

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
16161

Segunda edição  
07.07.2015

Válida a partir de  
07.08.2015

---

**Armazenamento de líquidos inflamáveis e  
combustíveis — Tanque metálico subterrâneo —  
Especificação de fabricação e modulação**

*Storage of flammable and combustible liquids — Steel underground storage  
tank — manufacturing and partitioning specification*



ICS 75.160; 75.200

ISBN 978-85-07-05670-6



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS



Número de referência  
ABNT NBR 16161:2015  
38 páginas

© ABNT 2015

## ABNT NBR 16161:2015



© ABNT 2015

Todos os direitos reservados. A menos que especificado de outro modo, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada por qualquer meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia e microfilme, sem permissão por escrito da ABNT.

ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 3974-2346

[abnt@abnt.org.br](mailto:abnt@abnt.org.br)

[www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br)

## Sumário

Página

<b>Prefácio .....</b>	<b>vi</b>
<b>1 Escopo .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Referências normativas .....</b>	<b>1</b>
<b>3 Termos e definições .....</b>	<b>3</b>
<b>4 Construção do tanque primário em aço-carbono .....</b>	<b>4</b>
4.1 Capacidade e dimensões .....	4
4.2 Tampo e costado .....	6
4.2.1 Tampo .....	6
4.2.2 Costado .....	8
4.3 Acessórios do tanque .....	9
4.3.1 Boca de visita .....	9
4.3.2 Tubo de sucção e filtro .....	13
4.3.3 Monitoramento e conexão de ensaio .....	14
4.3.4 Bujão/tampão .....	15
4.3.5 Alça de içamento .....	16
4.4 Material para construção e montagem .....	16
4.4.1 Soldagem .....	17
4.4.2 Compartimento .....	17
4.4.3 Anel de reforço .....	18
4.5 Tolerâncias não especificadas .....	18
4.6 Ensaio do tanque primário .....	19
4.6.1 Ensaio dimensional .....	19
4.6.2 Ensaio não destrutivo .....	20
4.6.3 Ensaio mecânico .....	21
4.6.4 Ensaio de estanqueidade .....	21
4.7 Pressão de trabalho .....	22
4.8 Periodicidade dos ensaios .....	22
<b>5 Revestimento para tanque de parede simples .....</b>	<b>23</b>
5.1 Revestimento .....	23
5.2 Ensaio de qualificação de matéria-prima .....	23
5.3 Ensaio de produção .....	23
5.3.1 Ensaio visual .....	23
5.3.2 Ensaio de medição de espessura de camada seca .....	24
5.3.3 Ensaio de continuidade do revestimento .....	24
5.3.4 Ensaio de aderência .....	24
5.3.5 Ensaio de dureza .....	24
5.4 Periodicidade dos ensaios .....	26
<b>6 Jaqueta para tanque de parede dupla .....</b>	<b>26</b>
6.1 Jaqueta em material não metálico .....	26
6.2 Vácuo no interstício .....	26
6.3 Inspeção e ensaios de qualificação dos materiais da jaqueta .....	26

**ABNT NBR 16161:2015**

<b>6.3.1</b>	<b>Amostras .....</b>	<b>26</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Ensaio.....</b>	<b>27</b>
<b>6.4</b>	<b>Ensaio realizados na jaqueta .....</b>	<b>30</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Ensaio de resistência e estanqueidade da jaqueta.....</b>	<b>30</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Ensaio de comunicação intersticial .....</b>	<b>31</b>
<b>6.4.3</b>	<b>Ensaio de estanqueidade da jaqueta .....</b>	<b>31</b>
<b>6.4.4</b>	<b>Vácuo do interstício .....</b>	<b>31</b>
<b>6.4.5</b>	<b>Ensaio de dureza Barcol.....</b>	<b>31</b>
<b>6.4.6</b>	<b>Espessura .....</b>	<b>31</b>
<b>6.4.7</b>	<b>Ensaio de tensão nas conexões – Torque .....</b>	<b>32</b>
<b>6.4.8</b>	<b>Ensaio de tensão nas conexões – Momento fletor .....</b>	<b>32</b>
<b>6.4.9</b>	<b>Ensaio de resistência da alça de içamento .....</b>	<b>32</b>
<b>6.4.10</b>	<b>Ensaio de impacto.....</b>	<b>32</b>
<b>6.4.11</b>	<b>Ensaio de descontinuidade da jaqueta (<i>holiday detector</i>).....</b>	<b>34</b>
<b>6.4.12</b>	<b>Periodicidade dos ensaios .....</b>	<b>34</b>
<b>6.5</b>	<b>Documentação, identificação, ficha de acompanhamento e embalagem .....</b>	<b>34</b>
<b>6.5.1</b>	<b>Documentação.....</b>	<b>34</b>
<b>6.5.2</b>	<b>Identificação .....</b>	<b>34</b>
<b>6.5.3</b>	<b>Informações do tanque.....</b>	<b>35</b>
<b>6.5.4</b>	<b>Ficha de acompanhamento do tanque.....</b>	<b>36</b>
<b>6.6</b>	<b>Embalagem .....</b>	<b>36</b>
<b>6.7</b>	<b>Instalação do tanque.....</b>	<b>36</b>
<b>Anexo A</b>	<b>(normativo) Modelo de ficha de acompanhamento do tanque.....</b>	<b>37</b>
<b>Anexo B</b>	<b>(informativo) Exemplos de berços .....</b>	<b>38</b>
<b>B.1</b>	<b>Berços de madeira.....</b>	<b>38</b>
<b>B.2</b>	<b>Berço de outro material.....</b>	<b>38</b>

**Figuras**

<b>Figura 1</b>	<b>– Tolerâncias de espessura da chapa após rebordeamento ou prensagem .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 2</b>	<b>– Alternativas para solda do costado com os tampos .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 3</b>	<b>– Alternativas para solda de costado .....</b>	<b>8</b>
<b>Figura 4</b>	<b>– Dimensional típico da boca de visita .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 5</b>	<b>– Detalhes da fabricação da boca de visita com conformação a frio.....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 6</b>	<b>– Luva removível de DN 50 .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 7</b>	<b>– Tampa (flange) da boca de vista com conexões e placa de identificação .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 8</b>	<b>– Alternativas para conexão de carga de produto .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 9</b>	<b>– Tubo de sucção .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 10</b>	<b>– Conexão e tubo para o monitoramento intersticial.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 11</b>	<b>– Conexão para ensaio.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 12</b>	<b>– Alças para tanques.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 13</b>	<b>– Montagem do disco de compartimento.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 14</b>	<b>– Anel de reforço .....</b>	<b>18</b>

<b>Figura 15 – Tolerâncias de montagem .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 16 – Posicionamento da esfera para o ensaio de impacto.....</b>	<b>33</b>

## **Tabelas**

<b>Tabela 1 – Capacidade e dimensões de tanque .....</b>	<b>5</b>
<b>Tabela 2 – Diâmetro dos componentes do SASC.....</b>	<b>9</b>
<b>Tabela 3 – Dimensional da conexão removível de DN 50 .....</b>	<b>12</b>
<b>Tabela 4 – Chapa de reforço da divisória de compartimento.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 5 – Tolerâncias lineares admissíveis.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela 6 – Tolerâncias de montagem .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabela 7 – Extensão da solda a ser ensaiada .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabela 8 – Periodicidade dos ensaios .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabela 9 – Ensaio de qualificação.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 10 – Periodicidade dos ensaios .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabela 11 – Amostras requeridas para jaqueta fabricada de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV).....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 12 – Ensaio de imersão.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 13 – Soluções para ensaio de corrosão, permeação e dissolução do material da jaqueta.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabela 14 – Altura e local de impacto .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 15 – Critérios de avaliação do ensaio de impacto .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela 16 – Periodicidade dos ensaios .....</b>	<b>35</b>

## ABNT NBR 16161:2015

### Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os Órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para exigência dos requisitos desta Norma, independentemente de sua data de entrada em vigor.

A ABNT NBR 16161 foi elaborada pelo Organismo de Normalização Setorial de Petróleo do (ABNT/ONS-034), pela Comissão de Estudo de Distribuição e Armazenamento de Combustíveis (CE-034:000.004). O seu 1º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 06, de 27.06.2014 a 25.08.2014. O seu 2º Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 15.05.2015 a 16.06.2015.

O Escopo em inglês desta Norma Brasileira é o seguinte:

### Scope

*This Standard establishes the general requirements for the manufacture of cylindrical tanks for the underground storage of fuel in gas stations, service stations and retail system installation.*

# Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis — Tanque metálico subterrâneo — Especificação de fabricação e modulação

## 1 Escopo

Esta Norma estabelece os requisitos gerais para fabricação de tanques cilíndricos, de parede simples revestido ou de parede dupla jaquetado, destinados à armazenagem subterrânea de combustíveis em posto revendedor, posto de abastecimento e instalação de sistema retalhista.

## 2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5580, *Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos – Especificação*

ABNT NBR 5601, *Aços inoxidáveis – Classificação por composição química*

ABNT NBR 6590, *Ferro fundido maleável de núcleo preto*

ABNT NBR 9797, *Tubo de aço-carbono eletricamente soldado para condução de água e abastecimento – Especificação*

ABNT NBR 11888, *Bobinas e chapas finas a frio e a quente de aço-carbono e aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos gerais*

ABNT NBR 11889, *Bobinas e chapas grossas de aço-carbono e de aço de baixa liga e alta resistência – Requisitos*

ABNT NBR 13781, *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Manuseio e instalação de tanque subterrâneo*

ABNT NBR 13783, *Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis – Instalação do sistema de armazenamento subterrâneo de combustíveis (SASC)*

ABNT NBR NM ISO 7-1, *Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca – Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação*

ISO 11358-2, *Plastics – Thermogravimetry (TG) of polymers – Part 2: Determination of activation energy*

ISO 11358-3, *Plastics – Thermogravimetry (TG) of polymers – Part 3: Determination of the activation energy using the Ozawa-Friedman plot and analysis of the reaction kinetics*

ASME Seção V, *Nondestructive code – Adendo 1997*

ASME Seção VIII, *Pressure vessel division I – Adendo 1997*

ASME Seção IX, *Welding and brazing qualifications – Adendo 1997*



## ABNT NBR 16161:2015

ASTM A36/A36M, *Standard specification for carbon structural steel*

ASTM A105/A105M-13, *Specification for carbon steel forgings for piping applications*

ASTM A283/A283M-13, *Specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates*

ASTM A307, *Specification for carbon steel bolts and studs, 60 000 PSI tensile strength*

