

Ministério da Justiça

Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO

Portaria nº 172 de 29 de julho de 1991

O Presidente do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela lei nº 5966, de 11 de dezembro de 1973,

Considerando o disposto no artigo 5º da lei 5966/73, bem como o estabelecido nas resoluções 05/78 e 06/78 do CONMETRO,

Considerando que o INMETRO ou entidade por ele credenciada atestará a adequação dos veículos e equipamentos ao transporte de produtos perigosos, nos termos dos seus regulamentos técnicos,

Considerando o disposto no decreto 96044 de 18 de maio de 1988 referente a emissão de certificado de capacitação para o transporte rodoviário de produtos perigosos à granel, resolve:

- I. Aprovar o regulamento técnico para “equipamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos à granel (RT-7)”, que abrange os seguintes produtos:

1090 - Acetona	1104 - Acetato de Amila
1105 - Álcool Amílico	1114 - Benzeno
1120 - Butanol	1123 - Acetato de Butila
1145 - Ciclohexano	1148 - Diacetona Álcool
1173 - Acetato de Etila	1175 - Etilbenzeno
1193 - Metiletilcetona	1212 - Álcool Isobutílico
1213 - Acetato de Isobutila	1219 - Álcool Isopropílico
1220 - Acetato de Isopropila	1245 - Metilisobutilcetona
1274 - Álcool Propílico	1294 - Tolueno
1307 - Xilenos	1915 - Ciclohexanona
2053 - Metilisobutilcarbinol	

- II O INMETRO promoverá sempre que necessária a revisão do regulamento aprovado por esta portaria.

- III Esta portaria entrará em vigor:

- a) para os equipamentos novos, a partir de 01 de novembro de 1991,
- b) para os equipamentos usados, de acordo com a tabela a seguir:

Final da placa do veículo	Inspeção até
01 a 08	30 de novembro de 1991
09 a 17	31 de dezembro de 1991
18 a 26	31 de janeiro de 1992
27 a 35	29 de fevereiro de 1992
36 a 44	31 de março de 1992
45 a 53	30 de abril de 1992
54 a 62	31 de maio de 1992
63 a 71	30 de junho de 1992
72 a 80	31 de julho de 1992
81 a 90	31 de agosto de 1992
91 a 00	30 de setembro de 1992

c) Os veículos portadores de equipamentos destinados ao transporte de produtos perigosos listados no item I devem ter a validade da sua inspeção adequada aos prazos citados na alínea b.

Cláudio Luiz Fróes Raeder
Presidente do INMETRO

INTRODUÇÃO

01. Objetivos
02. Normas e documentos complementares
03. Definições

CONSTRUÇÃO

04. Condições gerais
05. Especificação dos materiais
06. Pressões
07. Espessura de parede e calotas do tanque
08. Juntas
09. Fixação de acessórios e implementos
10. Reforços circunferenciais
11. Anéis de reforço
12. Tanques revestidos
13. Instrumentação
14. Sistema para alívio de pressão e vácuo-SAPV
15. Sistema para carga e descarga - SCD
16. Vedações
17. Sistema para aterramento - classe 3
18. Sistema portante
19. Acessórios
20. Bombas e compressores
21. Instalação elétrica
22. Placas de identificação e inspeção do equipamento
23. Porta-placas para código de produtos e de simbologia
24. Documentação
25. Inspeção - condições gerais

INSPEÇÃO - PARTE I - FABRICAÇÃO E MONTAGEM

26. Matéria prima
27. Juntas
28. Espessura de parede
29. Controle dimensional de calota
30. Fixação de acessórios e implementos
31. Implementos
32. Sistema para alívio de pressão e vácuo - SAPV
33. Exposição ao fogo
34. Sistema para carga e descarga
35. Sistema de aterramento
36. Sistema portante

- 37. Teste hidrostático
- 38. Acabamento de superfície externa
- 39. Acessórios
- 40. Placas de identificação e inspeção do equipamento
- 41. Porta placas para código de produtos e de simbologia
- 42. Limpeza interna
- 43. Inspeção final
- 44. Documentação

PARTE II - INSPEÇÃO PERIÓDICA I

- 45. Conceituação
- 46. Inspeção visual
- 47. Instrumentação
- 48. Sistema para alívio de pressão e vácuo
- 49. Sistema para carga e descarga
- 50. Medidas de espessura de chapas
- 51. Teste hidrostático
- 52. Documentos e placas

PARTE III - INSPEÇÃO PERIÓDICA II

- 53. Conceituação

Anexo - Tabelas dos Produtos

- 1. Objetivos
 - 1.1. Este regulamento fixa os requisitos mínimos para a construção e a inspeção de tanques utilizados no transporte rodoviário dos produtos perigosos à granel, discriminados nos anexos.
 - 1.1.1. Este regulamento é destinado a construção dos equipamentos tanques com capacidade útil acima de 3000 litros.
 - 1.2. Este regulamento é destinado a equipamentos fabricados em aço-carbono, aços-liga e alumínio.
- 2.. Normas e documentos complementares
 - 2.1. ASME - Secção II0 - Materiais não ferrosos.
 - 2.2. ASME - Secção V - Ensaio não destrutivo
 - 2.3. ASME - Secção VIII - Vasos de pressão
 - 2.4. ASME - Secção IX - Qualificação de soldagem
 - 2.5. ASTM - G-46 - Evaluation of Pitting Corrosion
 - 2.6. CONTRAN Res. 613/83 - Iluminação e sinalização luminosa de veículos automotores
 - 2.7. DOT 49 178.345 - General design and construction requirements applicable to specification MC 406.
 - 2.8. DOT 49 178.346 - MC 406 especificação DOT 406 - caminhão tanque
 - 2.9. DOT 49 178.347 - MC 407 especificação DOT 407 - caminhão tanque

- 2.10. DOT 49 178.348 - MC 412 especificação DOT 412 - caminhão tanque
- 2.11. ISO - 4628 - Paints and varnishes evaluation of degradation of paint coating designation of intensity, quantity and size of common type of defect (part 1 to part 5).
- 2.12. MT - Port 291 mai/88 - Regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos.
- 2.13. NBR - 6673 - Determinação das propriedades mecânica à tração dos produtos planos de aço - método de ensaio.
- 2.14. NBR - 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material - simbologia.
- 2.15. NBR - 8286 - Emprego da simbologia para transporte rodoviário de produtos perigosos - procedimento.
- 2.16. NBR - 9182 - Para-choque traseiro para caminhões e veículos rebocados de carga - especificação
- 2.17. NBR - 9186 - Para-choque traseiro para caminhões e veículos rebocados de carga - verificação da resistência - método de ensaio
- 2.18. NFPA - 385/85 - Tank vehicles for flammable and combustible liquids.
- 2.19. RT-6 - Equipamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos a granel - classe 2
- 2.20. NBR 6834 - Alumínio e suas ligas - classificação
- 2.21. NBR 6664 - Chapas grossas de aço carbono e de aço de baixa liga-alta resistência - requisitos gerais - padronização
- 2.22. Qualquer requisito ou determinação constante no “Código Nacional de Trânsito” ou em outra determinação oficial e legal, pertinente ou aplicável ao veículo, ao tanque de carga, às partes ou acessórios, fazem parte integrante deste Regulamento Técnico.
- 3. Definições
 - 3.1. Acessórios.

São todos os dispositivos apostos ao equipamento que não entram em contato direto com o produto.
 - 3.2. Agente de inspeção

Entidade credenciada pelo INMETRO que possui competência e idoneidade para assumir a responsabilidade da execução de serviços destinados à certificação de conformidade pelo INMETRO.
 - 3.3. Cartão para mangote

Cartão onde estão registrados os dados atinentes à especificação do mangote e onde são lançados os dados correspondentes aos testes de inspeção.
 - 3.4. Certificado de capacitação ou certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos à granel.

É o documento que atesta o atendimento do equipamento e/ou veículo às condições exigidas nos regulamentos técnicos, tornando público a sua aptidão ao transporte dos produtos perigosos discriminados.
 - 3.5. Comprovação

Análise de documentos e informações para se asseverar da justeza de seu conteúdo.
 - 3.6. Dedicado

Diz-se do tanque for projetado e construído para operar com um único produto

e/ou que esteja operando com um único produto.

3.7. Elementos estruturais

São dispositivos mecânicos para compensar esforços adicionais ao tanque, motivados pela carga ou pela fixação do tanque ao sistema portante.

3.8. Elementos fusíveis

São seções de materiais especiais adaptados ao corpo do tanque de modo a assegurar passagem livre para vapores a partir de uma certa temperatura de aquecimento do corpo.

3.9. Equipamento

É o conjunto formado pelo tanque, sistema para carga e descarga, sistema para alívio de pressões, instrumentação e demais implementos e acessórios necessários à função de conter o produto à granel.

3.10. Equipamento Aprovado

É o equipamento que após ser submetido à inspeção, atende aos requisitos estabelecidos neste regulamento, o que é comprovado através do relatório de inspeção emitido pelo INMETRO ou agente de inspeção credenciado por este.

