pode ser recalculada para otimizar o projeto, utilizando-se para o modelo de cálculo os parâmetros medidos e obtidos do modelo cabeça de série. Otimizar o modelo de cálculo é obter parâmetros estruturais como espessura e número de camadas (otimização do material utilizado), de maneira que a variação do alongamento permissível seja menor ou igual a 15%, sem mudar nenhum dos materiais utilizados. Caso a variação seja maior que 15%, um novo modelo cabeça de série deve ser desenvolvido.

2.2.1.3.2 Ao relatório de inspeção do modelo cabeça de série, deve-se juntar cópias de todos os relatórios de ensaios realizados pelo fabricante ou pelos seus fornecedores. Nos relatórios de inspeção dos tanques de carga de série, devem constar apenas os resultados dos ensaios ou exames, sem a necessidade de juntar cópias dos mesmos, embora o fabricante deva manter em seus arquivos as cópias de todos os ensaios ou exames realizados.

2.2.2 Estrutura do tanque de carga

A estrutura do tanque de carga é composta dos 3 (três) elementos, camada interna (**liner**), camada estrutural e camada externa.

2.2.2.1 O **liner** é a barreira química primária, que deve ser projetada, construída e mantida de modo a oferecer resistência química de longo prazo ao produto perigoso a ser transportado, para prevenir qualquer reação perigosa com o produto perigoso ou a formação de compostos perigosos e ainda prevenir contra a perda significativa de resistência da camada estrutural, causada pela osmose dos produtos perigosos através do **liner**.

2.2.2.2 A composição do **liner** deve ser constituída de plástico reforçado com fibra de vidro, e consiste de:

a) camada superficial: camada rica em resina, reforçada com véu sintético ou de fibras de vidro tipo "C", compatível com a resina e os produtos perigosos a serem transportados. Esta camada deve ter uma porcentagem de vidro menor que 30%, e uma espessura entre 0,25 e 0,60 mm; e

b) camada(s) de reforço: uma ou mais camadas, com uma espessura mínima de 2 mm, contendo uma manta de fibras de vidro ou fibras picotadas, com uma densidade mínima de 900 g/m², com um teor de vidro de no mínimo 30%.

2.2.2.3 A camada estrutural é a parte do costado e calotas do tanque de carga, dimensionadas para resistir aos esforços mecânicos. Deve ser projetada em conformidade com o subitem 2.4.1 deste Anexo.

2.2.2.4 A camada externa é a parte do corpo do tanque de carga diretamente exposta à atmosfera. A esta camada deve ser aplicada uma camada de resina com aditivo inibidor de raios ultravioleta.

2.2.2.5 Numa faixa limitada de 1 m da boca de enchimento, deve ser aplicada uma camada adicional rica em resina, com uma espessura mínima de 0,2 mm, do mesmo tipo e composição da estrutura do **liner**. Esta camada deve ter uma porcentagem de vidro menor que 30% e deve ser capaz de suportar condições adversas exteriores, especialmente, contatos ocasionais com o produto perigoso transportado. Em camadas com espessuras superiores a 0,5 mm, devem ser utilizadas mantas de fibra de vidro.

2.3 Matéria-prima

2.3.1 Qualificação de fornecedores

Todo os materiais utilizados na construção do tanque de carga devem ser fornecidos por fornecedores qualificados, que ficam obrigados a fornecer laudos atestando a conformidade dos materiais com as suas especificações técnicas.

2.3.2 Resinas

2.3.2.1 O fabricante do tanque de carga deve consultar o fornecedor da resina termofixa na orientação ao uso, principalmente no que se refere ao uso de catalisadores, iniciadores e aceleradores, para obter os melhores resultados na construção. As resinas devem ser dos seguintes tipos: epóxi vinil éster ou epóxi.

2.3.2.2 A TDT da resina determinada de acordo com a ISO 75-1 deve ser no mínimo +20 °C maior que temperatura máxima de serviço do tanque de carga. O TDT em nenhum caso deve ser inferior a + 70 °C.

2.3.3 Fibras de reforço

As fibras de vidro utilizadas nas matrizes poliméricas, tanto na camada estrutural quanto na camada interna devem agregar ao produto perigoso propriedades mecânicas, de alta resistência, estabilidade

dimensional, resistência a fadiga e ao impacto, alta resistência química, alta resistividade elétrica e alta resistência a corrosão, conforme a ISO 2078.

2.3.4 Aditivos

Os aditivos necessários ao tratamento da resina, tais como: catalisadores, aceleradores, endurecedores e substâncias tixotrópicas, bem como materiais usados para dar maior resistência à chama e boa aparência ao tanque de carga, como cargas, corantes e pigmentos, não podem causar o enfraquecimento do material, quando consideradas a faixa de temperatura e a vida útil prevista para o tanque de carga. Esta verificação deve ser feita através dos ensaios descritos nos subitens 2.5.2.3.2 a 2.5.2.3.4 deste Anexo.

2.4 Integridade estrutural

2.4.1 A tensão máxima de projeto em qualquer ponto do tanque de carga, na direção longitudinal e circunferencial, deve ser tal que $\sigma \leq R_m/F_s$, levando em consideração:

- a) a pressão de projeto, conforme definido no item 3.1 deste Anexo;
- b) as forças estáticas devido à gravidade que devem considerar o produto d perigoso e maior densidade; e
- c) o nível de enchimento que deve ser o máximo admissível, conforme definido no item 2.16 deste Anexo.

Onde:

1) R_m é o valor da resistência à tração obtida a partir da média dos resultados do ensaio de tração, menos 2 vezes o desvio padrão (95% de confiança). Os ensaios devem ser realizados em conformidade com a ASTM D 638 (tração) ou ISO 527 (tração) ou ASTM D 3039 (com reforço) ou ISO 527 (com reforço), em um lote mínimo de 6 (seis) corpos de prova retirados do tanque de carga cabeça de série, representativos do tipo de projeto, e método construtivo.

2) F_s é um fator de segurança composto, que depende do método construtivo.

$$- F_s = S \cdot K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$$

- S é o fator de segurança definido para o projeto do tanque de carga. Deve ser adotado o fator $S \geq 3$ para os produtos dos grupos 4B e 4C, 27B e 27A6. O fator de segurança F_s deve ser igual ao produto de S , pelos valores obtidos ou adotados para K_0 , K_1 , K_2 e K_3 , respectivamente.