ASTM A563-07a, *Specification for carbon and alloy steel nuts*

ASTM A633/A633M-13, *Specification for normalized high-strength low-alloy structural steel plates*

ASTM A1011/A1011M, *Specification for steel, sheet and strip, hot-rolled, carbon, structural, high-strength low-alloy, high-strength low-alloy with improved formability, and ultra-high strength*

ASTM B134/B134M-08, *Specification for brass wire*

ASTM D149-09, *Test method for dielectric breakdown voltage and dielectric strength of solid electrical petroleum origin insulating materials at commercial power frequencies*

ASTM D256-10, *Test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics*

ASTM D396, *Standard specification for fuel oils*

ASTM D471, *Test method for rubber property-effect of liquids*

ASTM D522-/D522M-13, *Test method for mendrel bend test of attached organic coatings*

ASTM D543, *Practices for evaluating the resistance of plastics to chemical reagents*

ASTM D570-98, *Test method for water absorption of plastics*

ASTM D638-10, *Test method for tensile properties of plastics*

ASTM D790-10, *Test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials*

ASTM D1193-06, *Specification for reagent water*

ASTM D1822-13, *Test method for tensile-impact energy to break plastics and electrical insulating materials*

ASTM D2000-12, *Classification system for rubber products in automotive applications*

ASTM D2240-05, *Test method for rubber property – Durometer hardness*

ASTM D2583-13a, *Test method for indentation hardness of rigid plastics by means of a barcol impressor*

ASTM D2794-93, *Test method for resistance of organic coatings to the effects of rapid deformation*

ASTM D3418-12e1, *Test method for transition temperatures of polymers by differential scanning calorimetry*

ASTM D3677-10e1, *Test methods for rubber – Identification by infrared spectrophotometry*



ASTM D4060-10, *Test method for abrasion resistance of organic coatings by the taber abraser*

ASTM D4541-09e1, *Test method for pull-off strength of coatings using portable adhesion testers*

ASTM D5630-13, *Test method for ash content in plastics*

ASTM G95-07, *Test method for cathodic disbondment test of pipeline coatings (attached cell method)*

ASTM G153-13, *Practice for operating enclosed carbon arc light apparatus for exposure of nonmetallic materials*

ASTM G155-13, *Practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials*

AWS A 5.1, *Specification for carbon steel electrodes for shielded metal arc welding*

AWS A 5.17, *Carbon steel electrodes and fluxes for submerged arc welding, specification for*

AWS A 5.18, *Specification for carbon steel electrodes and rods for gas shielded arc welding*

AWS A 5.20, *Carbon steel electronics for flux cored arc welding* DIN 7168:1991 – *General tolerances for linear and angular dimensions and geometrical tolerances (not to be used for new designs)*

NACE RP-01-88, *Discontinuity (Holiday) testing of protective coating*

SAE J434 - (R) *Automotive ductile (Nodular) iron castings*

UL 1746, *External corrosion protection systems for steel underground storage tanks*

### 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

#### 3.1

##### **berço**

apoio de sustentação temporário para evitar o contato do tanque com superfícies e objetos que possam danificá-lo durante o transporte e o manuseio

#### 3.2

##### **boca de visita**

abertura localizada na geratriz superior do tanque que permite o acesso ao seu interior

#### 3.3

##### **compósito**

material que resulta da associação de uma matriz e uma ou mais substâncias de reforço sem que haja reação química entre elas

EXEMPLO: resina e *roving*

#### 3.4

##### **costado**

parte que forma a estrutura cilíndrica do tanque

## **ABNT NBR 16161:2015**

### **3.5**

#### **delaminação**

separação da camada de revestimento em duas ou mais lâminas

### **3.6**

#### **divisória**

disco interno que separa mais de um compartimento do tanque

### **3.7**

#### **instalação de sistema retalhista**

pessoa jurídica autorizada pela ANP ao exercício da atividade de transporte e revenda retalhista de combustíveis para consumidor que possua ponto de abastecimento com instalações aéreas ou enterradas e para consumidor que adquira combustível para abastecimento direto de máquinas e veículos que possuam restrição de locomoção, dificuldades operacionais ou que estejam em locais de difícil deslocamento

### **3.8**

#### **posto de abastecimento**

instalação que possui equipamentos e sistemas para o armazenamento de combustíveis automotivos, com registrador de volume apropriado para abastecimento de equipamentos móveis, veículos automotivos terrestres, aeronaves, embarcações ou locomotivas, e cujos produtos sejam destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações ou de grupos fechados de pessoas físicas ou jurídicas, previamente identificadas e associadas em forma de empresas, cooperativa, condomínios, clubes ou assemelhados

### **3.9**

#### **posto revendedor**

instalação onde se exerce a atividade de revenda varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, etanol combustível e outros combustíveis automotivos, dispondo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores

### **3.10**

#### **resina qualificada**

resina empregada na fabricação de um compósito cujas propriedades físicas e químicas tenham sido aprovadas em todas as características descritas nesta Norma

### **3.11**

#### **tampo**

disco externo que compõe a extremidade da estrutura cilíndrica do tanque

## **4 Construção do tanque primário em aço-carbono**

### **4.1 Capacidade e dimensões**

O tanque pode ser tipo pleno, com um único compartimento ou vários compartimentos independentes.

A capacidade volumétrica nominal de cada modelo de tanque, a compartimentação, o diâmetro interno, o comprimento interno e a massa teórica devem ser conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Capacidade e dimensões de tanque

Capacidade nominal L	Compartimento do tanque L	Diâmetro nominal mm	Comprimento nominal mm	Massa teórica kg
15 000	Pleno 15 000	1 910	5 400	1 600
15 000	Pleno 15 000	2 549	3 000	1 850
20 000	Pleno 20 000	2 549	4 000	2 600
20 000	10 000 × 10 000	2 549	4 000	2 900
30 000	Pleno 30 000	2 549	6 000	3 200
30 000	15 000 × 15 000	2 549	6 000	3 600
30 000	10 000 × 20 000	2 549	6 000	3 600
30 000 <sup>a</sup>	10 000 × 10 000 × 10 000	2 549	6 000	4 000
60 000	Pleno 60 000	2 549	12 000	6 400
60 000	30 000 × 30 000	2 549	12 000	6 800
60 000	20 000 × 20 000 × 20 000	2 549	12 000	7 200
60 000	15 000 × 15 000 × 15 000 × 15 000	2 549	12 000	7 600
<sup>a</sup> O ponto de descarga de combustível deve ser deslocado para a tampa de boca de visita, para instalação conforme ABNT NBR 13783:2014, 8.3.5.3.				

A capacidade volumétrica real não pode ser menor que a capacidade nominal.

A capacidade volumétrica real não pode ultrapassar 5 % da capacidade nominal.

Para fabricação dos tanques, devem ser considerados os diâmetros e as respectivas espessuras de chapas ou bobinas, para costado, tampo, divisória e anel de reforço, conforme a seguir:

- a) diâmetro interno – 1 910 mm – espessura nominal – 4,75 mm (3/16”);
- b) diâmetro interno – 2 549 mm – espessura nominal – 6,30 mm (1/4”).

As chapas ou bobinas devem seguir as tolerâncias das ABNT NBR 11888 e ABNT NBR 11889.

A massa teórica deve ser considerada apenas para fins de manuseio e descarga.

As capacidades, dimensões e acessórios especificados nesta Norma são destinados à padronização dos tanques aplicáveis a posto revendedor.

Para outras aplicações, podem ser consideradas outras capacidades, dimensões e acessórios conforme acordado entre o fabricante do tanque e o comprador, desde que mantido os diâmetros e respectivas espessuras de chapas ou bobinas para costado, tampo, divisória e anel de reforço, conforme descrito nesta subseção.