3.11. Equipamento condenado

É o equipamento que após ser submetido à inspeção descrita neste regulamento, não atende as condições operacionais e for irrecuperável.

3.12. Equipamento reprovado

É o equipamento que após ser submetido à inspeção, não satisfaz aos requisitos estabelecidos neste Regulamento o que é comprovado no relatório de inspeção emitido pelo INMETRO ou agente de inspeção credenciado por este, não possui condições operacionais, mas pode ser recuperado.

3.13. Exigências

São os critérios verificados pelo INMETRO ou seus agentes de inspeção quanto às condições do tanque para atendimento ao RT e que permita a emissão do certificado de capacitação para o transporte de produtos perigosos à granel.

3.14. "G"

É a massa total do tanque cheio com o produto mais a de seus acessórios e implementos.

3.15. Implemento

É qualquer instrumento ou peça, parte integrante do tanque, que entra em contato com o produto.

3.16. Internos

Todo o implemento que se projeta da superfície interna do tanque ou que esteja em seu interior: quebra-ondas, divisórias, tubo pescador, válvulas de fundo, tubos de descarga, etc.

3.17. Multiproduto

Diz-se do tanque que foi projetado e construído para o transporte de mais de um produto.

3.18. Ocorrência na superfície

Diz-se das mossas, cortes, alvéolos e outros indicadores de discontinuidades na superfície.

3.19. Opcional

Um item é considerado opcional para inspeção quando não fizer parte integrante do equipamento e quando não for exigência explícita do INMETRO.

- 3.20. “Pad” ou chapa intermediária
É uma chapa de suporte sobreposta ao casco para a fixação de acessórios e elementos estruturais.
- 3.21. Placa de identificação para equipamento
É a placa que contém os dados técnicos de projeto, fabricação e operação do equipamento, conforme instrução específica do INMETRO.
- 3.22. Placa de inspeção
É a placa que identifica a realização das inspeções, conforme as instruções específicas do INMETRO.
- 3.23. Pressão máxima de operação permitida (PMOP) ou pressão máxima de operação (PMO) ou pressão máxima de trabalho admitida (PMTA).
É a máxima pressão de trabalho admitida na operação do tanque e que nunca será superior à pressão de projeto.
- 3.24. Pressão de ajuste
É a pressão de posicionamento para a abertura de válvulas para alívio de pressão.
- 3.25. Pressão do projeto (PP)
É o termo usado para indicar o valor da pressão que foi escolhida no cálculo do tanque para determinar a espessura mínima permitida para as chapas.
- 3.26. Pressão de teste
É a mais elevada pressão a que é submetido o equipamento durante o teste de pressão.
- 3.27. Relatório de inspeção
É o documento emitido pelo INMETRO ou seus agentes que registra os resultados das inspeções e ensaios para a verificação das condições de equipamentos / veículos às exigências dos RTs respectivos. O relatório de inspeção é documento preliminar ao Certificado de Capacitação para o equipamento/veículo.
- 3.28. Válvula de vácuo e pressão
São dispositivos para permitir o escape do produto à atmosfera, em condições normais ou sob fogo.
- 3.29. Sistema para alívio de pressão e vácuo
É formado por todos os dispositivos fixos no tanque; válvulas, discos de ruptura ou elementos fusíveis, para assegurar a manutenção de uma pressão compatível com a resistência estrutural do tanque.
- 3.30. Sistema para aterramento
É formado por interligação elétrica do tanque e seus implementos de modo a assegurar a descarga de eletricidade estática nos terminais de carga e descarga.
- 3.31. Sistema para carga-descarga
É o sistema formado por válvulas, tubulações, engates e demais implementos para transferir o produto transportado da unidade móvel para a unidade estacionária e vice-versa.
- 3.32. Sistema portante
É formado por chassi, suspensão, plataforma ou qualquer dispositivo mecânico que torne o tanque solidário e seu veículo portante.
- 3.33. Tanque
É a parte do equipamento formado por corpo e calotas e projetada para ter

condições de operação compatível com o produto a transportar.

3.34. Veículo

“Constitui-se do sistema de transporte ou tração, ou os dois combinados, do equipamento de transporte de carga” (RT-5).

4. Condições gerais

- 4.1. O projeto dos equipamentos deve atender às normas brasileiras ou, na inexistência destas, normas internacionais aceitas, no que se aplicar, com as alterações particulares a cada produto como indicadas nos anexos respectivos.
- 4.2. Os equipamentos podem ter uso múltiplo, respeitadas as incompatibilidades entre os produtos e os materiais e as pressões de projeto, como indicado nos anexos respectivos.
- 4.3. Implementos na superfície do equipamento.
 - 4.3.1. Os implementos instalados na superfície do equipamento devem assegurar a contenção do produto sob condições de tombamento.
 - 4.3.2. Quando os implementos forem reunidos e contidos em domo, o projeto e a execução do domo devem apresentar resistência mecânica necessária a assegurar as condições do item 4.3.1.
- 4.4. Os terminais para a fase líquida devem ser em 76,2 mm (3”) de diâmetro nominal.
- 4.5. A tubulação e os terminais para a fase vapor de operação por pressurização, devem atender ao recomendado no anexo do produto.
- 4.6. Os terminais para comando à distância devem ser preferencialmente de engate rápido para ar ou óleo, em 12,7 mm (1/2”) de diâmetro nominal.

5. Especificação de materiais

- 5.1. Todas as superfícies dos implementos e do tanque para contacto com o produto, devem ser de material compatível com o produto a ser transportado.
 - 5.1.2. Cabe aos fabricantes de tanques ou acessórios a comprovação de concordância, com este requisito, para os produtos previstos a serem transportados através de referências considerados como confiáveis ou mediante aprovação específica de laboratório especializado e reconhecido.
- 5.2. Aço-carbono
 - 5.2.1. As características mecânicas de referência para aço carbono são:
 - 5.2.1.1. Limite de ruptura mínimo de $37,0 \times 10^4$ kpa
 - 5.2.1.2. Alongamento na ruptura 27 %

Para aços ao carbono de propriedades mecânicas diferentes, as espessuras mínimas permissíveis poderão ser determinadas utilizando a fórmula seguinte:

$$e_1 = 20,8 \times e_0 / (LR_1 \times A_1)^{0,3333}$$

sendo:

e_0 = Espessura mínima para aço carbono padrão (mm)

e_1 = Espessura mínima procurado para outro material (mm)

LR_1 = Limite da resistência garantido para o novo material (N/mm²)

A_1 = Alongamento mínimo garantido para o novo material (%) (nota: 20 % = 20,0)

Nota: Em nenhum caso a espessura mínima para qualquer material pode ser inferior à 2,5 mm

5.3. Aço-liga

As espessuras das chapas e demais características mecânicas do aço-liga usado

no projeto do equipamento, devem atender às condições de projeto.

5.4. Aços inoxidáveis

5.4.1. Aços inoxidáveis eventualmente usados para construção de tanques de carga ou componentes devem ser dos tipos austeníticos.

5.4.2. Nos casos, de tanques de aços inoxidáveis, austeníticos, deverão ser considerados efeitos não aceitáveis, como corrosão intergranular e/ou sob tensão e os meios para minimizar tais efeitos. Não são permitidas juntas soldadas no próprio tanque de aço inoxidável com componentes de aço carbono. É recomendado o uso, dos tipos de aço inoxidável de teor de carbono extra baixo: AISI 304L, 316L ou 317L ou ainda os tipos estabilizados como AISI 321 ou 347.

5.4.3. Igualmente deverá ser dada atenção ao emprego dos aços inoxidáveis para os componentes bastante solicitados para se evitar o surgimento de descontinuidades provocadas por tensões estáticas e dinâmicas introduzidas.

5.5. Alumínio

5.5.1. Só é permitido o uso de ligas de alumínio que permitam a soldagem por fusão e atendam às especificações NBR 6834 setembro/81 para os seguintes tipos:

ASTM B 209: 5154, 5254, 5454, 5654, 5083, 5086 e 5052.

5.2.2. O materiais empregados na construção das calotas, anteparas e quebra ondas, devem ser de têmpera "0" ou mais severas.

Os materiais empregados na construção do costado, podem ser de têmpera H32 ou H34.

Têmpera mais branda pode ser utilizada se a espessura do material constante da tabela de espessuras mínimas, for majorada na razão inversa da diminuição da resistência.

5.5.3. Em tanques de alumínio para líquido com ponto de fulgor até 55 °C, as peças móveis que podem se chocar ou atritar com o tanque, não devem ser construídas de aço sem revestimento protetor.

5.6. O certificado de fabricante para as chapas metálicas a serem usadas no tanque deve atestar que:

5.6.1. A amostragem das chapas deve ser realizada em lotes de no máximo 100 t de processo homogêneo de fabricação, de acordo com NBR 6664.