Onde: K_0 é o fator relacionado à deterioração das propriedades do material, devido à fluência e ao envelhecimento ou também, como resultado da ação química do produto perigoso transportado.

$$- K_0 \text{ deve ser determinado pela fórmula: } K_0 = 1/\alpha \cdot \beta$$

Onde: α é o fator de fluência e β é o fator de envelhecimento. Os fatores α e β são determinados em ensaios específicos, cada ensaio feito em um grupo de corpos de prova diferente, de acordo com a EN 978, condicionamento, em combinação com o ensaio prescrito na a EN 977 (flexão). Como alternativa pode ser utilizado um valor de $K_0 = 2$.

Na determinação de α e β , a deflexão inicial da amostra deve corresponder a 2σ .

Onde: α é o fator de fluência e β é o fator de envelhecimento. Os fatores α e β são determinados de acordo com a EN 978 em combinação com o ensaio prescrito na EN 977. Como alternativa pode ser utilizado um valor de $K_0 = 2$. Na determinação de α e β , a deflexão inicial da amostra deve corresponder a 2σ .

- K_1 é o fator relacionado à temperatura de serviço e às propriedades térmicas da resina, e deve ser determinado pela equação abaixo. K_1 não pode ser inferior a 1.

$$- K_1 = 1,25 - 0,0125 \cdot (TDT - 70)$$

Onde: TDT é a temperatura de distorção térmica da resina em °C, determinada conforme a ISO 75-1.

- K2 é o fator relacionado à fadiga do material. Deve ser usado o valor de $K2 = 1,75$. Para o cálculo da tensão dinâmica do subitem 2.4.2 deste Anexo, o valor de F_s deve ser calculado usando-se $K2 = 1,1$.

- K3 é o fator relacionado à cura da resina. Considerando-se que a cura da resina segue um procedimento controlado conforme descrito no subitem 2.2.1.2.3 deste Anexo. Seu valor deve ser $K3 = 1,1$.

2.4.2 Quando o tanque de carga for submetido aos esforços dinâmicos descritos no subitem 2.4.3 deste Anexo, a tensão mecânica dinâmica máxima em qualquer parte do tanque de carga deve ser menor que a tensão σ_{max} estipulada no subitem 2.4.1 deste Anexo dividida pelo fator α .

2.4.3 O tanque de carga e seu sistema de fixação na estrutura de apoio deve ser capaz de resistir, sob a máxima condição de carregamento definido para o tanque de carga, aos seguintes esforços:

- a) na direção de marcha: 2 (duas) vezes a massa total (2G);
- b) na direção transversal à de marcha: 1 (uma) vez a massa total (1G);
- c) na direção vertical para cima: 1 (uma) vez a massa total (1G); e
- d) na direção vertical para baixo: 2 (duas) vezes a massa total (2G).

Nota: Os requisitos dos esforços definidos acima devem ser comprovados por ensaios previstos no subitem 2.5.2.5.2 b) deste Anexo.

2.4.4 O alongamento percentual resultante em qualquer direção, sob qualquer das tensões mecânicas, conforme definido nos subitens 2.4.1 e 2.4.2 deste Anexo, não pode exceder a 0,2%, ou a 1/10 do alongamento de ruptura da resina da camada estrutural, o que for menor. O alongamento medido no modelo cabeça de série deve ser comprovado por meio de ensaio dinâmico e respectivo registro, conforme prescrito no subitem 2.5.2.5 deste Anexo.

2.4.5 Um tanque de carga cabeça de série deve ser instrumentado com extensômetros elétricos (**strain gages**) para a medição deste alongamento e demais ensaios previstos para o tanque de carga cabeça de série. Este ensaio deve ser feito somente no tanque de carga cabeça de série, uma vez que o processo produtivo é controlado pelo fabricante.

2.4.6 O costado do tanque de carga deve ser capaz de resistir ao ensaio de impacto (**ball drop**) de acordo com o item 6.6 da EN 976-1, sem evidenciar qualquer defeito interno e externo.

2.4.7 Cálculo da espessura do costado e calotas do tanque de carga

2.4.7.1 A pressão utilizada para o cálculo da espessura mínima do costado e calotas do tanque de carga, deve ser a pressão de projeto definida no item 3.1 deste Anexo, levando-se ainda em consideração as tensões dinâmicas do subitem 2.4.3 deste Anexo.

2.4.7.2 A tensão mecânica nos pontos mais solicitados do tanque de carga e seus elementos de fixação, não pode exceder ao valor de σ_{max} definido no subitem 2.4.2 deste Anexo.

2.4.8 Sobre juntas e cintas de reforço

2.4.8.1 Todas as sobre juntas, incluindo as terminações com as calotas, as juntas de união dos módulos e as cintas de fixação dos berços, devem ser capazes de suportar as tensões estáticas e dinâmicas mencionadas nos subitens 2.4.1 e 2.4.2 deste Anexo. Para reduzir a concentração de tensão mecânica nas sobre juntas, a laminação das camadas deve ser suavizada em uma relação de altura e largura de 1:6 (1 mm de altura equivale a 6 mm de largura).

2.4.8.2 A resistência ao cisalhamento entre a cinta de reforço e o costado do tanque de carga onde esteja soldada deve ser maior que:

$$\tau = Q/L \leq \tau R / F_s$$

Onde: τ_R é a resistência ao cisalhamento em flexão de acordo com a ASTM D-790 ou ISO 178 ou ASTM D-790

(com reforço) ou ISO 178 (com reforço). Deve ser usado um $\tau_R = 10 \text{ N/mm}^2$ (mínimo) quando não se dispuser de valores obtidos em ensaios.

- Q é o carregamento por unidade de largura que a cinta deve resistir sob carregamentos estáticos e dinâmicos em N/mm;

- F_s é o fator para tensão estática e dinâmica, calculado conforme subitem 2.4.1 deste Anexo; e

- L é a largura da cinta de reforço.

2.4.9 O projeto, construção e instalação de qualquer dispositivo operacional do tanque de carga deve estar conforme os seguintes requisitos:

a) membros estruturais, estrutura da suspensão, protetores contra acidentes e anéis externos devem ser usados para ancoragem dos dispositivos operacionais, quando for possível; e

b) acessórios leves, tais como conduítes, suportes de lanternas e suportes de placas, devem ser projetados e instalados em elementos agregados ao costado do tanque de carga por meio de sobre laminação.

2.5 Ensaios para aprovação de tanque de carga cabeça de série

2.5.1 Para cada projeto novo de tanque de carga, um modelo protótipo denominado cabeça de série deve ser projetado, construído, inspecionado e ensaiado, bem como os materiais que vão ser empregados em sua construção, para verificação da conformidade do projeto e da construção, nos moldes definidos nos subitens 2.5.1.1 a 2.5.1.9 deste Anexo.