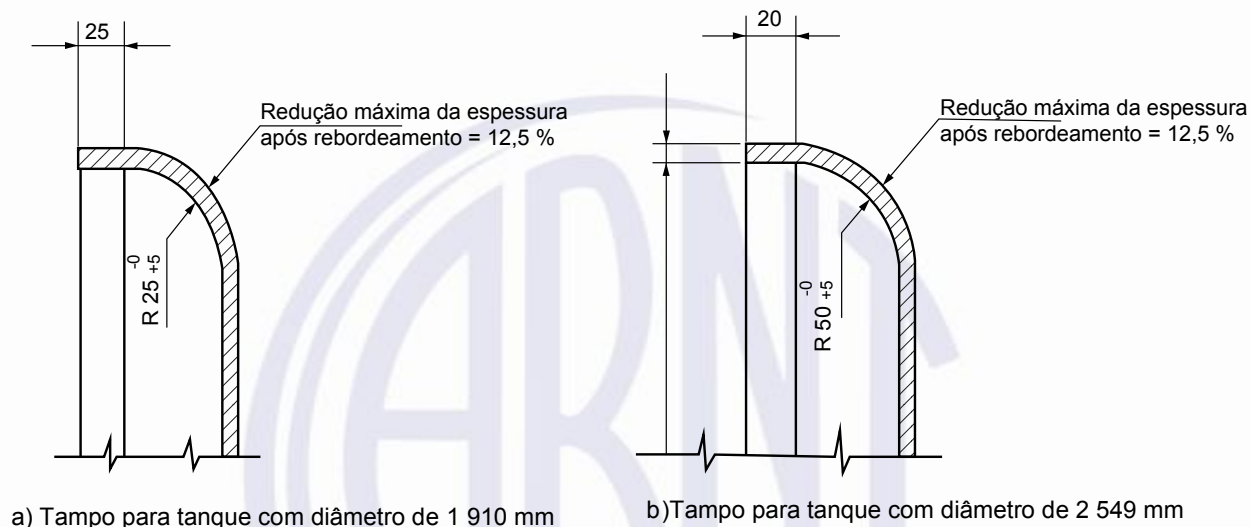
## ABNT NBR 16161:2015

## 4.2 Tampo e costado

## 4.2.1 Tampo

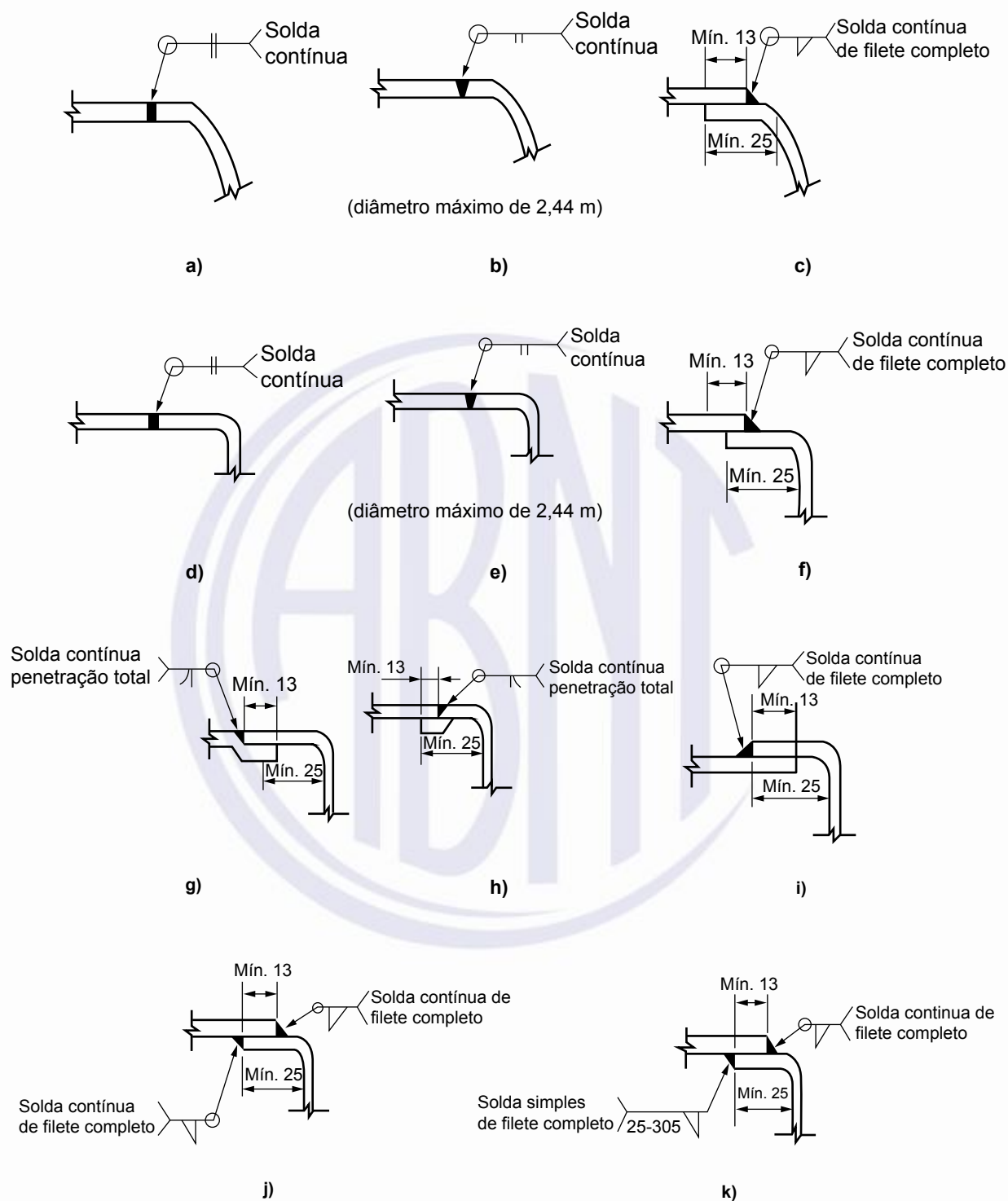
O tampo deve ser fabricado a partir de chapas de aço-carbono e formado por processo de conformação por rebordeamento ou prensagem, garantindo as tolerâncias de espessura da chapa e as dimensões, conforme Figura 1.

Dimensões em milímetros



**Figura 1 – Tolerâncias de espessura da chapa após rebordeamento ou prensagem**

Para fabricação do tampo, não é permitida mais que uma solda, sendo esta horizontal, defasada no mínimo 150 mm acima da linha de centro. A espessura do tampo não pode ser inferior à espessura nominal do costado. O tampo deve ser unido ao costado por soldas de penetração total, conforme as alternativas na Figura 2.



**Figura 2 – Alternativas para solda do costado com os tampos**

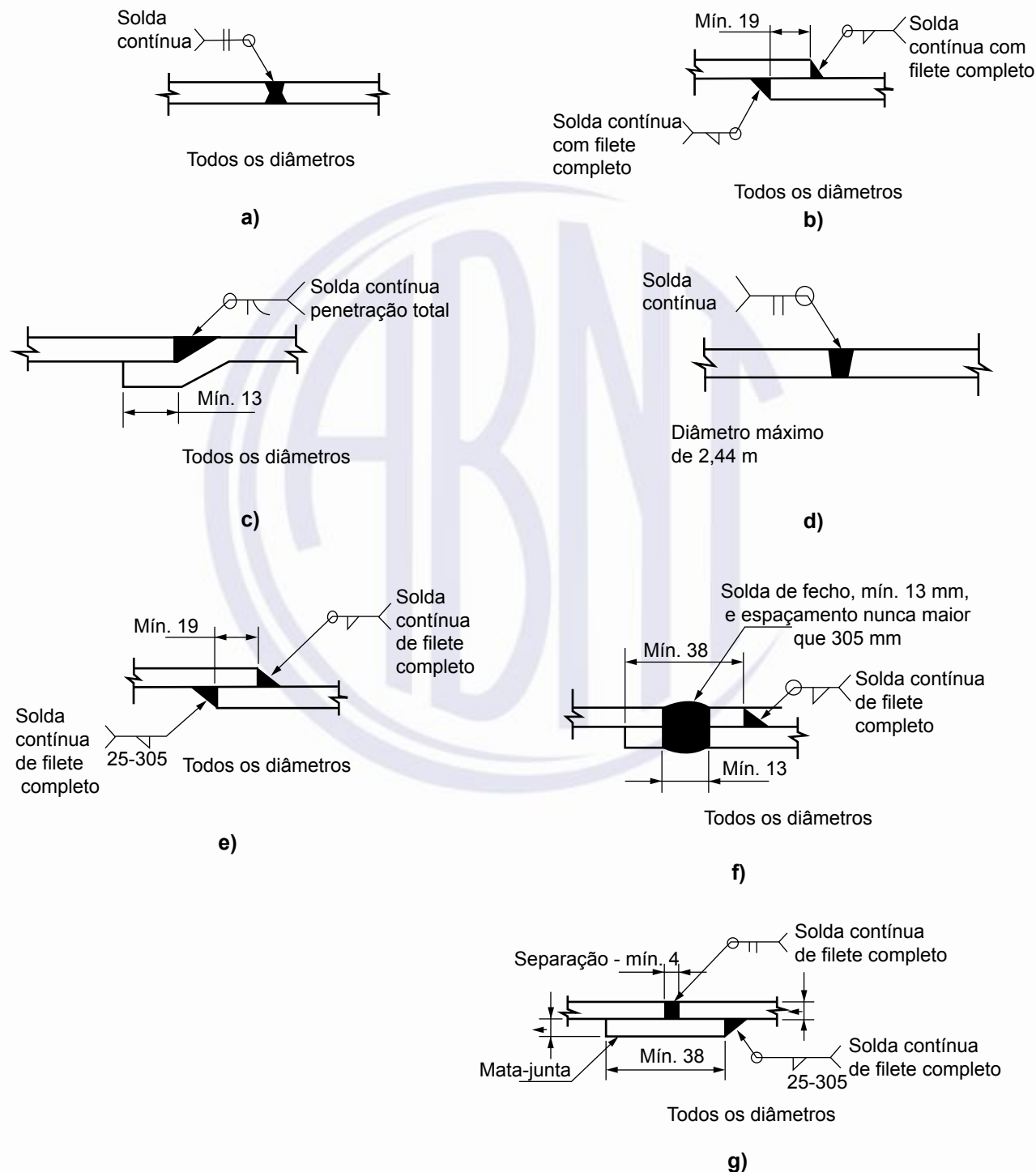
No caso da formação do tampo necessitar de furo no centro do disco, este deve ser fechado por meio de solda e ensaiado em 100 % pelo processo de líquido penetrante ou partícula magnética na solda acabada, no lado interno e no lado externo. Os ensaios devem ser realizados conforme os requisitos do código ASME Seção V.

## ABNT NBR 16161:2015

### 4.2.2 Costado

O costado do tanque deve ser fabricado a partir de chapas ou bobinas de aço-carbono.

A soldagem deve ser longitudinal e circunferencial, ou helicoidal, conforme as alternativas na Figura 3.



**Figura 3 – Alternativas para solda de costado**

Para tanque com diâmetro de 2 549 mm, são permitidas no máximo duas soldas longitudinais por anel, distantes entre si 300 mm, no mínimo.



A defasagem dos cordões das soldas longitudinais, na montagem de dois anéis consecutivos, deve ser de no mínimo 150 mm.

As soldas longitudinais devem ser posicionadas na parte superior do costado.

Para as soldas de costado, não é permitido cruzamento de soldas.

Para costado formado por anel, deve-se atender ao seguinte:

- a) tanque 15 000 L, com diâmetro de 1 910 mm, com chapa única por anel;
- b) tanque 15 000 L, com diâmetro de 2 549 mm, com máximo de duas chapas por anel;
- c) tanque 20 000 L, com no máximo duas chapas por anel;
- d) tanque 30 000 L, com no máximo duas chapas por anel;
- e) tanque 60 000 L, com no máximo duas chapas por anel.

### 4.3 Acessórios do tanque

Para o tanque aplicável a posto revendedor, devem ser instalados todos os acessórios do tanque, conforme previsto nesta Norma.

Para outras aplicações, podem ser instalados os acessórios do tanque, conforme acordado entre o fabricante do tanque e o comprador.

Os acessórios, boca de visita, conexão de carga de produto e tubo de monitoramento devem ser posicionados na geratriz superior do tanque, considerando que devem ser instaladas câmaras de calçada e câmaras de contenção conforme a ABNT NBR 13783.

Para a posição destes acessórios, deve ser considerado o diâmetro máximo das câmaras conforme a Tabela 2, considerando que a distância entre dois componentes deve ser de no mínimo de 50 mm.

**Tabela 2 – Diâmetro dos componentes do SASC**

Acessório do tanque	Componente do SASC	Diâmetro máximo mm
Boca de visita	Câmara de calçada instalada em conjunto com a câmara de contenção da boca de visita do tanque ( <i>sump</i> de tanque)	1 100
Conexão de carga de produto	Câmara de contenção da descarga de combustível ( <i>spill</i> de descarga)	500
Tubo de monitoramento	Câmara de monitoramento do interstício do tanque de parede dupla ( <i>spill</i> de monitoramento)	500

#### 4.3.1 Boca de visita

Todos os tanques devem ter no mínimo uma boca de visita por compartimento, instalada na geratriz superior do costado.