5.6.2. Os ensaios mecânicos devem ser realizados de acordo com a NBR 6673.

5.7. As chapas que não apresentarem certificado do fabricante devem ser inspecionadas na construção:

5.7.1. Amostragem para ensaios mecânicos de acordo com NBR 6664.

5.7.2. Ensaios mecânicos de acordo com NBR 6673.

6. Pressões de projeto

6.1. Pressão de projeto é a maior das seguintes pressões:

6.1.1. A pressão máxima efetiva exigida do tanque nas operações de carga e descarga.

6.1.2. Pressão de vapor relativa do produto a 65 °C, expressa em Kpa.

6.2. A pressão de projeto não pode ser superior a 690 Kpa.

7. Espessuras de paredes de costado e de calotas dos tanques

7.1. Tanque com secção cilíndrica

As espessuras mínimas "e" do costado e calotas para tanque com secção cilíndrica, poderão ser obtidas pelas fórmulas do código ASME SEC VIII, descritas nos itens; 7.1.1 a 7.1.4, desde que a distância máxima entre quebra-ondas, ou anéis de reforço externos, não seja superior a 1524 mm, e seja comprovada, por

cálculos, a integridade estrutural do tanque, conforme previsto no parágrafo 178.345-3 do DOT.

7.1.1. Espessura mínima para costado cilíndrico

$$e = PR / (SE - 0,6P)(ASME UG27)$$

7.1.2. Espessura mínima para tampos semi-esféricos

$$e = PR / (2SE - 0,2P)(ASME UG27)$$

7.1.3. Espessura mínima para tampos elípticos

$$e = PD / (2SE - 0,2P)(ASME UG32)$$

7.1.4. Espessura mínima para tampos torisféricos

a) 6% $e = 0,885PL / (SE - 0,1P)(ASME UG32)$

b) 10% $e = 0,7702PL / (SE - 0,1P)(ASME UG32)$

Onde:

P = Pressão de projeto (MPa)

R = Raio interno (mm)

S = Valor da tensão máxima admissível (MPa)

E = Eficiência da junta

D = Diâmetro interno da parte cilíndrica do tampo (mm)

L = Raio interno da calota esférica (mm)

Observação: Para utilização das fórmulas de 7.1.1 a 7.1.4 é obrigatória a consulta ao código ASME pertinente.

7.1.5. Quando a integridade estrutural do tanque não for comprovada por cálculos, de acordo com o previsto no parágrafo 178.345-3 do DOT, os tanques deverão ser construídos com espessuras mínimas para as chapas conforme a tabela 7.1.5.

Tabela 7.1.5 - Espessuras mínimas

Material	unid.: mm		
	Aço carbono	Aço inoxidável	Alumínio
Diâmetro Interno			
Inferior a 1800 mm	4,8	3,0	8,0
Maior que 1800 mm	6,0	4,0	9,0

7.2. Tanques com seções policêntricas

As espessuras mínimas “e” das chapas utilizadas na fabricação dos tanques policêntricos, deverão ser obtidas através das tabelas do parágrafo 178.346-2 do DOT, tabelas 7.2.1(a) e 7.2.1(b), desde que a distância máxima entre os quebra-onças ou anéis de reforço externos não seja superior a 1524 mm e seja comprovada, por cálculo, a integridade estrutural do tanque, de acordo com o parágrafo 178.345 do DOT.

7.2.1. Quando a pressão de projeto for menor que 27,5 KPa (0,28kgf/cm²), as espessuras mínimas seguirão as tabelas 7.2.1 (a) e 7.2.1 (b).

Tabela 7.2.1 (a) - Espessuras mínimas para os tampos

unid.:mm

Material	Aço carbono	Aço inoxidável Aço baixa liga/ Alta resistência	Alumínio
Volume (litros/cm)			
Inferior a 20,86	2,54	2,54	4,0
Entre 20,86 e 32,78	2,93	2,93	4,40
Maior que 32,78	3,28	3,28	4,75

Tabela 7.2.1 (b) - Espessura mínima para o costado

unid.: mm

Material	Aço carbono	Aço inoxidável Aço baixa liga/ Alta resistência	Alumínio
Volume (Litros)			
Inferior a 17032	2,54	2,54	3,84
Entre 17032 e 30280	2,93	2,54	4,07
Entre 30280 e 52990	3,28	3,28	4,40

- 7.2.2. Para os tanques cuja pressão de projeto seja superior a 27,5 KPa (0,28 kgf/cm²), sua construção deverá ser obrigatoriamente em secção cilíndrica e obedecer o item 7.1.
- 7.2.3. As espessuras mínimas que deverão ser utilizadas, na fabricação de tanques, cuja integridade estrutural não seja comprovada, através de cálculo, de acordo com o parágrafo 178.345-3 do DOT, encontram-se na tabela 7.2.3.

Tabela 7.2.3 - Espessuras mínimas

unid.: mm

	Costado	Calotas
Aço carbono	3,35	4,8
Aço inoxidável	3,0	4,0
Alumínio	6,0	9,0

8. Juntas
- 8.1. As soldas devem ser qualificadas, de acordo com a seção IX do código ASME.
- 8.2. Os materiais dos elementos de soldagem devem atender à compatibilidade com as chapas metálicas e com o produto, como indicado nos anexos respectivos.
- 8.3. Todas as soldas, em qualquer localização do tanque devem ter acesso para inspeção visual e/ou exames não-destrutivos e não podem ser cobertas por outros componentes.

- 8.4. Reparos
- 8.4.1. Qualquer reparos em soldas, tanto durante a fabricação como em reparos ou reformas posteriores, devem ser executados usando-se especificações e procedimentos qualificados.
- 8.4.2. Reparos realizados devido à reprovações na inspeção, devem ser reexaminados e retestados com aprovação do agentes de inspeção credenciado.
9. Fixação de acessórios e implementos
- 9.1. Os implementos e acessórios são fixados ao tanque com aplicação de “pad”.
- 9.2. Os elementos estruturais são fixados sobre “pad” e o seu ponto extremo deve estar afastado, pelo menos 4 vezes a espessura do “pad” em todas as direções, além da solda de junção.
- 9.3. A abertura de bocas de visita devem ser reforçadas.
- 9.4. Verificar o uso de “pad” com as seguintes características (DOT 178346-3(e)(3)).
- 9.4.1. A espessura do “pad” é pelo menos igual à espessura da chapa.
- 9.4.2. O “pad” deve ter os cantos arredondados ou apresentar forma que evite a concentração de esforços na área de apoio.
- 9.4.3. A solda para fixação do “pad” deve ser contínua e atender ao item 8.
- 9.5. Estruturas leves mas com um máximo de 72% da espessura da chapa do tanque podem dispensar o uso de “pad”, desde que: (DOT 178.345-3(e)(2)).
- 9.5.1. Seu projeto e instalação assegurem que quaisquer esforços com danos não ponham em risco a contenção do produto pelo tanque.
- 9.5.2. Essas estruturas devem ser fixadas com solda contínua ou por procedimento que evite pontos de retenção de produto ou corrosão.
10. Reforços circunferenciais
- 10.1. Um tanque com espessura inferior à 9,5 mm deve ser reforçado circunferencialmente por meio de anteparos, quebra-ondas, anéis de reforço ou qualquer combinação dos mesmos adicionalmente às calotas.
- 10.2. Reforços circunferenciais devem ser localizados de tal forma que a espessura e a resistência a tensão do material do corpo combinado com outros membros estruturais e os reforços circunferenciais produzirão a integridade estrutural.
- 10.3. Nenhum reforço circunferencial pode cobrir uma junta soldada, circunferencial, embora sendo permitido juntas compostas unindo chapas do corpo com um reforço circunferencial, desde que devidamente avaliadas.
- 10.4. Um quebra-ondas ou anel para quebras-ondas, caso usado como reforço circunferencial, deve produzir integridade estrutural.
- 10.5. Para tanques com espessura superior a 9,5 mm, os reforços especificados em 10.1 podem ser dispensados mediante a apresentação de cálculos estruturais que comprovem a não necessidade destes.
11. Anéis de reforços
- 11.1. Anéis de reforços, caso usados, devem ter um módulo de resistência, em relação ao eixo neutro do anel paralelo ao corpo do tanque, de no mínimo:
- $$W = K \times D \times Q$$
- Sendo:
- W = Módulo de resistência (mm³)
- K = 0,0069 Para todos os aços
- 0,0119 Para ligas de alumínio

D = Diâmetro do tanque ou diâmetro equivalente (mm)

Q = Distância entre, o centro da parte livre do costado, de um lado do anel, até o centro da parte livre do costado do outro lado do mesmo anel (mm)

- 11.2. Quando um anel de reforço for soldado ao costado do tanque, uma parte, deste poderá ser considerado como pertencente ao anel de reforço para efeito de cálculo do módulo de resistência do mesmo. A máxima parte da seção do corpo a ser considerada nos cálculos é dada por:

Tabela 11.2 - Máxima parte da seção do corpo

Número de anéis de reforço em relação a uma junta circunferencial.	Distância do anel de reforço paralelo à junta circunferencial	Crédito da seção do costado a ser utilizada
1	-	20 x e
2	Inferior à 20 x e	(L + 20 x e)
2	Superior à 20 x e	40 x e

Sendo:

e = Espessura do corpo (mm)

L = Distância entre o anel e a junta circunferencial (mm)

- 11.3. Quando o anel de reforço for soldado externamente ao corpo do tanque, as soldas devem ser contínuas.
- 11.4. Alternativamente um anel de reforço pode ser dimensionado pelo Código ASME, seção VIII, divisão 1, capítulo Ug-29.