2.5.2 Ensaios dos materiais

2.5.2.1 Alongamento de ruptura da resina especificada para a barreira química, deve ser determinado conforme a ASTM D-638 (tração) ou ISO 527 (tração) ou ASTM D-3039 (com reforço) ou ISO 527 (com reforço).

2.5.2.2 A TDT da resina especificada para a barreira química, deve ser determinada conforme a ISO 75-1.

2.5.2.3 Ensaios dos laminados

As características definidas para os laminados devem ser determinadas a partir de corpos de prova retirados do costado e calotas do tanque de carga. Considerando que os corpos de prova necessários para o tanque de carga cabeça de série são numerosos quantitativamente, se faz necessário a construção de um tanque de carga pré-protótipo nas mesmas especificações do cabeça de série para a extração dos corpos de prova. Para os ensaios de materiais dos tanques de carga seriados, permite-se a construção de corpos de prova em paralelo com o tanque de carga. Antes de serem ensaiados os corpos de prova devem ser limpos de farpas e rebarbas. Os ensaios devem incluir:

a) medição da espessura média dos laminados do costado e das calotas deve ser feita em pelo menos 1 (uma) amostra testemunha retirada do costado e das calotas. A medição deve ser feita com instrumento de medição apropriado, com resolução de 0,1 mm, em 8 (oito) pontos distintos. A espessura indicada para a amostra é a média aritmética das medidas;

b) resistência à tração, alongamento e módulo de elasticidade dos laminados, devem ser determinados conforme a ASTM D-638 (tração) ou ISO 527 (tração) ou ASTM D-3039 (com reforço) ou ISO 527 (com reforço) na direção das tensões longitudinal e circunferencial. Os corpos de prova devem ser preparados conforme tais normas; e

c) resistência à flexão e a deflexão devem ser estabelecidas de acordo com a ASTM D 790 ou ISO 178 ou ASTM D 790 (com reforço) ou ISO 178 (com reforço) usando um corpo de prova de largura mínima de 50 mm e uma distância entre apoios de pelo menos 20 vezes a espessura da parede do corpo de prova.

2.5.2.3.1 Porcentagem de fibra de vidro, orientação e arranjo das camadas de reforço, devem ser determinados conforme a ISO1172.

2.5.2.3.2 Fator de fluência α (**creep factor**) e o fator de envelhecimento β , devem ser determinados, conforme a EN 978, com um período de duração de 1.000 h.

2.5.2.3.3 Resistência aos raios ultravioletas sobre a superfície do tanque de carga, deve ser avaliada conforme a ASTM G 155. O resultado da avaliação deve ser considerado conforme, se a variação da tensão de flexão, medida após a exposição de 1.000 h, e a tensão de flexão medida no corpo de prova inicial, for menor que 20%.

2.5.2.3.4 Resistência a névoa salina sobre a superfície do tanque de carga, deve ser avaliada conforme a ASTM B117. O resultado da avaliação deve ser considerado conforme, se a variação da tensão de flexão, medida após a exposição de 1.000 h, e a tensão de flexão medida no corpo de prova inicial, for menor que 20%.

2.5.2.3.5 Resistência ao cisalhamento do interlaminado das juntas deve ser determinada no ensaio de tração, conforme a ASTM D 638 ou ISO 527 ou ASTM D 3039 (com reforço) ou ISO 527 (com reforço), em corpos de prova representativos das juntas.

2.5.2.3.6 Compatibilidade do **liner** do tanque de carga com os produtos perigosos a serem transportados deve ser demonstrada pelo fabricante durante a construção. A demonstração deve levar em consideração todos os aspectos da compatibilidade dos materiais do tanque de carga e seus componentes, com os produtos perigosos a serem transportados, incluindo deterioração química do **liner**, possíveis reações críticas com os produtos perigosos e reações perigosas entre produtos perigosos e tanque de carga.

2.5.2.3.7 A resistência à deterioração do costado e calotas do tanque de carga deve ser demonstrada, através da tomada de amostras da barreira química (camada interna) do costado. As amostras devem ser submetidas a ensaios de compatibilidade química de acordo com a EN 977 por um período de 1.000 h a +50 °C. Este ensaio deve ser feito, obrigatoriamente, para o tanque de carga cabeça de série, para todos os produtos perigosos a serem transportados (grupo 4B ou 4C ou 27B ou 27A6). Uma placa de dimensões apropriadas, deve ser laminada com as mesmas especificações do **liner** para a retirada dos corpos de prova que devem ser planos.

2.5.2.3.8 Quando as amostras submetidas ao ensaio de compatibilidade química forem comparadas as amostras testemunhas, a perda de resistência e redução do módulo de elasticidade, não pode exceder a 25%, quando ensaiados de acordo com a EN 978.

2.5.2.3.9 Defeitos como trincas, bolhas, corrosão, bem como, separação entre a camada estrutural e a barreira química e rugosidades, são indícios da não adequação da barreira química e, portanto, motivo de reprovação do **liner**. No caso de reprovação o **liner** deve ser reprojeto e ensaiado novamente.

2.5.2.4 Ensaio mecânicos do tanque de carga cabeça de série

2.5.2.4.1 O tanque de carga, denominado cabeça de série, deve ser submetido aos ensaios complementares especificados nos subitens 2.5.1.11 a 2.5.1.15 deste Anexo. Para a execução destes ensaios, os dispositivos operacionais, tais como válvulas de alívio e medidor de pressão, podem ser removidos e substituídos por tampões, se necessário.

2.5.2.4.2 O tanque de carga cabeça de série, deve ser inspecionado, e demonstrar conformidade com as especificações deste Anexo. Esta inspeção deve incluir uma inspeção visual interna e externa do tanque de carga, bem como a medição das dimensões principais do tanque de carga.

2.5.2.5 Ensaio de tensões mecânicas

2.5.2.5.1 As tensões mecânicas no costado e calotas do tanque de carga devem ser medidas e registradas, em no mínimo 10 (dez) pontos previamente definidos no projeto como pontos críticos, distribuídos no

costado enas calotas. As tensões mecânicas medidas devem ser comparadas com as tensões pré-definidas no projeto, com o objetivo de avaliar os níveis de tensão admitidos no cálculo estrutural. Dentre os pontos escolhidos para medir as tensões, devem ser incluídos os centros das calotas e no mínimo um na região dos berços.