## ABNT NBR 16161:2015

A boca de visita deve ter as dimensões e ser construída por soldagem, conforme a Figura 4, ou por conformação a frio, conforme os detalhes para fabricação da Figura 5. A redução máxima da espessura da chapa após a conformação a frio é de 20 %.

A boca de visita deve possuir tampa fabricada com materiais conforme 4.4, construída em peça única e dimensional, conforme Figura 4.

Dimensões em milímetros

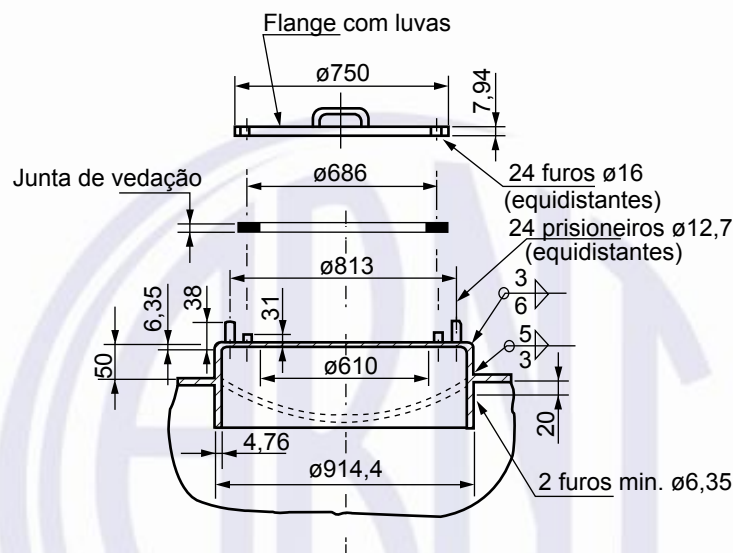


Figura 4 – Dimensional típico da boca de visita

Dimensões em milímetros

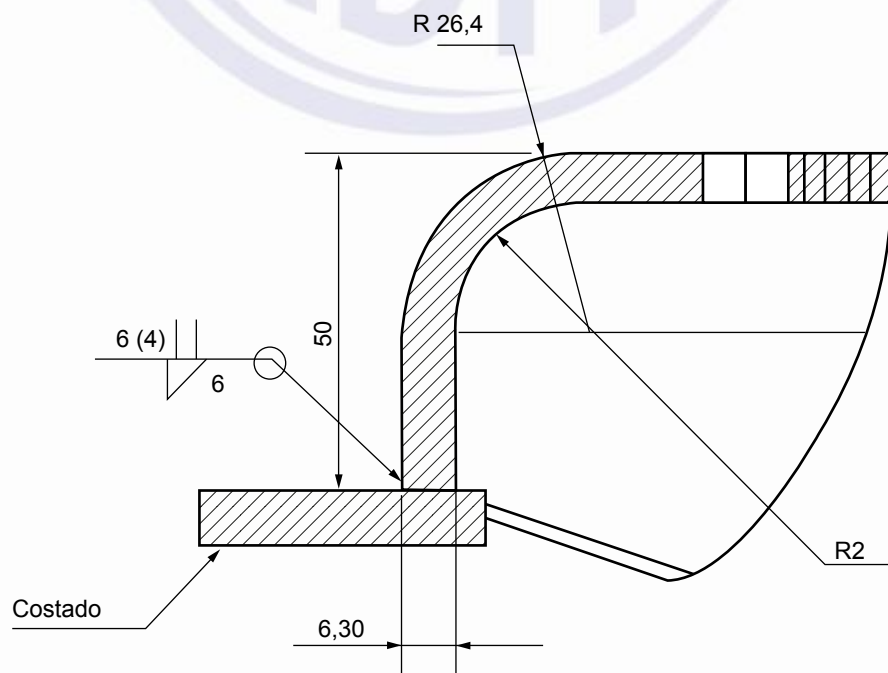


Figura 5 – Detalhes da fabricação da boca de visita com conformação a frio

#### 4.3.1.1 Conexões na tampa (flange) da boca de visita

A tampa da boca de visita deve possuir conexões de sucção, respiro e retorno, que devem ser removíveis, conforme a Figura 6, montadas por meio de parafusos ou prisioneiros, com diâmetro de 50 mm (2 pol), e conexão de medição com diâmetro de 100 mm (4 pol). O posicionamento destas conexões deve ser conforme a Figura 7.

O material das conexões removíveis (luva DN 50) deve ser de ferro fundido, conforme SAE J434 Grau D 5506 (como peça única), ABNT NBR 6590, ou de aço-carbono, conforme ASTM A105. Os dimensionais e a fixação das luvas removíveis DN 50 devem ser conforme a Figura 6 e Tabela 3.

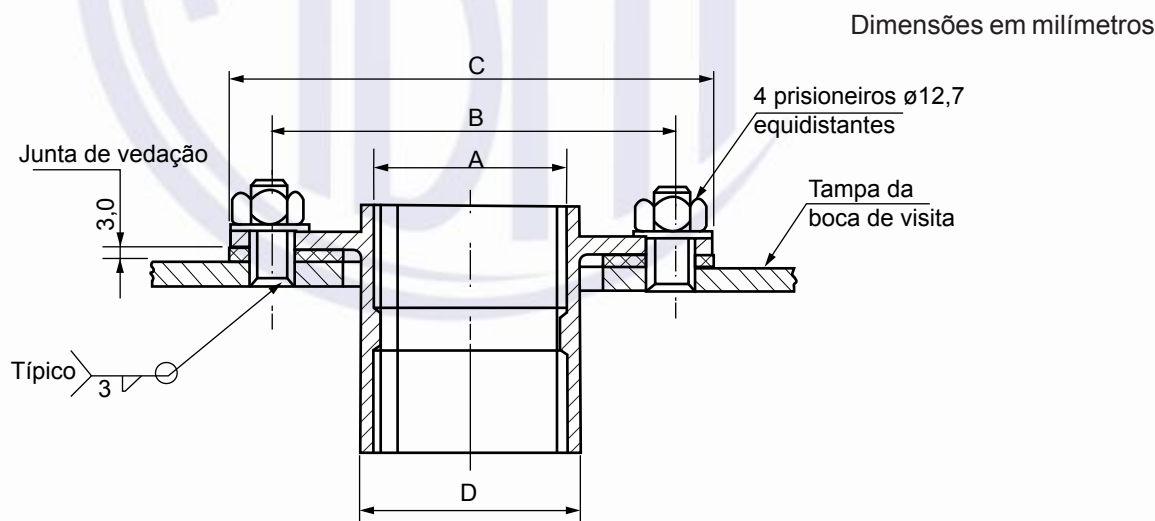
A conexão com diâmetro de 100 mm (4 pol) deve ser conexão luva, fabricada com material conforme ASTM A 105, com diâmetro externo de 140 mm, altura de 60 mm e rosca de 101,6 mm (4 pol).

As roscas das luvas devem ser conforme ABNT NBR NM ISO 7-1 (BSP, com 11 fios por polegada).

O tanque deve ter pelo menos uma tampa da(s) boca(s) de visita com placa de identificação, conforme 6.5.2 e Figura 7.

Outras disposições e acréscimo de conexões são possíveis, desde que acordadas entre o fabricante e o comprador, mesmo para o tanque aplicável a posto revendedor.

Não é permitido alterar o diâmetro da tampa (flange) da boca de visita, conforme especificado na Figura 4.



**Figura 6 – Luva removível de DN 50**

## ABNT NBR 16161:2015

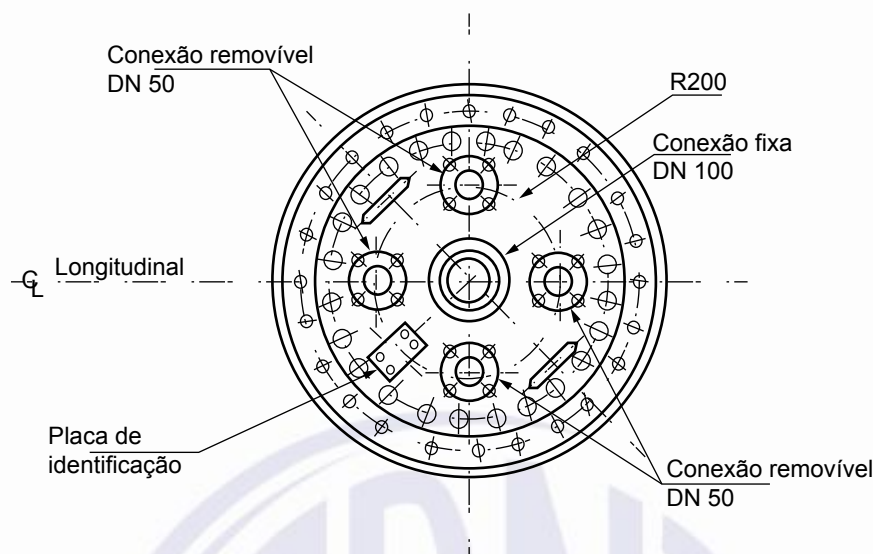


Figura 7 – Tampa (flange) da boca de visita com conexões e placa de identificação

Tabela 3 – Dimensional da conexão removível de DN 50

Diâmetro nominal mm	A	B mm	C mm	D mm
50	DN 50 ABNT NBR NM ISO 7-1(BSP)	136	164	76

## 4.3.1.1.1 Vedação

A boca de visita e as conexões removíveis devem possuir junta de vedação confeccionada em borracha nitrílica, conforme ASTM D2000, especificação M2 BG 610 EA14 B14 EO34 EF11 EF21 EF31 Z1 Z2, ou em liga de cortiça compatível com a utilização dos combustíveis automotivos. A vedação deve ter espessura mínima de 3,0 mm, conforme especificado nas Figuras 4 e 6.

## 4.3.1.1.2 Conexão de carga de produto

Todos os tanques devem ter no mínimo uma conexão por carga de produto por compartimento, instalada na geratriz superior do costado ou na tampa da boca de visita, conforme acordado entre o fabricante do tanque e/ou o comprador, conforme as alternativas da Figura 8, mesmo para o tanque aplicável ao posto revendedor.

A conexão de carga de produto deve ter diâmetro de 100 mm (4 pol), ser uma luva, fabricada com material conforme ASTM A105, com diâmetro externo de 140 mm, altura de 60 mm e rosca de 101,6 mm (4 pol).

A conexão de carga de produto deve ser instalada no costado, na geratriz superior do tanque ou na tampa da boca de visita, conforme as alternativas da Figura 8.