12. Tanques revestidos

Revestimento, quando usados, devem ser de material não poroso, homogêneo e de elasticidade no mínimo igual ao material de base, e ainda substancialmente imune ao ataque do (s) produto (s) previsto (s) a ser (em) carregado (s). O material de revestimento, após a aplicação, deve ser isento de porosidade ou qualquer outra falha de continuidade. A colocação e fixação deve ser por meios apropriados e recomendados pelo fabricante do material do revestimento. Juntas ou emendas devem ser por fusão ou outros meios satisfatórios recomendados.

13. Instrumentação

- 13.1. Recomenda-se que a indicação dos instrumentos instalados esteja próxima ao sistema de carga-descarga de modo a facilitar a operação do equipamento e dispondo de proteção adequada.

13.2. Indicadores de nível

Qualquer tanque ou compartimento, salvo quando apenas previsto a ser carregado por peso, deve ter dispositivo para indicação quando o nível máximo permitido do líquido no tanque for alcançado com uma precisão de +/- 0,5 %.

- 13.2.1. Indicadores de nível de vidro ou de material plástico são proibidos.

- 13.2.2. Caso um tanque seja carregado pelo fundo ou de outra forma impossibilitando o acompanhamento do nível de líquido visualmente, o dispositivo de nível deverá funcionar automaticamente interrompendo o fluxo de carga, quando o nível máximo permissível for alcançado.

13.3. Manômetros

- 13.3.1. Manômetros, eventualmente usados e fixados permanentemente, devem ser de tipo robusto e prevendo o funcionamento mesmo com esforços e vibrações

induzidos pelo movimento do veículo. (Manômetros com amortecimento de líquido).

- 13.3.2. Manômetros devem ter precisão garantida pelo fabricante de, no mínimo 2,5% do fundo de escala.
- 13.3.3. A escala de um manômetro deve ser no máximo 3 vezes maior que a pressão operacional usada normalmente.
- 13.4. Termômetros e dispositivos para medição de temperatura
 - 13.4.1. Tais dispositivos devem ser montados em poços de construção fechados no lado interno do tanque, para evitar contato direto com o produto e para evitar, de qualquer forma, vazamento em caso de danificação ou quebra do instrumento ou sua conexão.
- 14. Sistema para alívio de pressão e vácuo
 - 14.1. Cada tanque de carga ou compartimento deve ser equipado com sistema de alívio de pressão e vácuo.
 - 14.1.1. Cada sistema ou dispositivo de segurança deve se comunicar com o espaço de vapor na parte superior do tanque ou compartimento numa posição o mais perto possível da boca de visita.
 - 14.2. Um sistema de alívio de pressão e vácuo deve ser projetado para operar e ter capacidade suficiente para evitar dano permanente, ruptura ou colapso do tanque de carga ou compartimento em qualquer circunstância de pressão excessiva ou vácuo resultante de aquecimento, resfriamento, carga e descarga.
 - 14.3. Cada sistema de alívio de pressão deve ser projetado, fabricado e montado para evitar escape ou derrame de produto em casos de aumento espontâneo das solicitações sobre os componentes da válvulas e os meios da colocação do sistema, em decorrência de choques, capotagens ou outros tipos de acidentes.
 - 14.4. Cada tanque de carga ou compartimento deve ser provido de um sistema primário de alívio de pressão composto de uma ou mais válvulas de alívio acionada (s) por mola.
 - 14.4.1. Poderá ser usado um sistema secundário de alívio de pressão composto por outra válvula de alívio colocada em paralelo com o sistema primário e com a finalidade de aumentar a capacidade total do alívio.
 - 14.5. Dispositivos que não fecham automaticamente após o alívio, como discos de ruptura, apenas são permissíveis quando colocados em série e antes de uma válvula de alívio de pressão .
 - 14.5.1. O espaço entre o disco e a sede da válvula deve ser provido de meios de indicação para possibilitar a detecção de qualquer passagem ou vazamento em condições de perturbar o funcionamento do sistema de alívio.
 - 14.5.2. O disco de ruptura deve operar a uma pressão 10% acima da pressão inicial da válvula de alívio.
 - 14.6. O sistema de alívio deve limitar a elevação da pressão interna do tanque ou compartimento à 130% da pressão do projeto.
 - 14.6.1. As válvulas que compõem o sistema de alívio devem ser calibradas para iniciarem suas aberturas a 110% da pressão de projeto do tanque ou compartimento.
 - 14.6.2. As válvulas de alívio devem indicar a pressão de abertura, devendo estar fechada à pressão não inferior a 10% da pressão, a partir da qual tem início a descarga, permanecendo fechada em todas as pressões mais baixas.
 - 14.7. Cada válvula de alívio deve ser acompanhada de documentação emitida pelo fabricante, atestado
 - a - pressão de ajuste
 - b - faixa de trabalho

c - vazão de ar à 15°C

- 14.7.1. Cada válvula de alívio deve portar, de forma permanente, o número de série, modelo e identificação.
- 14.7.2. As informações operacionais das válvulas de alívio devem ser afixadas no local de operação.
- 14.8. Não deve ser instalada válvula ou bloqueio ou qualquer outro dispositivo em condições a prejudicar a passagem pelo sistema de alívio.
- 14.9. As válvulas de alívio devem apresentar uma seção mínima de 2,84 cm².
- 14.10. As válvulas de alívio devem ser do tipo mola com desempenho equivalente.
- 14.11. Os materiais de construção, de sistemas de alívio e dispositivos de segurança, devem ser compatíveis e resistentes a corrosão aos produtos previstos a serem transportados.
- 14.12. Válvulas de vácuo e pressão devem ser usadas para líquidos com pressão absoluta de vapor (a t =50°C) de até 108 Kpa.
 - 14.12.1. As válvulas de vácuo e pressão devem assegurar a estanqueidade do tanque em condições de tombamento.
 - 14.12.2. As válvulas de vácuo e pressão devem dispor de construção que evite o acúmulo de água e seu contato com líquido do tanque.
 - 14.12.3. A área mínima de seção da válvula de vácuo e pressão deve ser 2,84 cm².
 - 14.12.4. As válvulas de vácuo e pressão para vácuo, devem operar a uma pressão relativa máxima de 10 Kpa.
 - 14.12.5. As válvulas de vácuo e pressão devem ter uma capacidade mínima de escoamento de 170 m³/h a 130 % da pressão de projeto.
 - 14.12.6. As válvulas de vácuo e pressão para líquidos com ponto de fulgor até 55°C devem dispor de abafador de fagulhas (corta chamas)
- 14.13. Em caso de exposição ao fogo, o sistema para alívio de pressão deve atender a tabela 14.13.1
- 14.14. Os elementos fusíveis complementam a área livre dos elementos atuáveis por pressão e podem complementar a capacidade total de ventilação.
 - 14.14.1. Os elementos fusíveis devem apresentar uma seção com área livre mínima de 8,1 cm².
 - 14.14.2. Os elementos fusíveis devem operar a uma temperatura entre 110°C a 149°C desde que a pressão desenvolvida no tanque não seja superior à pressão do projeto do tanque.

Tabela 14.13.1

SISTEMA PARA ALÍVIO DE PRESSÃO E VÁCUO CAPACIDADE MÍNIMA PARA EXPOSIÇÃO AO FOGO

CAMINHÕES - TANQUE

Área Exposta (m ²)	Capacidade (m ³ /h)	Área Exposta (m ²)	Capacidade (m ³ /h)	Área Exposta (m ²)	Capacidade (m ³ /h)
2	482	20,0	5052	52,5	9122
3	722	22,5	5647	55,0	9366
4	963	25,0	5993	57,5	9604
5	1204	27,5	6325	60,0	9840
6	1445	30,0	6641	62,5	10072
7	1689	32,5	6955	65,0	10296
8	1929	35,0	7250	67,5	10517
9	2174	37,5	7541	70,0	10737
10	2411	40,0	7819	75,0	11162
12	2892	42,5	8093	80,0	11578
14	3374	45,0	8358	85,0	11983
16	3856	47,5	8619	90,0	12376
18	4337	50,0	8873	95,0	12759
Xxxxx	xxxxxx	xxxxxxx	xxxxxx	100,0	13140

Nota: A capacidade está referenciada a pressão do ar a t = 15°C e a pressão atmosférica.