2.5.2.5.2 Para tanto, o tanque de carga deve ser instrumentado com extensômetros elétricos (**strain gages**) nos pontos indicados no projeto e deve ser submetido aos carregamentos definidos abaixo:

a) ensaio hidrostático: com o tanque de carga completamente cheio com água, submeter ao ensaio hidrostático com a pressão especificada conforme o item 3.3 deste Anexo. Sob as condições de pressão para o ensaio hidrostático, o tanque de carga não pode apresentar vazamento ou qualquer deformação permanente que se possa observar visualmente. Medir a pressão hidrostática com um sensor de pressão e simultaneamente, registrar juntamente com os pontos instrumentados com extensômetros, as tensões mecânicas estáticas. Um gráfico da curva de pressão no tempo, deve ser produzido ao final do ensaio. As tensões medidas e registradas, devem ser utilizadas para avaliar e eventualmente redefinir o cálculo da tensão mecânica mencionada no subitem 2.4.1 deste Anexo; e

b) ensaio dinâmico de via: encher o tanque de carga com água até o nível máximo de enchimento previsto no item 2.18 deste Anexo. Submeter o tanque de carga ao ensaio dinâmico de via, aplicando as acelerações nas 3 (três) direções, com o recurso de acelerar e frear em seguida, para produzir acelerações avante e ré, e simultaneamente medir as tensões mecânicas. Para aplicação de acelerações verticais submeter o veículo a depressões na pista de rodagem. As acelerações devem ser medidas com um acelerômetro no centro de gravidade do veículo.

2.5.2.5.3 Os valores medidos para a aceleração do veículo e as tensões registradas, devem ser extrapolados para os valores de aceleração definidos no subitem 2.4.3 deste Anexo e então comparados aos valores de tensão utilizados no projeto, conforme subitem 2.4.2 deste Anexo, para avaliar se os coeficientes de segurança foram atingidos. Se os valores das tensões máximas e extrapoladas estiverem abaixo daqueles utilizados nos cálculos, o tanque de carga cabeça de série está conforme, caso contrário o projeto do tanque de carga deve ser refeito.

2.5.2.5.4 Ensaio de impacto

2.5.2.5.4.1 O tanque de carga cabeça de série deve ser submetido ao ensaio de impacto, por meio de uma massa esférica de 0,5 kg, abandonada em queda livre (**drop test**) de uma altura de 1 m do ponto de impacto no costado, de acordo com o item 6.6 da EN 976-1. Nenhuma trinca ou delaminação, interna ou externa no costado do tanque de carga deve ser observada na região do impacto da massa.

2.5.2.5.5 Ensaio de resistência ao fogo

2.5.2.5.5.1 Um tanque de carga de idênticas características construtivas e de materiais e com diâmetro não inferior a 2/3 do diâmetro do tanque de carga cabeça de série, deve ser construído para ser submetido a este tipo de ensaio. O tanque de carga deve possuir, na parte superior, uma boca de enchimento e ser abastecido com água, até 80% da sua capacidade geométrica, devendo logo após a boca de enchimento ser fechada. O tanque de carga deve ser submetido ao envolvimento com fogo por um tempo mínimo de 30 (trinta) minutos. O fogo deve ser produzido em um compartimento, tipo piscina, contendo óleo combustível, Diesel ou outro tipo de combustível com o mesmo efeito. As dimensões da piscina devem exceder em 50 cm em cada lado as dimensões do tanque de carga. A altura entre o nível do óleo combustível e a base do tanque de carga deve ficar entre 50 e 80 cm. Ao final do ensaio e passados 30 (trinta) minutos de chamas, se ainda existir fogo, o mesmo deve ser apagado com extintor de incêndio. O resultado do ensaio deve ser considerado conforme, se ao final do ensaio o tanque de carga estiver íntegro e não apresentar vazamento de água pelas calotas ou costado.

2.5.2.5.6 Ensaio de balística

2.5.2.5.6.1 Do tanque de carga cabeça de série, deve ser extraído 1 (um) corpo de prova adequado para a realização deste ensaio, conforme a NIJ-0101.03. O resultado do ensaio de balística deve ser considerado conforme, se nenhum dos projéteis atravessar o corpo de prova.

2.5.3 Inspeção final do tanque de carga de série

2.5.3.1 Exame visual interno

O exame visual interno do tanque de carga deve constatar que no seu interior não existem:

- a) descontinuidades (cavidades) entre o **liner** e a estrutura;
- b) cavidades onde o líquido possa se acumular e ficar retido durante a descarga;
- c) trincas ou amassamentos do **liner**, causados por objetos contundentes;
- d) delaminação do **liner**; e
- e) descontinuidades entre o **liner** e o acabamento de montagem de dispositivos internos como alojamento de válvulas, BV, tampa da BV, união para instalação de medidores de pressão e outros instrumentos de medição.

2.5.3.2 Exame visual externo

O exame visual externo do tanque de carga deve constatar, no mínimo, que todos os instrumentos e dispositivos operacionais exigidos neste Anexo estejam presentes, e que adicionalmente sejam verificados os seguintes itens:

- a) os elementos de fixação entre o tanque de carga e o chassi, apresentem sinais de que estão apertados;
- b) os porta-placas de sinalização de risco devem estar corretamente instalados;
- c) a existência do suporte de placas;
- d) o acionamento das válvulas deve estar operacional, se pneumático ou mecânico;
- e) as tampas e conexões devem estar instaladas firme e corretamente;
- f) a tubulação de saída deve estar fixada de forma adequada e provida de tampas;
- g) passarelas ou área de pisoteio devem estar providas de piso antiderrapante; e
- h) escadas, se existirem, devem estar fixadas corretamente na estrutura do tanque de carga.

2.5.3.3 Medição da espessura

2.5.3.3.1 Costado

A medição da espessura média dos laminados do costado deve ser feita em pelo menos 1 (uma) amostra retirada do tanque de carga. Deve ser feita com instrumento de medição apropriado, com resolução de 0,1 mm, em 8 (oito) pontos distintos. A espessura indicada para os laminados do costado é a média aritmética das medidas realizadas.

2.5.3.3.2 Calotas

A medição da espessura média dos laminados das calotas deve ser feita nos 8 (oito) furos de fixação do dispositivo de enleamento. A medição deve ser feita com instrumento de medição apropriado, com resolução de 0,1 mm, nos 8 (oito) furos, sendo 4 (quatro) em cada calota. A espessura indicada para os laminados das calotas é a média aritmética das medidas realizadas.