Dimensões em milímetros

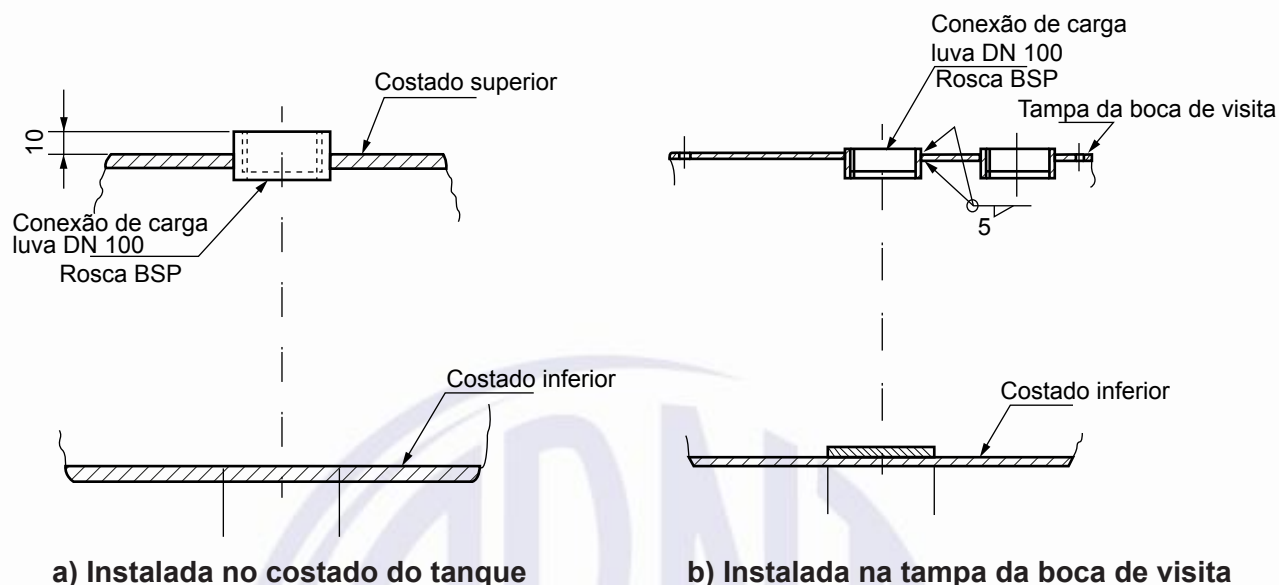


Figura 8 – Alternativas para conexão de carga de produto

### 4.3.2 Tubo de sucção e filtro

#### 4.3.2.1 Tubo

O tubo de sucção deve possuir diâmetro de 50 mm (2 pol), ser em peça única e estar localizado na boca de visita, na quantidade mínima de dois tubos de sucção por tampa. O tubo deve ser rosqueado nas duas extremidades com rosca ABNT NBR NM ISO 7-1 (BSP), fabricado em aço-carbono conforme ABNT NBR 5580 classe M, SAE 1010/1020, sem galvanização e com filtro montado na extremidade inferior, conforme a Figura 9.

As conexões devem ser vedadas com vedantes apropriados.

O comprimento do tubo, conforme cota X na Figura 9, deve ser tal que permita um lastro de produto correspondente a 100 mm de altura, no fundo do tanque.

#### 4.3.2.2 Filtro

Deve ser construído em aço inoxidável (AISI 304) ou liga de alumínio SAE 323, com uma tela fabricada com fio de 0,24 mm de diâmetro nas ligas C 27 000 da ASTM B134, ou AISI 304, com malha de 18 fios por polegada, em aço inoxidável, conforme ABNT NBR 5601. O corpo deve possuir rosca interna ABNT NBR NM ISO 7-1 (BSP) com 11 fios por polegada e DN 50 mm (2 pol).

## ABNT NBR 16161:2015

Dimensões em milímetros

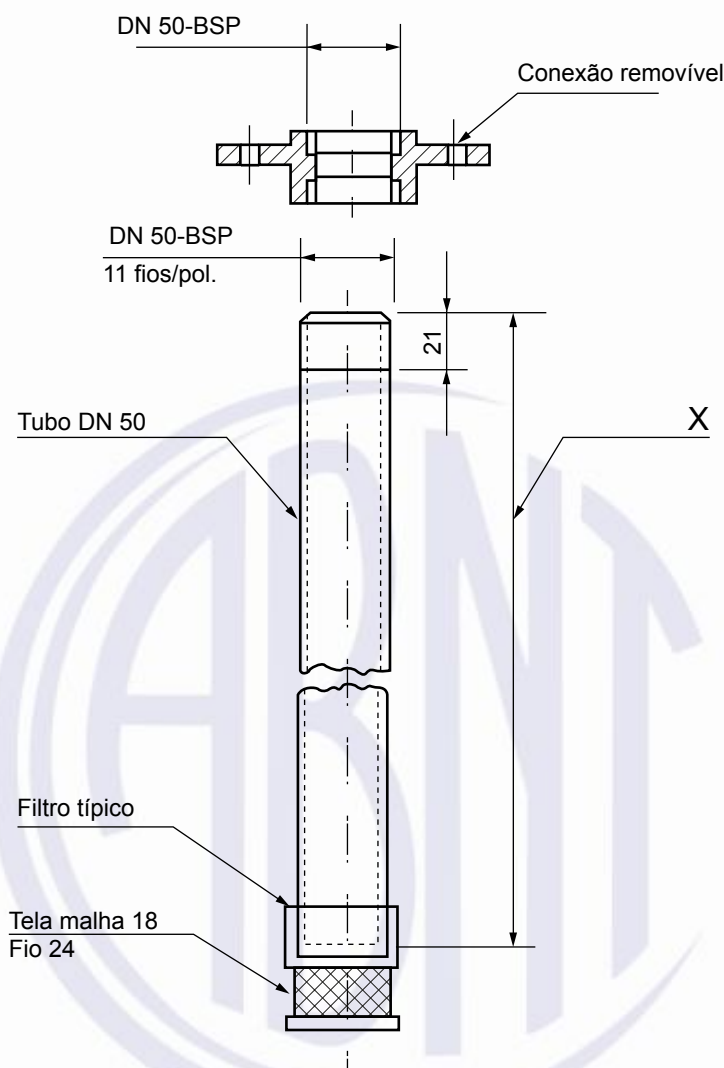


Figura 9 – Tubo de sucção

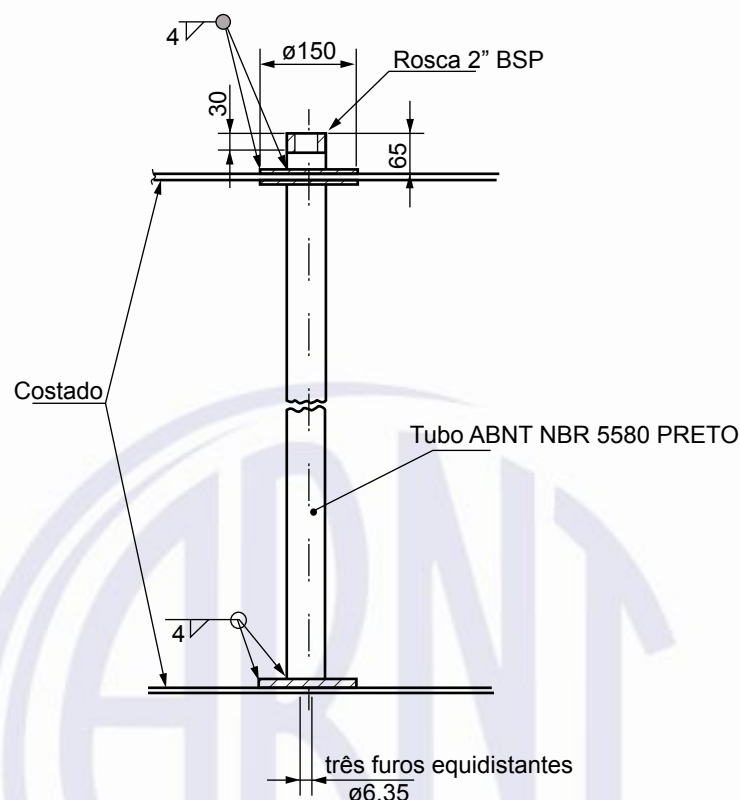
## 4.3.3 Monitoramento e conexão de ensaio

Todos os tanques devem possuir tubo de monitoramento intersticial, fabricado em peça única, conforme a Figura 10.

O tubo de monitoramento intersticial deve garantir comunicação na geratriz inferior do tanque, conforme a Figura 10.



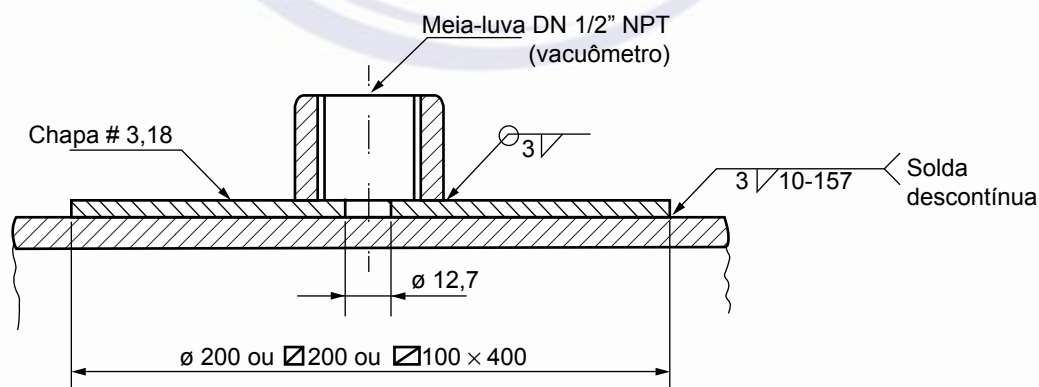
Dimensões em milímetros



**Figura 10 – Conexão e tubo para o monitoramento intersticial**

**4.3.3.1** Todos os tanques devem possuir conexão de ensaio, conforme a Figura 11, localizada na geratriz superior do tanque, na extremidade oposta do tanque, em relação ao tubo de monitoramento.