15. Sistema para carga e descarga
- 15.1. Cada abertura e saída no corpo de uma tanque de carga destinada a entrada ou saída de produto ou com outra finalidade deve ser projetada, fabricada e montada com acessórios operacionais de tal forma a manter o produto transportado dentro do tanque, independente da posição do mesmo, tanto em condições de operação normal como em casos de acidentes, choques e capotagens.
- 15.1.1. Todas as aberturas e saídas num tanque de carga ou compartimento, bem como acessórios operacionais nelas montadas, devem ser agrupadas de forma a minimizar o número de aberturas e saídas.
- 15.1.2. Todas as aberturas e saídas, bem como conexões integrantes do tanque e acessórios operacionais devem garantir a integridade estrutural, no sentido de resistir as solicitações estáticas e dinâmicas em condições normais de operação.
- 15.1.3. Aberturas, saídas e acessórios de operação podem ser localizadas no lado inferior do corpo do tanque, fundo ou no lado superior, topo.
- Não são permitidas aberturas, saídas e acessórios operacionais localizadas nas calotas do tanque, salvo para finalidades específicas permitidas em outros requisitos deste regulamento.
- 15.2. Cada abertura/saída localizada no lado inferior, fundo de um tanque de carga ou compartimento, deve ser equipada com uma válvula interna de fechamento automático (fundo, válvula de emergência ou com características funcionais semelhantes) colocada e fixada interna - ou externamente no tanque, porém

diretamente no corpo do mesmo por meio de bacia ou flange integrado, flange de acompanhamento ou outro tipo de conexão robusta.

- 15.2.1. Cada válvula interna de fechamento automático deverá ter meios de acionamento e fechamento, para casos de emergência, localizadas a uma distância de no mínimo três (3) metros desta válvula e conexões para carga ou descarga externas.
- 15.2.2. Interligações entre a válvula interna de fechamento automático e dispositivos de acionamento:
Cabos, vasos ou tubulações devem ser resistentes a corrosão e manter o funcionamento perfeito em qualquer circunstância normal ou anormal e em qualquer condição dinâmica.
- 15.2.3. Os meios de acionamento podem ser manuais, mecânicos, pneumáticos ou óleo-hidráulicos e devem incluir um dispositivo de fechamento atuando e fechando a válvula em caso de aquecimento ou incêndio e com temperatura inferior a 120° C.
- 15.2.4. Conexões e tubulações, para carga e/ou descarga de produto estendendo-se externamente além da válvula interna de fechamento automático, devem ter na extremidade oposta a esta válvula, uma outra válvula de bloqueio de acionamento manual ou mecânico. Esta válvula de bloqueio deve ter vedação perfeita e ser compatível com os produtos a serem transportados.
- 15.2.5. Deve ser previsto, caso houver possibilidade de permanência de produto líquido na tubulação externa do tanque, entre a válvula interna de fechamento rápido e a válvula de bloqueio da extremidade, meios para garantir o esvaziamento completo desta quantidade de líquido antes do desligamento da (s) mangueira (s).
- 15.3. Aberturas e saídas localizadas no lado superior, topo, de um tanque de carga ou compartimento, destinada apenas a carga ou descarga, devem ter seus diâmetros limitados a um diâmetro nominal máximo de 80 mm (3") e devem ser munidos de válvulas de bloqueio devem ser montadas diretamente no corpo do tanque por meio de flange integrado ou outro tipo de conexão robusta.
 - 15.3.1. Bocais de enchimento devem ter diâmetro nominal mínimo de 250 mm (10"). Tais bocais, preferencialmente, devem ser partes integrantes das tampas dos bocais de inspeção.
 - 15.3.2. A boca de inspeção deve apresentar dimensão mínima de 450 mm em seu menor eixo.
- 15.4. Qualquer válvula, conexão, tubulação ou outro acessório de operação utilizado para carga e/ou descarga e montado num tanque de carga ou carro-tanque composto de vários tanques ou compartimentos deve ser projetada, fabricada e montada de forma a impedir carga ou descarga simultânea e possibilidade de passagem de produto de um tanque ou compartimento para outro.
- 15.5. Qualquer válvula ou tubulação para carga e/ou descarga deve ter ligação externa em forma de flange, conexão rosqueada ou de fecho rápido garantindo vedação perfeita.
Exceto durante operações de carga ou descarga, tais conexões para ligação externa devem ser mantidas fechadas e vedadas por flanges cegos ou tampões adequados.
- 15.5.2. Qualquer conexão e acoplamento para mangueiras deve ser projetado para uma pressão de ruptura de no mínimo 200% da pressão de ruptura garantida para a mangueira e construída de forma a impedir qualquer vazamento quando conectado.
- 15.6. Qualquer instalação tubular para medição, pressurização, carregamento ou retorno de vapor no lado superior do tanque, topo, incluindo válvulas e acessórios operacionais associados, deve ser provido de meios seguros de

- operação e fechamento para evitar vazamentos.
- 15.7. Qualquer tubulação usada para carga, descarga, pressurização ou retorno de vapor deve ser construída e montada com resistência suficiente ou provida de dispositivo de sacrifício, 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.
 16. Vedações
 - 16.1. Todas as vedações previstas para conexões e acessórios de operação e outros devem garantir vedação e estanqueidade absoluta em qualquer circunstância normal ou anormal.
 - 16.2. Os materiais usados para vedações, metálicos e não-metálicos, devem ser adequados e compatíveis com os produtos a serem transportados e imunes a deformação permanente, envelhecimento ou outras formas de deterioração que possa resultar em vazamento ou derrame de produto.
 - 16.3. 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 pode submeter as mesmas a danificação devido ao manuseio e operação.
 17. Sistema para aterramento - Classe 3
 - 17.1. O tanque metálico e os demais implementos nele fixados, devem dispor de sistema para descarga da eletricidade estática acumulada. Devem existir no mínimo quatro conexões, de metal exposto e não sujeito a oxidação, soldada como parte integrante do tanque para ser usada como ponto de aterramento. Essa conexão deve estar localizada convenientemente para a operação de carga e descarga, o mais longe possível de qualquer ponto em condições de emitir gases inflamáveis, com fácil acesso, e fora de espaços confinados. Conexões adicionais podem ser colocadas em outros pontos convenientes.
 18. Sistema portante
 - 18.1. O tanque deve ser fixado ao chassi do veículo, de acordo com as recomendações do fabricante do mesmo. Em caso de reboque e semi-reboque, o tanque deve ser montado de forma a garantir a fixação vertical, longitudinal e transversal.
 - 18.2. O tanque para fixação em "suspensão" ou chassi, deve estar sobre "pad" e se aplicar juntas em ângulo com especial atenção para a sanidade das soldas.
 - 18.3. O tanque deve ser montado no chassi, "suspensão" ou plataforma para suporte, por qualquer outro procedimento que assegure a fixação do conjunto em condições de tombamento.
 - 18.4. Um tanque a ser montado sobre chassi não fazendo parte integrante deve ter o tanque fixado por meio de dispositivos, impossibilitando a movimentação do tanque em relação ao chassi que pode afetar a integridade do tanque devido a aceleração, movimentação e frenagem do veículo, inclusive em curvas.
 - 18.5. A fixação de um tanque sobre chassi deve ter resistência suficiente para evitar o deslocamento do tanque com carga máxima mesmo em caso de acidentes: Abalroamento, choques violentos ou capotagens.
 - 18.6. Dispositivos de fixação devem ser acessíveis para inspeção e manutenção, salvo quando eventual isolamento ou cobertura de isolamento sejam permitidos para cobrir tais dispositivos.
 19. Acessórios
 - 19.1. A tubulação de carga e descarga será dotada de olhais para aplicação das correntes de segurança entre a tubulação e os mangotes.
 - 19.2. O equipamento pode portar dispositivo para evitar rolamento durante o

tombamento.

- 19.3. Não é permitida a fixação de qualquer acessório suportado pela calota traseira, como p.ex. escada, que em caso de colisão danifique ou perfure a calota.
- 19.4. Toda e qualquer lâmpada, sinaleira ou dispositivo de sinalização elétrica, gabinetes de controle e outros acessórios devem estar convenientemente protegidos para minimizar qualquer danificação acidental.
20. Bombas e compressores
- Qualquer bomba ou compressor para carga ou descarga de produto e montado permanentemente no carro tanque, deve ser provido de dispositivo automático impedindo um aumento da pressão em seus acessórios além da pressão máxima de operação - PMO - permitida.
21. Instalação elétrica
- 21.1. Circuito
- Salvo instalações elétricas no veículo motor para circuitos entre bateria e motor de arranque, bateria e gerador, ignição e controle do motor, buzinas, bombas de combustível do motor e outros semelhantes, os demais circuitos de baixa tensão, principalmente para lâmpadas, sinaleiras e outros equipamentos de segurança, devem ser divididos e protegidos de tal forma que os circuitos dos faróis principais não possam ser afetados por possíveis defeitos nos demais.
- 21.2. Dispositivos de proteção contra correntes excessivas.
- As correntes para todos os circuitos de baixa tensão, excluindo os mesmos do item anterior, devem passar por dispositivos de proteção com capacidade não excedendo a demanda normal de cada circuito.
- 21.3. Condutores elétricos
- Os condutores elétricos, singelos ou múltiplos, devem ter cordoalhas de cobre de no mínimo 7 (sete) fios e de secção adequada às correntes previstas e com isolamento de tipo e forma adequada.
- Isto não significa que, o chassi ou outras partes metálicas da estrutura do veículo, não possam ser usadas como retorno do terra, desde que, em casos de combinações de veículos, existam acoplamentos metálicos entre os veículos combinados.
- 21.4. Proteção de condutores.
- Condutores singelos ou múltiplos, usados atrás da cabine, devem ser instalados de forma ordenada e ter proteção externa adicional por capa plástica, ou condutos metálicos e plásticos resistentes a ação do (s) produto (s) transportado (s).
- Tais condutas e cabos protegidos devem ser fixados rigidamente em qualquer componente elétrico: conector, caixa de junção, caixa de lâmpada ou sinaleira, etc. de tal forma a evitar penetração de umidade e poeira. Podem ser usados: prensa cabos, conexões tubulares ou dispositivos similares. Conduitos e cabos devem ser fixados adequadamente em membros estruturais do veículo, ou em casos apenas inevitáveis, no próprio tanque, por meio de clips ou outros apetrechos leves. Nas passagens em paredes metálicas e membros estruturais devem haver meios para evitar efeitos de atritos pelo uso de buchas elásticas ou outros componentes com a mesma finalidade.
- 21.5. Terminais e emendas
- Não deve ser usada emenda ou conexão, de qualquer condutor elétrico, sem a utilização de terminais especiais fixados firmemente no condutor e no isolamento para evitar exposição de fios e desligamentos acidentais. Não são permitidas emendas de condutores fora de caixas de junção adequadas e ligações do lado externo de caixas de lâmpadas, sinaleiras e outros artefatos

elétricos.