2.5.4 Aprovação de tanque de carga cabeça de série

Concluídos os ensaios com o tanque de carga cabeça de série e feita a inspeção final do tanque de carga, o OCP deve emitir o relatório de inspeção, anexando a ele, cópias de todos os relatórios de ensaios realizados durante a inspeção do tanque de carga.

Nota: O fabricante deve manter em arquivo controlado, uma cópia deste relatório com os documentos originais dos ensaios.

2.6 Inspeção de construção de tanque de carga de série pelo fabricante

2.6.1 Para cada tanque de carga construído na sequência da série, devem ser executados os ensaios dos materiais, no tanque de carga completo, conforme definidos nos subitens 2.6.2 e 2.6.3 deste Anexo.

2.6.2 Os ensaios dos materiais devem ser executados conforme as alíneas a) e b) do subitem 2.5.2.3 deste Anexo, em amostras retiradas do costado e das calotas. Nos casos onde não for possível utilizar corpos de prova extraídos diretamente do costado e calotas do tanque de carga, deve ser permitido a construção destes corpos de prova durante a construção do tanque de carga. Todos os ensaios, devem produzir resultados em conformidade com os resultados registrados para o tanque de carga cabeça de série.

2.6.3 Todo o tanque de carga, incluindo-se o veículo, deve passar por uma inspeção geral, em grupo ou separadamente, antes que o mesmo seja declarado apto para o transporte. Esta inspeção deve incluir:

- a) exame visual interno e externo conforme subitens 2.5.3.2 e 2.5.3.3 deste Anexo;
- b) espessura do costado e calotas conforme subitem 2.5.3.4 deste Anexo;
- c) ensaio hidrostático conforme subitem 2.18.1 deste Anexo;
- d) verificação funcional dos dispositivos operacionais conforme subitem 2.5.3 deste Anexo; e
- e) ensaio de estanqueidade a 80% da pressão do ensaio hidrostático, caso o tanque de carga e os dispositivos operacionais tenham sido ensaiados separadamente.

2.7 Reparos

2.7.1 Qualquer reparo no costado ou nas calotas do tanque de carga, durante a construção, deve ser executado sob as mesmas condições da construção que estão especificadas no **data book**.

2.7.2 Reparos realizados devido a reprovações na inspeção, devem ser reexaminados e re-ensaiados como parte da inspeção na construção.

2.7.3 Após os reparos, o tanque de carga deve ser submetido a um ensaio de pressão, a uma pressão igual a definida no item 2.18 deste Anexo. Um relatório dos reparos executados e dos ensaios feitos, deve ser guardado pelo fabricante, e uma cópia deve ser anexada ao **data book** do tanque de carga.

2.7.4 Os reparos realizados durante a construção, devem ser feitos obedecendo as seguintes condições gerais mínimas:

- a) a área original a ser reparada deve ser lixada com lixa "60" ou mais grossa e estar bem limpa e seca;
- b) devem ser evitadas transições bruscas. O laminado original deve ser chanfrado e os cantos vivos ou crateras devidamente preenchidos e nivelados com massa de poliéster, antes de receber o reparo;
- c) os reparos devem ser feitos por laminação manual, sendo o número de camadas de mantas e de tecidos, determinado para assegurar ao tanque de carga a mesma resistência química e mecânica original;
- d) os reparos devem ser feitos com a mesma resina e fibras do laminado original que se encontra anotada no **data book**, no item resinas e fibras; e

e) a resina da última camada feita na parte mais interna do tanque de carga que fica em contato com o produto perigoso, devendo ser parafinada e ativada para cura rápida, para apresentar melhor interligação.

2.8 BV

2.8.1 Cada tanque de carga deve ter acesso por BV de 450 mm de diâmetro mínimo.

2.8.2 Cada tampa da BV, conexão de enchimento, conexão de lavagem, deve ser estruturalmente capaz de resistir, sem vazamento, a uma pressão de pelo menos 250 kPa ou à pressão de ensaio do tanque de carga, a que for maior. O fabricante da BV deve verificar o atendimento deste requisito através de ensaio hidrostático de pelo menos 1% (ou uma BV, o que for maior) de cada tipo de BV construída a cada 3 (três) meses, como segue:

- a) a BV, conexão de enchimento, deve ser ensaiada com seus dispositivos de respiro ou alívio bloqueados;
- b) qualquer vazamento ou deformação que afete a capacidade de retenção do produto perigoso deve ser considerado um defeito;
- c) se a BV, conexão de enchimento for reprovada, então 5 (cinco) outras tampas do mesmo lote devem ser ensaiadas. Se alguma destas 5 (cinco) tampas for reprovada, então todas as tampas do lote devem ser ensaiadas;
- d) se a tampa da BV for construída pelo mesmo fabricante do tanque de carga, deve ser ensaiada no ensaio hidrostático previsto no subitem 2.18.1 deste Anexo; e
- e) o material da BV deve ser compatível com o tanque de carga e com o produto perigoso a ser transportado.

2.8.3 A tampa da BV, conexão de enchimento ou de lavagem para serem operadas devem conter um dispositivo de segurança que as impeçam de abrirem completamente quando estiverem sob pressão interna. O procedimento de abertura deve estar descrito em placa afixada à mesma.

2.8.4 A tampa da BV e conexão de enchimento deve ser fixada de maneira que esta não venha a se soltar como resultado de vibrações durante as operações de transporte, impacto devido a capotamento ou ter dispositivo de proteção de forma que não seja atingida por algum obstáculo.

2.8.5 A tampa da BV deve atestar os requisitos deste Anexo, e indicar por gravação ou outro meio permanente, o seguinte:

- a) nome do fabricante;
- b) pressão de ensaio; e
- c) esta tampa atende aos requisitos do Anexo I-Portaria Inmetro nº xx/xxxx (nº/ano da Portaria de aprovação deste Regulamento). Exemplo: AnexoI-Port.Inmetroxx/xxxx, e normas quando aplicável.

2.9 Elementos de apoio e fixação

2.9.1 O tanque de carga deve ser construído sobre uma estrutura de apoio, construída de forma adequada para servir de apoio entre o tanque de carga e o chassi, devendo ser capaz de resistir aos esforços de operação e ter dimensões compatíveis com o chassi onde deve ser montado.

2.9.2 A estrutura de apoio, fazendo parte integrante do tanque de carga, deve ser apoiado no chassi, por meio de um sistema de fixação semiflexível, de tal forma a garantir a fixação vertical, longitudinal e transversal, composto de parafusos e molas ou elastômeros, pré-tensionados para a carganominal do produto perigoso de maior densidade.