Dimensões em milímetros



**Figura 11 – Conexão para ensaio**

#### 4.3.4 Bujão/tampão

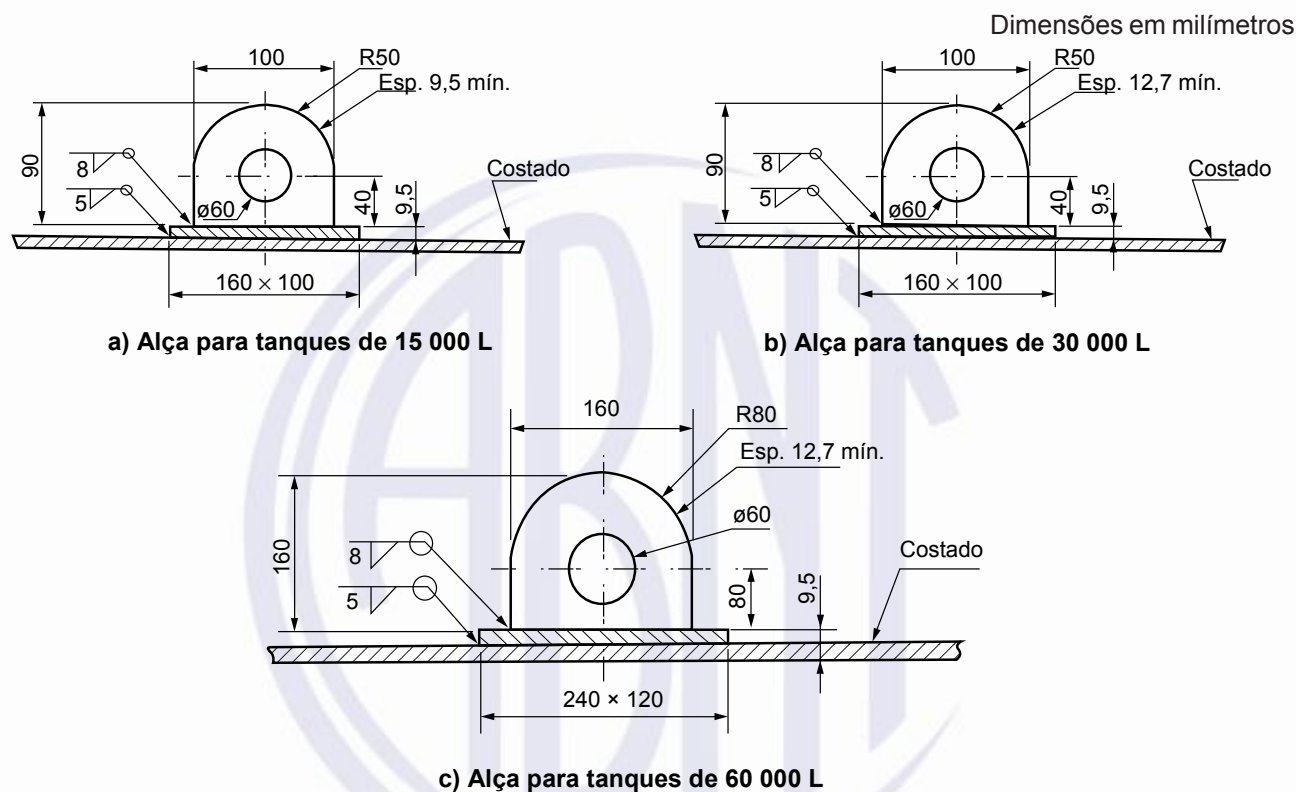
Deve ser colocado bujão roscado/tampão provisório em todas as conexões roscadas.

## ABNT NBR 16161:2015

### 4.3.5 Alça de içamento

Devem ser previstas duas alças de içamento conforme a Figura 12, soldadas na geratriz superior do tanque e dimensionadas conforme a capacidade do tanque.

O posicionamento das alças deve ser definido pelo fabricante do tanque, considerando que a movimentação e içamento são conforme a ABNT NBR 13781.



**Figura 12 – Alças para tanques**

### 4.4 Material para construção e montagem

Na construção dos tanques, devem ser utilizados os seguintes materiais:

- costado, tampo, divisória, anel de reforço e acessórios, exceto a tampa da boca de visita, em aço-carbono, conforme uma das seguintes especificações: ASTM A36, ASTM A283 Graus C e D e ASTM A 1011/A 1001M Grau 36 tipo 2;
- luvas, conforme o especificado em 4.3.1.1 e 4.3.1.2;
- parafusos e prisioneiros, de acordo com a ASTM A307 Grau B, porcas, de acordo com a ASTM A563 Grau B, e arruelas em aço-carbono; parafusos, prisioneiros, porcas e arruelas devem ser galvanizados, de acordo com ASTM A633, tipo II SC-3, aspecto bicromatizado;
- vedações, conforme o especificado em 4.3.1.1.1;
- tubo de sucção, conforme o especificado em 4.3.2;
- tampa da boca de visita e respectivos acessórios em aço-carbono, conforme uma das seguintes especificações: ASTM A36, ASTM A283 Graus C e D, ASTM A1011/A 1011M Grau 36 tipo 2, ou em ferro fundido, conforme especificação SAE J434 Grau D 5506.

#### 4.4.1 Soldagem

Este processo deve atender aos seguintes requisitos:

- o fabricante deve possuir registros de qualificação de seus procedimentos de soldagem para demonstrar sua adequabilidade na fabricação e o atendimento dos requisitos especificados. As especificações para cada procedimento de solda devem ser qualificadas, assim como soldadores e operadores de solda, de acordo com a ASME IX. As qualificações devem ser executadas e assinadas por inspetor de soldagem nível-II, devidamente qualificado dentro de sistemas de qualificação reconhecidos nacionalmente;
- os eletrodos para soldagem manual com eletrodo revestido devem ser conforme AWS A 5.1;
- os consumíveis para soldagem por arco submerso devem ser conforme AWS A 5.17;
- os consumíveis para soldagem por mig-mag devem ser conforme AWS A 5.18;
- os arames tubulares devem ser conforme AWS A 5.20;

#### 4.4.2 Compartimento

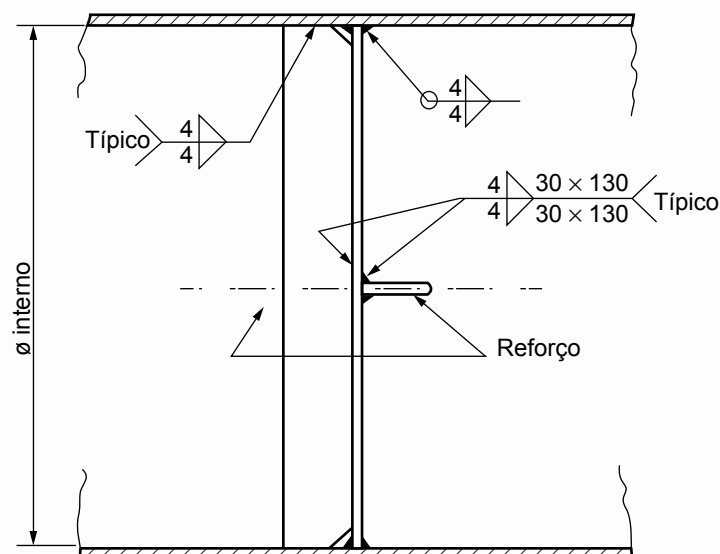
Para o disco do compartimento, não é permitida mais que duas chapas, sendo sua união feita na horizontal, defasada no mínimo 150 mm acima da linha de centro. A espessura do disco não pode ser inferior à espessura nominal do costado.

No caso de solda circunferencial de anel, esta deve estar afastada no mínimo 20 mm do disco de compartimento. A soldagem deve ser de acordo com a Figura 13.

Cada disco deve possuir reforço estrutural, como exemplo pode ser adotado a montagem de duas chapas soldadas no centro do disco e perpendiculares entre si, conforme a Figura 13 e Tabela 4.

Pode ser adotada outra solução de engenharia para a fabricação, espessura, reforço estrutural e fixação do disco do compartimento, desde que seja mantido o momento de inércia considerando o conjunto disco mais reforço estrutural do exemplo acima, comprovado por cálculo matemático.

Dimensões em milímetros



**Figura 13 – Montagem do disco de compartimento**



Tabela 5 – Tolerâncias lineares admissíveis

Usinagem		Caldeiraria	
Dimensões mm	Usinagem DIN 7168:1991	Dimensões mm	DIN EN ISO 13920:1996
$> 0,5 < 3$	$\pm 0,05$	$> 2 < 30$	$\pm 1,0$
$> 3 < 6$	$\pm 0,05$	$> 30 < 400$	$\pm 2$
$> 6 < 30$	$\pm 0,10$	$> 400 < 1\ 000$	3
$> 30 < 120$	$\pm 0,15$	$> 1\ 000 < 2\ 000$	$\pm 4$
$> 120 < 400$	$\pm 0,20$	$> 2\ 000 < 4\ 000$	$\pm 6$
$> 400 < 1\ 000$	$\pm 0,30$	$> 4\ 000 < 8\ 000$	$\pm 8$
$> 1\ 000 < 2\ 000$	$\pm 0,50$	$> 8\ 000 < 12\ 000$	$\pm 10$
$> 2\ 000 < 4\ 000$	$\pm 0,80$	$> 12\ 000 < 16\ 000$	$\pm 12$

## 4.6 Ensaios do tanque primário

### 4.6.1 Ensaio dimensional

O fabricante deve realizar os ensaios para verificação dos parâmetros relacionados na Figura 15 e Tabela 6 em 100 % dos tanques.