Não são permitidas emendas e conexões por torção de fios, ou uso de fita isolante exposto e outros meios, não permanentes de instalação.

- 22. Placas de identificação e inspeção do equipamento
- 22.1. As placas são apostas em porta placas e fixadas conforme instruções específicas do INMETRO.
- 22.2. A placa para identificação do equipamento deve ser em material resistente às intempéries e conter as seguintes informações:
 - a) Produto: RT - 7
 - b) Número de série
 - c) Número INMETRO
 - d) Pressão do projeto
 - e) Pressão de teste
 - f) Capacidade geométrica
 - g) Número de ordem da fabricação
 - h) Norma do projeto
 - i) Temperatura do projeto
 - j) Regulagem da válvula de segurança
 - l) Identificação da empresa inspetora
 - m) Data da fabricação (Mês e Ano)
- 22.3. A placa para inspeção do equipamento deve ser em material resistente à intempéries e conter as seguintes informações:
 - a) Número INMETRO para o tanque
 - b) Data de inspeção, dia mês e ano
 - c) Data da próxima inspeção, dia, mês e ano
 - d) Identificação do agente de inspeção
 - e) Sinete INMETRO com identificação do inspetor
 - f) Pressão máxima de operação (PMO)
- 23. Porta placas para código de produtos e de simbologia
- 23.1. O equipamento deve ter porta placas para atender as exigências de sinalização de risco, conforme NBR 8286, e com dimensões compatíveis aos rótulos e painéis da NBR 7500.
- 24. Documentação
- 24.1. O fabricante deve manter durante 05 (cinco) anos em condições de consulta por terceiros, quando solicitado, todos os registros referentes à construção, como a saber:
 - a) Especificação do tanque a construir;
 - b) Memória de cálculo;
 - c) Especificação dos materiais e acessórios usados;
 - d) Certificados de ensaio efetuados com os materiais; quando exigível;
 - e) Certificados dos testes com acessórios instrumentos e válvulas, com indicação do procedimento usado; quando exigível;
 - f) Certificado de qualificação para procedimentos de soldas e de soldadores e

- operadores de soldagem; quando exigível;
- g) Certificado dos testes de desempenho (ruptura e/ou engolfamento pelo fogo e/ou tombamento etc.) realizados em protótipo para tanques com projeto ainda não comercializado;
- h) Certificado de compatibilização dos materiais do corpo do tanque e de seus implementos para com os produtos a transportar;
- i) Relatório da inspeção para liberação do tanque, e
- j) Filmes radiográficos; quando exigível.
- 24.2. O fabricante deve fornecer ao cliente, quando solicitado, cópia dos seguintes documentos:
- a) Desenho da placa de identificação do equipamento.
- b) Os arrolados sob o itens; 24d, e, f, g, h, i.
- c) Os documentos da inspeção para emissão do certificado de capacitação do tanque.
25. Condições gerais
- 25.1. Este Regulamento Técnico fixa os requisitos mínimos para a inspeção de equipamentos para os produtos constantes dos anexos e que devem atender às normas brasileiras ou na inexistência destas às normas internacionais aceitas.
- 25.2. A inspeção corresponde a Inspeção para a Fabricação e Montagem (IFM) e as Inspeções Periódicas I e II, mas não abrange as inspeções operacionais correntes.
- A inspeção da unidade veicular tratora ou portante do equipamento, deve ser efetuada conforme Regulamento Técnico específico.
- 25.3. A Inspeção de Fabricação e Montagem (IFM) é realizada por agente de inspeção credenciado pelo INMETRO durante a fase de fabricação e montagem do equipamento.
- 25.3.1. A IFM abrange a confirmação de projetos e qualificação de materiais e a verificação do acompanhamento das normas, especificações e métodos de ensaio durante a fabricação e montagem.
- 25.4. A inspeção periódica I, (IP -I), abrange a confirmação do uso do equipamento orientado pelos registros do equipamento em poder do usuário se existentes, da verificação do desempenho como indicado neste RT.
- 25.5. A inspeção periódica II, (IP - II), abrange a confirmação do uso do equipamento orientado pela documentação de construção demais registros do equipamento em poder do usuário, a verificação do desempenho como indicado neste RT.
- 25.6. A periodicidade para as IP - I e IP - II deve ser de no máximo 2,(dois) anos, observando, caso existam, as disposições em contrário, nos anexos do produto.
- 25.6.1. O prazo indicado no item 25.6 pode ser reduzido pela evidência das conclusões do agente de inspeção após a IP - I ou IP - II .
- PARTE I FABRICAÇÃO E MONTAGEM**
26. Matéria prima
- 26.1. Os materiais envolvidos na fabricação e montagem dos tanques (chapas, flanges e parafusos) devem possuir certificação expedida pelo fornecedor ou entidade independente.
- 26.2. Os materiais não certificados devem ser submetidos aos ensaios adequados sob supervisão de agente de inspeção credenciado pelo INMETRO.

- 27. Juntas
 - 27.1. Atestar a qualificação dos procedimentos de soldagem e dos soldadores de acordo com o código ASME sec. IX
 - 27.2. Execução de soldagem

O agente inspetor deve constatar que o fabricante está utilizando na fabricação, os procedimentos e soldadores qualificados previamente.
 - 27.3. 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.
 - 27.4. Exame visual dos cordões

Deve ser feito tanto interno como externo, para verificação da existência de defeitos superficiais e irregularidades acentuadas no perfil do cordão.
- 28. Espessura de parede
 - 28.1. Comprovar que a espessura de parede e calotas do equipamento atende às exigências do item 7 deste regulamento.
- 29. Controle dimensional de calotas
 - 29.1. Antes da soldagem no corpo, verificar a curvatura teórica com gabaritos observando se os desvios existentes estão dentro das tolerâncias estabelecidas nos requisitos de fabricação.
 - 29.2. Antes da soldagem no corpo, verificar as dimensões do diâmetro ou eixo: a ovalização e a espessura.
 - 29.3. Antes da soldagem no corpo, verificar as tolerâncias estipuladas para cruzamento das soldas, nivelamento das juntas, alinhamento do corpo, comprimento do tanque e as dimensões das conexões e suportes.
- 30. Fixação de acessórios e implementos (item 9)

Verificar se os “ pads “ atendem ao disposto no item 9.
- 31. Implementos
 - 31.1. Confirmar que os materiais são compatíveis com os respectivos produtos.
 - 31.2. Comprovar a operação dos manômetros, sendo admissível um erro máximo de +/- 2,5% do valor lido para o manômetro, utilizando-se de instrumentos rastreáveis aos padrões reconhecidos nacionalmente.
- 32. Sistema para alívio de pressão e vácuo - SAPV
 - 32.1. Verificar se os sistemas para alívio de pressão e vácuo atende às condições prescritas no item 14.
- 33. Exposição ao fogo
 - 33.1. Confirmar, para os produtos com risco da classe 3, o atendimento do item 14.13, orientando-se pelo projeto e/ou pelo anexo do produto respectivo.
- 34. Sistema para carga e descarga
 - 34.1. Verificar o posicionamento e qualificação da bomba para o produto a transportar, orientando-se pelo projeto e/ou pelo anexo do produto respectivo, conforme item 15.
 - 34.2. Verificar o posicionamento de abrigo, conteúdo, afastamento do pára-choque traseiro e espessura da chapa, orientando-se pelo projeto e/ou anexo do produto respectivo.
 - 34.3. Verificar que as conexões, as válvulas de fundo, a boca de visita e tubulação de descarga atendam às exigências dos parágrafos indicados.