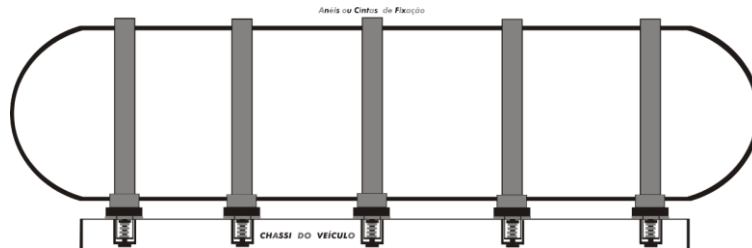
2.9.3 O projeto dos elementos de fixação, deve atender às tensões mecânicas especificadas no subitem 2.4.3 deste Anexo e adicionalmente, devem garantir que o tanque de carga não se desloque do chassi

com carga máxima, mesmo em caso de acidentes, como: abalroamentos, choques violentos ou tombamentos.

2.9.4 O sistema de fixação do tanque de carga ao chassi ou plataforma do veículo, deve ser construído de forma a permitir um grau de flexibilidade à torção (ação da mola ou elastômero), porém deve impedir a movimentação longitudinal e transversal do tanque de carga sobre o chassi (Figura).

Figura - Exemplo de montagem utilizando-se sistema de fixação semiflexível.

2.9.5 Os dispositivos de fixação devem ser acessíveis para a inspeção e manutenção, salvo quando eventual isolamento ou cobertura de isolamento sejam permitidos para cobrir tais dispositivos.



2.10 Proteção contra acidentes

2.10.1 Geral

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

2.10.1.1 O domo, poço ou conexão de lavagem, que se projete além da superfície do tanque de carga e que deva reter o produto perigoso, segundo qualquer localização no mesmo, deve ser do mesmo material e ser tão resistente quanto a parede do tanque de carga e ter pelo menos a espessura especificada para aquele tipo de tanque de carga. Devem ter proteção contra choques ou acidentes.

2.10.1.2 Os tanque de carga que tiverem partes que se projetam para fora localizadas no terço circunferencial inferior (ou perímetro do tanque de carga para seções não circulares), que se estendam além da metade de seu diâmetro do ponto de fixação ao tanque de carga ou mais do que 100 mm da parede do tanque de carga ou localizadas nos 2/3 superiores da circunferência do tanque de carga ou (2/3 do perímetro para seções não circulares), que se estendam por mais de 1/4 de seu diâmetro ou 50 mm do ponto de fixação devem possuir dispositivos de proteção contra acidentes que devem ser:

- a) como especificado neste Anexo;
- b) 1,25 vez mecanicamente mais resistente do que qualquer dispositivo de proteção a acidentes exigido;
- c) fixados ao tanque de carga de acordo com o subitem 2.9.4 deste Anexo; e
- d) saídas, válvulas, conexões, tubulações ou qualquer dispositivo, quando danificados possam provocar perda do produto perigoso, devem ser protegidos contra choques, conforme especificado no subitem 2.10.2 deste Anexo.

2.10.2 Dispositivos de proteção contra acidentes, fixados à parede do tanque de carga devem ser capazes de permanecer íntegros ou defletir para fora do tanque de carga, quando submetidos aos carregamentos especificados no item 2.11 deste Anexo.

2.10.2.1 Devem ser projetados, construídos e instalados de forma a distribuir os esforços sobre a mesma, mantendo a capacidade do tanque de carga em reter o produto perigoso. Dispositivos de proteção a acidentes podem ser projetados para evitar a perda do produto perigoso pela sua quebra, causada por

esforços superiores aos requeridos por esta especificação. Tensões induzidas de acidente resultantes dos requerimentos de um dispositivo de proteção contra acidentes, em combinação com as tensões provocadas em um tanque de carga operando com a PMTA, não pode resultar em uma tensão superior à 75% do limite de ruptura do material.

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

2.10.3 Qualquer tubulação que se projete além do dispositivo de proteção deve ser equipada com válvula de bloqueio e dispositivo de sacrifício, como por exemplo, uma seção de ruptura. O dispositivo de sacrifício deve estar localizado na tubulação, após a válvula de bloqueio, e envolvido pelo dispositivo de proteção para evitar qualquer possibilidade de perda do produto perigoso. O dispositivo de sacrifício deve romper-se a não mais que 70% da força necessária para romper o dispositivo de proteção ou a parede do tanque de carga. A quebra do dispositivo de sacrifício deve deixar a válvula de bloqueio e suas fixações à parede do tanque de carga intactas.

2.10.4 Distância mínima ao plano de apoio (solo)

A distância mínima de qualquer componente do tanque de carga ou dispositivo de proteção e o plano de apoio (solo), localizado entre eixos consecutivos de um veículo ou veículo combinado, deve ser de pelo menos 1 mm para cada 25 mm de distância entre eixos e nunca inferior a 300 mm.

2.10.5 Proteção contra danos no fundo do tanque de carga

2.10.5.1 Toda saída, válvula, tubulação ou projeção localizada no terço inferior do perímetro do tanque de carga, que possam ser danificadas em acidentes resultando em perda do produto perigoso, devem ser protegidas por um dispositivo de proteção contra acidentes do fundo, exceto quando instalado numa região entre as longarinas do chassi, devem ser agrupados e protegidos por um único dispositivo.

2.10.5.2 Qualquer proteção contra danos na parte inferior do tanque de carga deve ser capaz de defletir para fora do tanque de carga uma força de 686 kN (baseada na tensão de ruptura do material) que venha da frente, lateral ou traseira do tanque de carga, uniformemente distribuída no dispositivo de proteção em uma área que não exceda 0,6 m² e tenha largura que não exceda a 1,8 m. 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 150 mm do componente que possa conter o produto perigoso.

2.10.5.3 As conexões de descarga que sejam equipadas com válvulas de fechamento rápido, com sede interna no tanque de carga, não precisam atender ao subitem 2.10.5.2 deste Anexo desde que sejam protegidas de forma a evitar a perda de produto perigoso. Esta proteção deve ter um dispositivo de sacrifício localizado após cada válvula de fechamento rápido com sede interna e dentro de 100 mm do maior raio do tanque de carga ou a 100 mm do poço, mas em nenhum caso a mais de 200 mm do maior raio do tanque de carga.

2.10.5.4 O dispositivo deve romper a não mais de 70% da carga requerida para quebrar o elemento que está sendo protegido ou da parede do tanque de carga. A quebra do dispositivo de proteção deve deixar o elemento de retenção do produto perigoso, ou parte remanescente e sua fixação ao tanque de carga, intactos e capazes de continuar retendo o produto perigoso.