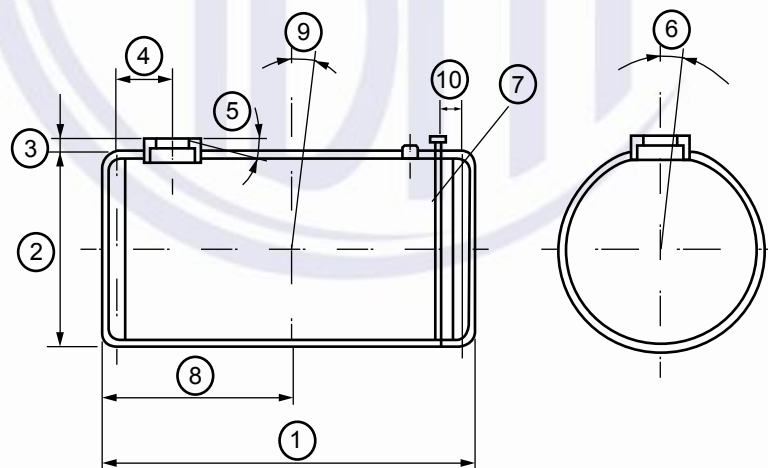


Figura 15 – Tolerâncias de montagem

## ABNT NBR 16161:2015

Tabela 6 – Tolerâncias de montagem

Parâmetros de montagem	Tolerâncias	Detalhes da Figura 15
Comprimento nominal do tanque	$\pm 30$ mm	1
Diâmetro externo do tanque	$\pm 5,7$ mm	2
Altura das bocas de visita em relação ao lado externo do costado	$\pm 8$ mm	3
Locação da linha de centro das bocas de visita em relação à linha de tangência	$\pm 50$ mm	4
Perpendicularidade da face dos flanges das bocas de visita e conexões do costado, em relação ao eixo destas	$\pm 3^\circ$	5
Desvio máximo entre a linha de centro e a boca de visita	$\pm 1^\circ$	6
Raio interno do tampo	- 0 mm e + 5 mm	7
Divisória interna – locação	$\pm 30$ mm	8
Divisória interna – perpendicularidade	$\pm 1^\circ$	9
Tubo de monitoramento	Máx. 250 mm	10
Off-set nas extremidades de topo do costa-do/costado e tampo/costado	1,4 mm	–

## 4.6.2 Ensaio não destrutivo

Nas inspeções das soldas, o fabricante deve realizar os ensaios conforme métodos do código ASME Seção V e critérios de aceitação, ASME seção VIII, divisão 1, UW 52, apêndice 8 ou 12, conforme a seguir:

- a) visual, 100 % em todas as soldas do tanque; critérios de aceitação conforme ASME Seção VIII divisão 1;
- b) ensaio com líquido penetrante na solda acabada, pelo lado externo, em 100 % das soldas dos acessórios instalados no tanque;
- c) ensaio por raio X ou ultrassom deve ser realizado apenas em solda de topo na extensão da Tabela 7 e na quantidade de um tanque, para cada lote de dez tanques fabricados ou fração deste;
- d) no caso de detecção de defeitos, delimitar a extensão da solda ensaiada e, em seguida, ensaiar 10 % adicionais em cada um de seus extremos, adotando-se os critérios de aprovação a seguir:
  - 1) se as extensões de solda adicionais forem aprovadas, a extensão tomada por aqueles defeitos deve ser reparada por soldagem, reinspecionada e, sendo aprovada, toda a solda deve ser considerada aprovada;
  - 2) se as extensões de solda adicional apresentarem defeitos, devem ser ensaiadas extensões adicionais de 10 % em cada extremo até que 50 % de extensão da solda sejam ensaiadas.



Persistindo a ocorrência de defeitos, quando alcançarem 50 % de extensão da solda ensaiada, deve-se completar o ensaio em 100 % da solda, reparar toda a região defeituosa e reinspecioná-la;

- 3) ocorrendo a situação do número 2, anteriormente citado, os demais tanques do lote devem ser inspecionados, duplicando-se a extensão de solda prevista na Tabela 8; no caso de rejeição, aplicar os critérios do número 4 a seguir;
- 4) ensaiar 100 % das soldas de topo do lote em ensaio.

Todos os ensaios devem ser realizados por técnico devidamente qualificado dentro de sistemas de qualificação reconhecidos nacionalmente.

A periodicidade dos ensaios deve ser conforme Tabela 8.

**Tabela 7 – Extensão da solda a ser ensaiada**

Processo	Extensão da solda
Arco submerso	20 %
Demais <sup>a</sup>	20 %
<sup>a</sup> Eletrodo revestido, eletrogás (mig-mag), arame tubular. NOTA No caso de utilizar dois processos de soldagem diferentes (interno e externo), utiliza-se utilizado o critério mais restritivo.	

#### 4.6.3 Ensaio mecânico

O fabricante deve soldar, como prolongamento na solda longitudinal de um dos anéis, uma placa de aço de 300 mm × 300 mm, do mesmo material do costado, mesmo procedimento de soldagem qualificado e mesmo equipamento, e realizar ensaios mecânicos da junta soldada, visando a comprovação do atendimento aos requisitos contidos na qualificação.

O fabricante deve, por meio de laboratório pertencente à RBL, usar os critérios da ABNT NBR 9797 para aprovação ou rejeição dos corpos de prova de ensaio de produção.

No caso de rejeição, o tanque deve ser reprovado.

Retirar amostras dos tanques anterior e posterior (na sequência de fabricação) ao tanque ensaiado reprovado e executar os ensaios aplicáveis.

Havendo reprovação em um dos ensaios adicionais, todo o lote de 100 tanques deve ser ensaiado.

A periodicidade dos ensaios deve ser conforme estabelecido em 4.8.

Os corpos de prova devem ser de acordo com a ABNT NBR 9797.

#### 4.6.4 Ensaio de estanqueidade

##### 4.6.4.1 Requisitos gerais

Antes da aplicação do revestimento, os tanques devem ser submetidos a ensaios para detecção de vazamento com ar, a uma pressão interna de 20,7 kPa (3,0 psi) a 34,5 kPa (5,0 psi).

## ABNT NBR 16161:2015

Após a montagem definitiva da tampa da boca de visita, deve ser verificada e garantida a sua estanqueidade.

Cada compartimento deve ser ensaiado separadamente.

A periodicidade dos ensaios deve ser conforme estabelecido em 4.8.

### 4.6.4.2 Método de ensaio

Utilizar o procedimento de ensaio descrito a seguir:

- a) preparar uma solução formadora de bolhas, a qual não pode conter quantidade excessiva de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação e distinção entre as bolhas causadas por eventuais vazamentos. Esta solução deve ser composta de líquido detergente ou sabão líquido, glicerina e água na proporção de  $1 \times 1 \times 4,5$  de cada componente em volume;
- b) após pressurização do tanque ou compartimento, todos os cordões de solda devem ser verificados, com a solução citada na alínea a) para detectar vazamentos; o tanque ou compartimento deve ser mantido pressurizado o tempo suficiente para que todos os cordões de solda sejam examinados;
- c) se durante o ensaio for notado vazamento, o tanque deve ser reparado por soldagem e reensaiado. No caso de vazamento na tampa da boca de visita, esta deve ser reparada e reensaiada. Defeitos de soldagem devem ser removidos por meio abrasivo por lixadeira, em um ou ambos os lados da junta, conforme requisitos ASME Seção IX;
- d) as áreas reparadas devem ser reensaiadas com o tanque ou compartimento pressurizado.

### 4.7 Pressão de trabalho

A pressão de operação no interior do tanque não pode ultrapassar os seguintes valores:

- a) mínima:  $- 13,8 \text{ kPa}$  ( $- 2,00 \text{ psi}$ );
- b) máxima:  $+ 17,2 \text{ kPa}$  ( $+ 2,50 \text{ psi}$ ).

### 4.8 Periodicidade dos ensaios

Os ensaios devem seguir a periodicidade conforme a Tabela 9.

Tabela 8 – Periodicidade dos ensaios

Tipo de ensaio	Anual acompanhado pelo OCP	Trimestral acompanhado pelo OCP	Um a cada dez tanques produzidos	Um a cada 100 tanques produzidos	100 % da produção
Ensaio dimensional					
Ensaio visual de soldas					
Ensaio de líquido penetrante					
Ensaio de raio X ou ultrassom					
Ensaio mecânico					
Ensaio de estanqueidade do tanque primário					

## 5 Revestimento para tanque de parede simples

### 5.1 Revestimento

O revestimento simples é uma parede secundária, construída em material não metálico, sem espaço intersticial, que tem função de proteção anticorrosiva para o tanque primário.

O revestimento simples pode ser fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), desde que atenda, de forma comprovada por meio dos ensaios de qualificação e produção, os requisitos descritos nesta Norma.

### 5.2 Ensaios de qualificação de matéria-prima

Para a qualificação das matérias-primas, devem ser feitos ensaios de qualificação, conforme Tabela 9, em laboratório independente acreditado pelo Inmetro no escopo específico.

Sempre que houver alteração nas matérias-primas ou no processo de aplicação do sistema de proteção externa, devem ser efetuados novos ensaios de qualificação.

### 5.3 Ensaios de produção

#### 5.3.1 Ensaio visual

O revestimento não pode apresentar inclusões, trincas, bolhas de laminações ou outro defeito visual qualquer, entretanto os que não excedem 10 % da área não são causa de rejeição.

O revestimento não pode apresentar inclusões, trincas, bolhas de laminação ou outro defeito visual qualquer, bem como não pode apresentar áreas úmidas e pegajosas.

## ABNT NBR 16161:2015

### 5.3.2 Ensaio de medição de espessura de camada seca

A espessura de camada deve ser medida escolhendo ao acaso uma região em cada tampo e duas regiões diametralmente opostas do costado. Em cada região selecionada, devem ser feitas oito medições. Abandonar o maior e o menor dos valores obtidos. Obter a média aritmética dos demais valores. A média aritmética obtida representa a medida da espessura de camada seca do revestimento aplicado. Esta média aritmética deve ser igual ou superior ao valor informado como característica do sistema.

### 5.3.3 Ensaio de continuidade do revestimento

A inspeção de continuidade do revestimento deve ser feita após o tempo de cura recomendado pelo fabricante do material de revestimento, usando procedimento em conformidade com NACE RP-01-88. Qualquer descontinuidade detectada deve ser marcada, reparada e reinspecionada, devendo suportar 10 kV/mm, no mínimo.

O fabricante do tanque deve emitir um laudo com as características do revestimento, contendo os resultados dos ensaios.

O sistema é considerado aprovado quando todos os resultados dos ensaios forem positivos.

### 5.3.4 Ensaio de aderência

O ensaio de aderência deve ser realizado em duas regiões suficientemente curadas. Um corte em “V” deve ser feito com uma lâmina adequada. Para revestimentos com espessuras superiores a 1 mm, uma ferramenta mecânica pode ser necessária para fazer o corte em “V”.

O ensaio é considerado aprovado se o filme não puder ser descascado facilmente do aço ou entre camadas por distância máxima de 6 mm da interseção do corte em formato “V”.

Como opção, pode-se adotar o mesmo método de medição de aderência, como o usado no ensaio da qualificação. As áreas danificadas pelo ensaio devem ser reparadas.

### 5.3.5 Ensaio de dureza

Ensaio de dureza deve ser executado conforme a ASTM D2583 ou ASTM D2240, e deve atender aos requisitos da Tabela 9.