- 34.4. Sistema de carregamento pelo topo fechado, SCTF e sistema de carregamento pelo fundo SCF.
- 34.4.1. Verificar a adequação das tubulações de vapor para as operações de carga e descarga.
- 34.4.2. Verificar a adequação dos dispositivos para controle de sobre pressões no corpo do equipamento.
35. Sistema de aterramento
Verificar a existência de pontos adequados para aterramento.
36. Sistema portante
Verificar a rigidez da fixação incluindo a sanidade das soldas.
37. Teste hidrostático
- 37.1. O teste hidrostático é efetuado a 1,5 vezes a pressão do projeto e/ou na pressão indicada no anexo respectivo.
- 37.2. A pressão do teste hidrostático deve ser mantida durante o tempo necessário à verificação de estanqueidade de toda as juntas presentes no corpo do tanque, não devendo nunca ser inferior a 10 minutos.
- 37.3. O teste hidrostático pode ser substituído por teste pneumático desde que a pressão de teste não ultrapasse 30 Kpa.
38. Acabamento de superfície externa
Verificar as condições da pintura ou o acabamento da superfície exigindo-se reparo adequado caso seja necessário
39. Acessórios
Verificar a presença dos acessórios conforme item 19.
40. Placas de identificação e inspeção de equipamentos
Verificar a correção do posicionamento e conteúdo de informações das placas, conforme as instruções do INMETRO.
41. Porta placas para código de produtos e de simbologia
Deve ser verificada a existência a adequação conforme item 23.
42. Limpeza interna
Verificar as condições de limpeza no interior do tanque.
43. Inspeção final
A liberação final do equipamento com emissão do certificado de capacitação e placa de inspeção é feita após a aprovação de:
- a) Implementos
 - b) Sistema para alívio de pressão e vácuo
 - c) Exposição ao fogo, quando aplicável
 - d) Sistema para carga e descarga
 - e) Sistema de aterramento, quando aplicável
 - f) Sistema portante
 - g) Teste hidrostático
 - h) Acabamento da superfície
 - i) Acessórios
 - j) Placas de identificação dos equipamentos

- k) Portas placas
- l) Limpeza interna
- 44. Documentação
 - 44.1. Conferir a existência de documentação a ser mantida pelo fabricante (item 24.).
 - 44.2. Conferir a documentação a ser transferida ao proprietário do tanque, a adequação das informações e sua clareza.
- PARTE II INSPEÇÃO PERIÓDICA I
- 45. Conceituação
 - 45.1. A inspeção periódica I diz respeito a tanques em uso, sem quaisquer informações quanto a sua construção.
 - 45.2. Qualquer equipamento submetido a reparo ou modificação somente pode retornar à operação após a realização de inspeção pelo agente de inspeção credenciado.
- 46. Inspeção visual
 - 46.1. Exame visual externo
 - 46.1.1. Deve ser verificado o estado de conservação da pintura externa e caso seja necessário o inspetor deve solicitar reparo adequado à mesma.
 - 46.1.2. O exame visual deve contemplar a verificação da existência de mossas, cavidades, escavações, corrosão, reparos e soldas com defeitos. A ocorrência de tais defeitos deve ser registradas no relatório.
 - 46.1.3. Deve ser verificada a existência de porta-placas, compatível com as normas NBR 8286 e 7500.
 - 46.1.4. Devem ser verificados os dispositivos de fixação das tampas flanges, bocas de visita, guarnições,etc. Os quais devem estar em perfeitas condições.
 - 46.1.5. Todos os implementos devem estar operando satisfatoriamente, livres de corrosão, empeno, ou qualquer dano que prejudique sua operação.
 - 46.1.6. As tubulações devem ser verificadas quanto à sua fixação, corrosão e devem estar operando satisfatoriamente.
 - 46.1.7. Os anéis de reforço, quando houverem, deverão ser verificados quanto à sua integridade.
 - 46.2. Exame visual interno
 - 46.2.1. O exame visual consiste na verificação da existência de mossas, cavidades, escavações, corrosão, reparos e soldas com defeitos. A ocorrência de tais defeitos deve ser registrada no relatório.
 - 46.2.2. Verificar o estado dos quebra-ondas, quando houver, indicando os reparos necessários.
- 47. Instrumentação
 - 47.1. Verificar em bancada, a operação e precisão metrológica dos instrumentos.
 - 47.1.1. Em manômetros, o erro máximo admissível é de +/- 2,5%
 - 47.2. Verificar se os instrumentos como instalados, estão resistentes às vibrações da operação.
- 48. Sistema para alívio de pressão e vácuo
 - 48.1. Se as VAPs e/ou VAPVs não apresentarem gravadas a capacidade e a pressão de ajuste, estas devem ser estimadas por testes ou outro procedimento adequado.

- 48.2. Testar em bancada a operação das VAPs e ou VAPVs a um máximo de 110% da pressão de posicionamento, para início de abertura..
- 49. Sistema para carga e descarga
- 49.1. Executar a inspeção dos itens indicados no item 34 orientando-se pelas exigências dos parágrafos acima indicados e pelos anexos dos produtos.
- 50. Medidas de espessura das chapas
- 50.1. Medir a espessura de chapas por ensaio não destrutivo, no corpo e calotas.
- 50.1.1. Para ponto relacionado pela inspeção interna.
- 50.1.2. As medidas realizadas devem ser registradas em croqui.
- 50.2. A espessura mínima deve ser calculada de acordo com o procedimento indicado no item 7:
- 50.2.1. Eficiência de solda0,50 a 1,00
- 50.2.2. Coeficiente de segurança4,0
- 50.2.3. Limite de ruptura para o aço carbono : 320 N / mm^2 quando não comprovado por ensaio.
- 50.2.4. Pressão de projeto conforme anexos dos produtos respectivos.
- 50.3. Reprovar o equipamento quando:
- 50.3.1. Ocorrer ponto com espessura inferior a $\frac{3}{4}$ da espessura mínima admitida pelo item 7.
- 50.3.2. Houver ocorrência superficial com espessura inferior à espessura mínima calculada em área superior a 25% da área da seção transversal do equipamento.
- 50.3.3. Não atender aos critérios para a sanidade das soldas por radiografia ou equivalente.
- 51. Teste hidrostático
- 51.1. Testemunhar o teste hidrostático com o equipamento montado, à pressão indicada no anexo do produto.
- 51.2. Os elementos abertos do sistema de alívio de pressão e vácuo e do sistema de carga e descarga devem estar devidamente bloqueados.
- 51.3. Rejeitar o tanque na ocorrência de vazamento no corpo, calotas e/ou implementos.
- 51.4. Rejeitar o tanque com deformação permanente no corpo e/ou calotas.
- 52. Documentos e placas
- 5.2.1. Concluída a inspeção periódica I, o agente de inspeção fixa a placa de inspeção periódica.
- 5.2.2. Emite o relatório de inspeção periódica
- 5.2.3. Emite o Certificado de Capacitação para o equipamento inspecionado.

PARTE III INSPEÇÃO PERIÓDICA II

53. Conceituação

5.3.1. A inspeção periódica II é realizada sobre equipamento com a documentação de construção ou com registros equivalentes.