2.11 Proteção contra tombamento

2.11.1 Qualquer fechamento de abertura, incluindo, mas não limitando-se, à BV, 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 de carga, devem ser protegidos de forma a estar dentro ou entre dois dispositivos de proteção contra tombamento

adjacentes ou sendo 1,25 vez mecanicamente mais resistente que qualquer outro método de proteção requerido.

2.11.2 Dispositivos de proteção contra tombamento devem ser projetados e instalados, de forma a suportar uma carga a normal (perpendicular à superfície do tanque de carga) e tangencial ao corpo do tanque de carga de qualquer direção (perpendicular à carga a normal), igual a pelo menos 2 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 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. Deformações dos dispositivos de proteção são aceitáveis desde que os elementos a serem protegidos não sejam danificados.

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

2.12 Proteção traseira

2.12.1 Todo tanque de carga deve conter dispositivo de proteção contra colisão traseira para proteger o tanque de carga e a tubulação e reduzir a probabilidade de ocorrência de danos que possam causar a perda do produto perigoso.

2.12.2 A face do dispositivo de proteção traseira deve estar a pelo menos 150 mm de qualquer dispositivo operacional, acessório e componente utilizado para carregamento ou descarregamento, de modo a evitar que qualquer esforço seja aplicado ao tanque de carga em caso de acidente.

2.13 Bombas, tubulações, mangueiras e conexões

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

2.13.2 Toda tubulação, mangueira, válvula de bloqueio, tampões e dispositivos de retenção do produto perigoso, devem ser projetados pelo menos para uma pressão de ruptura de 700 kPa e não menos que 4 vezes a PMTA do tanque de carga. Cada acoplamento de mangueira deve ser projetado para não romper a uma pressão menor que 1,2 vez a pressão de ruptura da mangueira, devendo ser projetado de tal forma que, quando conectado, não apresente vazamento.

2.13.3 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 deslizante, não podem ser utilizadas com este propósito.

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

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

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

2.14 Alívio de pressão

2.14.1 Todo tanque de carga deve ter um sistema de alívio de pressão. O sistema de alívio de pressão deve ter capacidade suficiente para evitar que o tanque de carga venha a se romper, ou sofrer colapso, devido ao aumento ou diminuição da pressão resultante de aquecimento, resfriamento, carregamento ou descarregamento.

2.14.2 A válvula de alívio de pressão deve dispor de construção que evite o acúmulo de água e seu contato com o líquido do tanque de carga.

2.15 Localização do dispositivo de alívio de pressão

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

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

2.15.2 Tipos de construção dos sistemas e dispositivos de alívio de pressão

2.15.2.1 Cada tanque de carga deve conter um sistema primário de alívio de pressão constituído de uma ou mais válvulas de segurança de retorno por mola. Um sistema secundário de alívio de pressão constituído por outra válvula em paralelo com o sistema primário pode ser utilizado para aumentar a capacidade de alívio de pressão do tanque de carga. Dispositivos de alívio que não retornem à posição de fechamento após acionados não podem ser utilizados, exceto quando em série com dispositivos que retornem à posição de fechamento. Dispositivos atuados por gravidade não podem ser utilizados.

2.15.2.2 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 delator 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 subitem 2.15.2.8.2 deste Anexo. O furo delator deve conter medidor de pressão apropriado com banho de glicerina.

2.15.2.3 Todo sistema de alívio de pressão deve ser projetado para que se evite a perda do produto perigoso em casos de elevação abrupta da pressão, acidentes ou tombamentos do veículo, independentemente de sua posição.

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

2.15.2.5 Todo dispositivo de alívio de pressão, que após aberto retorne à posição fechada, deve ser instalado de tal forma que, se a pressão de ajuste for alterada, isto possa ser percebido e corrigido.

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

2.15.2.7 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.

2.15.2.8 Regulagem dos sistemas de alívio de pressão

2.15.2.8.1 Sistema primário de alívio de pressão

A menos que, de outra forma, as condições específicas do produto perigoso determinem, cada dispositivo de alívio do sistema primário deve abrir não antes de 1,2 vez a PMTA e não superior a 1,32 vez a PMTA. A válvula deve fechar-se a não menos de 1,08 vez a PMTA e manter-se fechada a pressões inferiores. Se o sistema primário não suportar a vazão total requerida para o tanque de carga, a capacidade a ser complementada deve ser obtida através do sistema secundário.

2.15.2.8.2 Sistema secundário de alívio de pressão

Todo sistema de alívio de pressão usado como um sistema secundário, deve ser ajustado para descarregar a não menos que 1,2 vez a PMTA.

2.15.2.8.3 Certificados dos dispositivos de alívio de pressão

Qualquer dispositivo de alívio, incluindo válvulas de segurança, discos de ruptura, e suas combinações, devem ter certificado que atestem suas características.

2.15.2.8.4 Ensaio de certificação de capacidade de alívio de pressão

Cada modelo de dispositivo de alívio de pressão deve ser amplamente ensaiado conforme regulamentos aplicáveis antes de ser utilizado.

2.15.2.8.5 Identificação dos dispositivos de alívio de pressão

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

- a) nome do fabricante;
- b) número do modelo;
- c) pressão de ajuste;
- d) vazão medida, em m³/h, indicando a que pressão; e
- e) número de série ou número de lote.

2.16 Saídas de carga e descarga

2.16.1 Saídas para carga e descarga significam quaisquer aberturas no corpo do tanque de carga utilizada para carga e descarga do produto perigoso, distintas de outras aberturas tais como: BV, válvulas, recuperadores de vapor e outros dispositivos similares. Toda abertura, fechamento e tubulação deve ser protegida contra tombamento de acordo com o item 2.11 deste Anexo.

2.16.2 O tanque de carga deve ter tubulação de saída individual, com 2 (duas) válvulas, sendo uma na extremidade da tubulação de descarga e a outra de fechamento rápido na saída do tanque de carga, de acordo com o subitem 2.16.1 deste Anexo.

A válvula de bloqueio primária deve ser fixada no fundo do tanque em um flange localizado o mais próximo possível do costado e que permita a utilização de parafusos e porcas. Essa construção deve atender ao disposto nos itens 2.10 e 2.11 deste Anexo.

2.17 Volume de expansão

2.17.1 Para produtos corrosivos em tanque de carga equipados com válvula de segurança, mesmo quando precedida A porcentagem do volume vazio a ser deixado nos tanques de carga para carregamento de líquido à temperatura ambiente não pode ser menor que os valores determinados pelas fórmulas a seguir, conforme aplicável:

2.17.2 Para produtos corrosivos em tanque de carga equipados com válvula de segurança, mesmo quando precedida por um disco de ruptura:

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

2.17.3 Para produtos de baixa toxidez ou levemente corrosivos em tanque de carga hermeticamente selados sem válvula de segurança:

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

2.17.4 Para produtos tóxicos, altamente tóxicos, corrosivos e altamente corrosivos em tanque de carga hermeticamente selados sem válvula de segurança:

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

2.17.5 Nas fórmulas apresentadas acima, α representa o coeficiente médio de expansão dos líquidos entre 15 e 50 °C, ou seja, para uma variação máxima de temperatura de 35 °C.

$$- tf = (d15 - d50) \div (35.d50)$$

Onde:

- d15 e d50 = densidades relativas do líquido a 15 e 50 °C.

- tf = temperatura de carregamento do produto perigoso.

2.18 Ensaio de pressão e estanqueidade

Todo tanque de carga deve ser ensaiado para efeitos da pressão interna e verificação de estanqueidade, de acordo com este item e os itens/subitens específicos de cada grupo de produtos perigosos que compõe este Anexo.

2.18.1 Ensaio hidrostático

O tanque de carga deve ser enchido com água limpa e a temperatura ambiente, e pressurizado com uma pressão de 400 kPa. A pressão deve ser medida no topo do tanque de carga. A pressão de ensaio deve ser mantida por no mínimo 60 (sessenta) minutos. Durante este tempo o tanque de carga deve ser inspecionado quanto ao surgimento de vazamentos, estufamento ou outro defeito capaz de ser detectado visualmente. As aberturas existentes no tanque de carga devem, durante o ensaio, serem bloqueadas por flanges cegos.

2.18.2 Ensaio de estanqueidade

2.18.2.1 O tanque de carga e 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 (cinco) minutos.

2.18.2.2 Todo tanque de carga que vazar, apresentar estufamento ou demonstrar qualquer sinal de defeito, deve ser rejeitado. O tanque de carga rejeitado deve ser retrabalhado convenientemente e reensaiado. O ensaio do tanque de carga retrabalhado deve ser idêntico ao que o rejeitou.

2.19 Outras características

As válvulas de descarga e conexões, que se salientam no chassi na parte posterior do veículo, devem ser protegidas adequadamente contra colisão por meio de para-choques.

2.20 Vedações

2.20.1 Todas as vedações previstas para conexões e acessórios de operação e outros acessórios devem garantir vedação e estanqueidade. Os materiais usados para vedações, metálicos e não metálicos, devem ser adequados e compatíveis com os produtos perigosos a serem transportados.

2.20.2 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 pode submeter as mesmas a danos devido ao manuseio e operação.

2.21 Estabilidade do tanque de carga

A estabilidade do veículo implementado com o tanque de carga deve ser tal que, a distância do centro de gravidade com referência ao solo, deve ser no máximo 90% da medida tomada entre os extremos dos pneus traseiros do veículo.

2.22 Dispositivos de aquecimento

É proibido o uso de dispositivos de aquecimento em tanque de carga.

3. Exigências específicas de projeto e construção

3.1 A pressão de projeto para o tanque de carga é de 400 kPa (4 bar).

3.2 A espessura mínima para costado e calotas deve ser determinada com base no critério definido no subitem 2.4.8 deste Anexo e tendo a pressão de 400 kPa (4 bar) como parâmetro. Os materiais devem ser aqueles especificados no item 2.3 deste Anexo.

3.3 A pressão de ensaio hidrostático a ser aplicada no tanque de carga é de 400 kPa (4 bar).

3.4 O tanque de carga deve ter tubulação de saída individual, conforme subitem 2.16.2 deste Anexo.

3.5 A válvula de bloqueio primária deve ser fixada no fundo do tanque de carga de carga em um flange localizado o mais próximo possível do costado e que permita a utilização de parafusos e porcas.

3.6 Todo tanque de carga deve possuir sobre juntas nos pontos de instalação de dispositivos operacionais, com o objetivo de prover reforço adicional nos pontos enfraquecidos por aberturas no costado ou calotas. A resistência dos pontos reforçados com sobre juntas, deve ser igual ou superior à resistência original antes da abertura.

3.7 Para prover um reforço estrutural adicional, pode-se utilizar anéis de reforço, com espaçamento nunca superior a 1.500 mm.

3.8 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.

3.9 É obrigatória a instalação do flange cego ou de tampão nas extremidades de descarga, e drenos.

3.10 O tanque de carga deve ser equipado com medidor de pressão e conexão de ar para utilização nas operações de carga ou descarga. O medidor de pressão 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. O medidor de pressão deve estar instalado na tampa da BV.

3.11 Entre o medidor de pressão e a tampa da BV deve existir uma válvula de retenção de proteção.

3.12 O tanque de carga deve ser provido de pelo menos 1 (uma) válvula de segurança instalada na tampa da BV.

3.13 O conjunto da tampa da BV deve possuir, no mínimo, as seguintes saídas: bocal de carregamento com diâmetro mínimo de 230 mm, saída para válvula de segurança, saída para medidor de pressão, e saída para válvula de injeção de ar seco.

	ANEXO II - SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE
---	---

1. O Selo de Identificação da Conformidade, em forma de placa, deve ser confeccionada em aço inoxidável, com espessura mínima de 2 mm, e afixada pelo fabricante, de modo permanente e em local visível, na estrutura do tanque de carga, próximo da chapa de identificação do fabricante, a qual deve conter o número de equipamento. Deve ser resistente às intempéries.

2. Em tanque de carga fabricado em alumínio, o Selo de Identificação da Conformidade deve ser também confeccionado com o mesmo material.

3. Em tanque de carga revestido externamente, o Selo de Identificação da Conformidade deve ser afixado na lateral do primeiro berço, no lado do condutor do veículo.

4. O Selo de Identificação da Conformidade deve ser afixado diretamente no corpo do tanque de carga, em sua lateral inferior, no lado dianteiro esquerdo do veículo, em região próxima à sua estrutura de fixação ao chassi, próximo ao suporte porta placas.

Nota: O Selo de Identificação da Conformidade deve ser afixado por meio de solda em todo o seu perímetro, de modo que ele e o tanque de carga formem um corpo único.

5. Deve ser utilizada a figura da versão completa do Selo de Identificação da Conformidade, conforme segue:



Nota: Dimensões - 110 x 40 mm.