5.3.2. A inspeção periódica II se desenvolve com os requisitos e exigências para a inspeção periódica I.

Relação dos produtos abrangidos pelo RT-7

1090 - Acetona

1104 - Acetato de amila

1105 - Álcool amílico

1114 - Benzeno

1120 - Butanol

1123 - Acetato de butila

1145 - Ciclohexano

1148 - Diacetona álcool

1173 - Acetato de etila

1175 - Etilbenzeno

1193 - Metiletilcetona

1212 - Álcool isobutílico

1213 - Acetato de isobutila

1219 - Álcool isopropílico

1220 - Acetato de isopropila

1245 - Metilisobutilcetona

1274 - Álcool propílico

1294 - Tolueno

1307 - Xilenos

1915 - Ciclohexanona

2053 - Metilisobutilcarbinol

PRODUTO	PRESSÃO DE VAPOR (kPa)						DENSIDADE DO LÍQUIDO				DENSIDADE DO VAPOR	PONTO DE EBULIÇÃO (°C)	PONTO DE FULGOR (°C)	LIMITES DE FLAMABILIDADE (%)	TEMPERATURA DE AUTOIGNIÇÃO (°C)	COEFICIENTE DE EXPANSÃO (x 100000)
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	15°C	20°C	50°C	60°C						
ACETONA	53.4	65.4	79.2	93	110	131	0.796	0.79	0.755	0.746	2	56.5	-17,8 VF	2.9 a 12.8	465	151.4
ACETATO DE AMILA	1.17	1.56	2.05	2.68	3.46	4.43	0.876	0.869	0.844	0.835	4.5	148.4	> 25 VF	1.1 a 7.5	360	108.3
ÁLCOOL AMÍLICO	0.5	1.3	1.8	2.5	3.3	4.6	0.817	0.815	0.793	0.785	3.04	132	42,78 VF	1.2 a 9.0	347	86.5
BENZENO	24.6	30.4	38.5	43.6	52.7	61.8	0.844	0.879	0.847	0.836	2.8	80.1	-12,0 VF	> 1.4 a 8.0	522	xxxx
BUTANOL	2.4	3.7	4.7	6.1	7.7	10.1	0.815	0.805	0.778	0.77	2.6	-1	>29 VF	> 1.4 a 11.2	>343	135.9
ACETATO DE BUTILA	3.4	4.4	5.7	7.2	9.1	11.4	0.89	0.885	0.855	0.845	4	125	22 VF	1.7 a 11.0	421	116.1
CICLOHEXANO	23.3	29.5	37.9	42.5	49.9	58.7	0.78	0.775	0.775	0.736	2.9	80	-20 VF	1.3 a 8.4	245	94.6
DIACETONA ÁLCOOL	0.56	0.75	0.99	1.3	1.68	2.16	0.943	0.939	0.91	0.899	4	167.9	58 VF	1.8 a 6.9	643	10.56
ACETATO DE ETILA	23.3	30.4	37.5	43	51.7	61.8	0.905	0.9	0.863	0.85	3	77.1	-4,4 VF	2.2 a 11.5	427	139
ETIL BENZENO	3	3.8	4.4	5.7	7.2	8.9	0.87	0.865	0.835	0.83	3.7	136.2	18 VF	1.0 a 6.7	432	xxxx
METILETIL-CETONA	23.3	31.5	39	44.6	53.4	63.7	0.805	0.8	0.77	0.759	2.5	79.6	-6,7 VF	1.8 a 10.0	516	12.9
ÁLCOOL ISOBUTÍLICO	4.3	5.9	7.6	10.1	12.8	16.2	0.8	0.795	0.77	0.76	2.55	107.9	30,0 VF	1.2 a 10.9	440	xxxx
ACETATO DE ISOBUTILA	5.2	6.7	8.5	10.6	13.2	16.4	0.876	0.871	0.856	0.829	4	117	116,6 VF	2.4 a 10.5	423	67.1
ÁLCOOL ISOPROPÍLICO	13.5	18.9	23.3	30.4	37.5	47.8	0.785	0.78	0.755	0.745	2.07	82	117 VF	2.0 a 12.0	399	113.5
ACETATO DE	16.2	20.3	24.3	32.4	39.3	46.5	0.91	0.9	0.87	0.86	3.5	90	4,4 VF	1.8 a 8.0	460	131.4

PRODUTO	PRESSÃO DE VAPOR (kPa)						DENSIDADE DO LÍQUIDO				DENSIDADE DO VAPOR	PONTO DE EBULIÇÃO (°C)	PONTO DE FULGOR (°C)	LIMITES DE FLAMABILIDADE (%)	TEMPERATURA DE AUTOIGNIÇÃO (°C)	COEFICIENTE DE EXPANSÃO (x 100000)
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C	15°C	20°C	50°C	60°C						
ISOPROPILA																
METIL-ISOBUTIL-CETONA	2.4	3.7	4.5	6.1	7.9	10.1	0.805	0.8	0.775	0.765	3.5	116	22,8 VF	1.4 a 7.5	460	102
ÁLCOOL PROPÍLICO	6.9	9.2	12.2	15.8	20.4	25.9	0.81	0.8	0.775	0.765	2.1	97	15,0 VF	2.1 a 13.5	440	130
TOLUENO	8.3	10.1	12.8	15.5	19.2	22.3	0.872	0.867	0.839	0.83	4.14	111	4,0 VF	1.27 a 7.1	480	101.4
XILENOS	2.5	3.2	4.1	5.2	6.6	8.2	0.872	0.868	0.842	0.834	3.66	a	7,0 a 32,0 VF	1.00 a 7.0	464	101.4
CICLO-HEXANONA	1.3	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5	0.95	0.945	0.92	0.911	3.4	156	63 VF	1.00 a 8.10	420	94
METIL-ISOBUTIL-CARBINOL	1.8	2.4	3.2	4.2	5.5	7.1	0.805	0.801	0.773	0.763	3.53	132	41,0 VF	1.00 a 5.5	xxxx	119.4

Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (PPM)
Metiletilcetona	1193	33	Líquido incolor com odor de acetona, parcialmente solúvel na água e solúvel no álcool e éter. Não há registro de ação nociva de uso, exceto irritação na pele e mucosas. Solvente industrial. Produto inflamável.	155
Álcool Isobutílico	1212	30	Líquido incolor, volátil com odor a vinho. Solúvel na água e parcialmente solúvel no álcool e no éter. Síntese orgânica e solvente industrial. Apresenta depressão no Sistema Nervoso Central em altas concentrações, irritação a vista e a pele.	40
Acetato de Isobutila	1213	33	Líquido incolor, com odor de frutas, insolúvel na água e solúvel no álcool e no éter. Solvente industrial. Irritante para a pele e mucosas. Em altas concentrações pode causar depressão no Sistema Nervoso Central.	150
Álcool Iso Propílico	1219	33	Líquido incolor volátil, com odor de mistura de etanol e acetona, solúvel em água, álcool e éter, depressor do Sistema Nervoso Central com ações mais intensas que etanol, mas inferior ao metanol, irritante da pele e da vista. Solvente industrial.	310
Acetato de Isopropila	1220	33	Líquido incolor com odor aromático de frutas. Pouco solúvel na água, solúvel no álcool e no éter, solvente industrial. Exposição intensa ou prolongada: irritação a vista e mucosa, narcótico.	250
Metil Isobutil Cetona	1245	33	Líquido incolor. Pouco solúvel na água. Solúvel no álcool, e no éter, com odor de acetona e canfora. Solvente industrial. Irritante da vista e das mucosas. Pode provocar depressão no Sistema Nervoso Central.	50

Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (PPM)
Álcool Propílico	1274	33	Líquido incolor, volátil, com odor, solúvel em água, álcool e éter, depressor do Sistema Nervoso Central com ações mais intensas que o álcool isopropílico. Solvente industrial.	156
Tolueno	1294	33	Líquido incolor, pouco solúvel na água e solúvel no álcool e no éter, com odor de benzeno em altas concentrações e narcótico. Solvente industrial.	78
Xilenos	1307	33	Os xilenos, ou misturas de xilenos, são líquidos incolores praticamente insolúveis na água, solúveis em álcool e éter e podem apresentar ação narcótica em altas concentrações. Solvente Industrial.	78
Ciclo Hexanona	1915	30	Líquido incolor, solúvel na água, éter e álcool, com odor de acetona. Solvente industrial e intermediário. Praticamente sem ações sobre o corpo humano, salvo leve irritação e depressão sobre o Sistema Nervoso Central quando em concentrações elevadas.	25
Metil Isobutil Carbinol	2053	30	Líquido claro, solúvel na água, álcool e éter. O odor aromático. Solvente industrial. Em altas concentrações é anestésico.	20
Acetona	1090	33	Líquido incolor, volátil, com odor adocicado e penetrante, solúvel em água, álcool e éter. Em altas concentrações é depressor do Sistema Nervoso Central. Não há registro de ação nociva de seu uso, exceto irritações da pele. Solvente industrial	780
Acetato de Amila	1104	30	Produto comercial e mistura de isômeros. Líquido incolor, com odor de banana, insolúvel na água, solúvel no álcool e no éter. Foram usadas as características do Acetato de isoamila, como referência.	100

Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (PPM)
Álcool Amílico	1105	30	Líquido de incolor a claro, com odor forte, insolúvel na água e no éter. Solvente industrial. Moderadamente tóxico com depressão do Sistema Nervoso Central, irritação da pele e vista, dupla visão.	78
Benzeno	1114	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel em álcool e éter, com odor característico, irritante das mucosas depressor do Sistema Nervoso Central. Admiti-se que seja cancerígena.	8
Butanol	1120	30	Líquido incolor com odor de óleo fusel ou vinho parcialmente solúvel na água, solúvel no álcool, moderadamente tóxico, com leve depressão no Sistema Nervoso Central e irritação a vista e a pele, principalmente ao longo das unhas e dedos. Odor perceptível a partir de 15 ppa.	40
Acetato de Butila	1123	30	Líquido incolor com odor de frutas, em baixas concentrações, pouco solúvel na água, solúvel no álcool e no éter. Solvente industrial. Leve depressão sobre o Sistema Nervoso Central em altas concentrações e irritante a vista e a pele, principalmente ao longo das unhas e dedos.	150
Ciclohexano	1145	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel em álcool, acetona, benzeno e éter, odor pungente, quando impuro. Solvente industrial altas concentrações, irritante a pele e narcótico.	235
Diacetona Álcool	1148	33	Líquido incolor com odor leve, agradável. Solúvel na água, álcool e éter. Solvente industrial. Irritante a vista e as mucosas. O risco ao fogo vai variar com o teor de acetona presente, que baixa o seu ponto de fulgor. Pode causar no Sistema Nervoso Central quando em altas concentrações.	50

Produto	Número ONU	Código de risco	Características do produto	Limite de tolerância (PPM)
Acetato de Etila	1173	33	Líquido incolor e volátil, com odor agradável de frutas, pouco solúvel na água e no álcool e no éter. Solvente industrial e aromatizante. Exposição a concentrações intensas e prolongadas causam irritação a vista, podendo apresentar ação sobre a córnea, ação narcótica. Produto muito inflamável.	310
Etil Benzeno	1175	33	Líquido incolor, praticamente insolúvel na água, solúvel no álcool e no éter. Odor aromático. É irritante a vista e as mucosas e, em concentrações é nocivo. Produto intermediário	78