Tabela 9 – Ensaaios de qualificação

Ensaio	Norma	Requisito
Aderência	ASTM D4541	10 350 kPa (1 500 psi) mínimo
Resistência à abrasão. Perda de massa após 10 <sup>3</sup> ciclos	ASTM D4060	100 mg máximo
Descolamento catódico	ASTM G95	Raio máximo: 10 mm
Resistência química: <sup>a</sup>	ASTM D543	Não pode haver evidências ou ocorrer falhas, como: destacamento, corrosão abaixo do revestimento, bolhas e trincas.
• H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> – pH=3		
• NaCl-saturado		
• Gasolina		
• Etanol – 95 %		
• Etanol – 50 %		
• Etanol – 100 %		
• HCl – 1 %		
• Água destilada		
• Solução de carbonato – Bicarbonato de Sódio pH=10		
• NaOH pH=12		
• HNO <sub>3</sub> 1 %		
• Querosene ASTM D396		
• Diesel		
• Óleo mineral		
Flexibilidade: dobramento de 180° sobre mandril de Ø 102mm	ASTM D522	Isento de trincas ou delaminação
Dureza	ASTM D2240	55 Shore D, mínimo
	ASTM D2583	35 Barcol, mínimo
Resistência ao impacto (esfera de diâmetro 15,7 mm)	ASTM D2794	0,23 kg.m
Permeabilidade	ASTM D570	3 % máximo
Resistência ao intemperismo (mínima)	ASTM G53	Mudança leve de cor (após quatro meses)
		Mudança leve de cor, camada leve de gizamento (12 meses) <sup>b</sup>
Rigidez dielétrica	ASTM D149	10 kV/mm, mínimo
Resistência à névoa salina	ASTM D117	Destacamento máximo: 10 mm (após 1 000 h) <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Produtos relacionados na UL 1746.

<sup>b</sup> Não é permitida a presença de corrosão ou bolhas.

<sup>c</sup> Não é permitido trincas, bolhas e destacamento.

**ABNT NBR 16161:2015****5.4 Periodicidade dos ensaios**

Os ensaios devem seguir a periodicidade conforme a Tabela 10.

**Tabela 10 – Periodicidade dos ensaios**

<b>Tipo de ensaio</b>	<b>Anual acompanhado pelo OCP</b>	<b>Trimestral acompanhado pelo OCP</b>	<b>Um a cada dez tanques produzidos</b>	<b>Um a cada 100 tanques produzidos</b>	<b>100 % da produção</b>
Ensaio visual					
Ensaio de medição de espessura de camada seca					
Ensaio de continuidade do revestimento					
Ensaio de aderência					

**6 Jaqueta para tanque de parede dupla****6.1 Jaqueta em material não metálico**

A jaqueta é parede secundária, construída em material não metálico, com espaço intersticial, que tem função de contenção de eventuais vazamentos e função de proteção anticorrosiva para o tanque metálico.

A jaqueta deve ser fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV) e deve ser construída de acordo com as recomendações do fabricante do material, inclusive respeitando a definição da proporção dos seus componentes.

A jaqueta deve atender aos ensaios descritos em 6.4 e não ter função estrutural.

Na fabricação da jaqueta, deve ser garantido interstício mínimo equivalente a 90,0 % da área externa do tanque. A área de fixação entre o tanque metálico e a jaqueta deve ser na geratriz superior do costado. Outros pontos de fixação da jaqueta ao tanque metálico são permitidos nos tampos do tanque, desde que mantido o interstício mínimo de 90 % da área externa do tanque.

Todo material aplicado na formação do interstício deve ser compatível com os combustíveis automotivos a serem armazenados no tanque.

**6.2 Vácuo no interstício**

O tanque deve ser fornecido com vácuo no interstício, monitorado por meio de vacuômetro montado na conexão de ensaio. O tanque deve ser instalado conforme ABNT NBR 13781.

**6.3 Inspeção e ensaios de qualificação dos materiais da jaqueta****6.3.1 Amostras**

Amostra típica retirada durante o processo de fabricação deve ser usada para os ensaios.



A quantidade e as dimensões das amostras de jaqueta fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV) estão especificadas na Tabela 11.

**Tabela 11 – Amostras requeridas para jaqueta fabricada de plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV)**

Ensaio/ Exposição	Número de amostras	Tipo de amostra <sup>a</sup>
Condição inicial	10	A
Envelhecimento	20	A
Exposição à água e luz	10	A
Condição inicial	10	B
Resistência a fluidos internos e externos	60	B
Impacto e exposição a frio	10	C
Corrosão	50	C
Permeação e dissolução do revestimento	20	D

<sup>a</sup> Tipos de amostras:

A – Retirar amostra de 190 mm × 230 mm da jaqueta fabricada pelo processo proposto, com espessura mínima recomendada. Deve-se cortar esta amostra, formando um corpo de prova de 65 mm × 230 mm e outro de 125 × 230 mm, sendo ambos identificados. O corpo de prova de 125 mm × 230 mm deve ter as bordas seladas com a resina usada na fabricação dos corpos de prova.

B – Idêntico à amostra do tipo A ou fabricado com no mínimo duas vezes a espessura do revestimento recomendado (como uma alternativa para amostra de um único lado para exposição).

NOTA Corpo de prova com o dobro de espessura não é aplicável quando sua espessura total exceder 12,7 mm, baseado no ensaio de impacto “Izod”.

C – Amostras constituídas de 2 chapas com dimensões de 155 mm × 230 mm, sendo uma de aço n°. 14 MSG (nominal de 1,9 mm) e a outra reproduzindo a espessura mínima e o processo de fabricação da jaqueta.

D – Amostra da jaqueta de 155 mm × 155 mm em superfície plana, fabricada pelo processo proposto, com a espessura mínima igual à exigida para a jaqueta.

## 6.3.2 Ensaios

### 6.3.2.1 Envelhecimento

Proceder conforme a seguir:

- amostras dos corpos de prova devem ser acondicionadas em uma estufa com circulação de ar a uma temperatura de 70 °C, por 30 dias, 90 dias, e 180 dias, e então preparados e ensaiados de acordo com as alíneas b) ou c) a seguir, como aplicável;
- as amostras de PRFV, seguidas ao acondicionamento, devem ser preparadas e ensaiadas para determinar a resistência de flexão, assim como a energia de impacto “Izod”. O ensaio de tensão de flexão deve ser conduzido de acordo com ASTM D790, usando uma velocidade transversal do cabeçote de 2,54 mm/min. O ensaio de impacto “Izod” deve ser conduzido de acordo com ASTM D256;
- as amostras de termoplástico, seguidas ao acondicionamento, devem ser preparadas e ensaiadas para determinar a resistência à tração e à energia de impacto na tração. Os ensaios das propriedades de tração devem ser conduzidos de acordo com ASTM D638. Os ensaios das propriedades da energia de impacto na tração devem ser conduzidos de acordo com ASTM D1822;

**ABNT NBR 16161:2015**

- d) as propriedades físicas encontradas da amostra após condicionamento devem estar no mínimo a 80 % da sua condição inicial.

**6.3.2.2 Resistência a fluidos internos e externos**

As amostras devem ser imersas em fluidos, conforme Tabela 12. As amostras devem ser imersas em soluções tipo A por 30 dias, 90 dias, 180 dias, e 270 dias, e em soluções tipo B por 30 dias, 90 dias, e 180 dias. Os fluidos de ensaio devem ser mantidos a uma temperatura de 38 °C durante o período de imersão.

As amostras devem ser imersas nos fluidos internos, conforme Tabela 13, por 30 dias. Os fluidos de ensaio devem ser mantidos a uma temperatura de 38 °C durante o período de imersão com exceção do óleo combustível nº 6, o qual deve ser mantido a uma temperatura especificada pelo fabricante.

Os fluidos de ensaio são classificados como tipo A ou tipo B, como segue:

- a) fluidos tipo A ou representam um produto a ser armazenado ou uma condição normal do solo;
- b) fluidos tipo B são mais severos do que as condições normalmente encontradas.

Após as imersões, as amostras devem ser removidas das soluções de ensaio, preparadas e ensaiadas de acordo com 6.3.2.1, c) ou d), como aplicável. As amostras não podem mostrar evidências de bolhas, amolecimento, fissuras, furos, ou outros danos que prejudiquem o desempenho da jaqueta.

As propriedades físicas encontradas em cada amostra, após condicionamento em uma solução tipo A, por 30 dias em fluidos internos e 270 dias em fluidos externos, devem reter no mínimo 50 % dos valores iniciais. Quando os resultados obtidos após a imersão das amostras em cada fluido externo por períodos de 30 dias, 90 dias, e 180 dias forem extrapolados, de maneira confiável, para 270 dias, o ensaio pode ser descontinuado. As propriedades físicas das amostras imersas na solução Tipo B, durante 30 dias em fluidos internos e 180 dias em fluidos externos, devem reter no mínimo 30 % dos valores iniciais.

**6.3.2.3 Ensaio de exposição à luz e à água**

As propriedades físicas encontradas nas amostras condicionadas conforme descrito em 6.3.2.1 e 6.3.2.2 devem ser maiores que 80 % dos valores iniciais.

Os corpos de prova devem ser submetidos a 180 h e 360 h de exposição à luz e à água, de acordo com ASTM G153 ou ASTM G155, usando aparelhos designados Tipo D ou DH. Durante cada ciclo de operação de 120 min, as amostras devem ser expostas apenas à luz por 102 min e à luz e à água por 18 min.

Corpos de prova devem ser extraídos das amostras condicionadas, como descrito acima, e ensaiados de acordo com 6.3.2.1 ou 6.3.2.2, como aplicável.

**6.3.2.4 Ensaio de impacto e exposição a frio**

Amostras tipo C, como detalhadas na Tabela 11, devem ser acondicionadas por 16 h em uma câmara fria a – 29 °C. Imediatamente após a remoção da câmara fria, estas amostras, bem como outras não acondicionadas, devem ser fixadas, uma de cada vez, entre dois anéis de aço com diâmetros internos de 108 mm. Uma bola de aço de 536 g deve ser solta de uma altura de 1,8 m para impactar sobre a superfície da jaqueta de cada amostra.

As amostras não podem apresentar trincas ou rompimento.

### 6.3.2.5 Ensaio de corrosão

Tubos não metálicos de 127 mm (5 pol) de diâmetro por 254 mm (10 pol) de comprimento devem ser colados na amostra do lado da jaqueta. Os tubos devem ser preenchidos com as soluções de ensaio, de acordo com a Tabela 13, tampados para prevenir evaporação e colocados em estufa mantida a temperatura de 38 °C por 30 dias, 90 dias e 180 dias.

O ensaio pode ser descontinuado quando não tiver ocorrido corrosão no aço depois de 180 dias de exposição e se a perda de massa do fluido, medida conforme 6.3.2.6, for menor que 1 %. Quando a perda de massa for maior que 1 %, o ensaio de corrosão deve ser continuado até 270 dias.

**Tabela 12 – Ensaio de imersão**

Fluidos internos		Fluidos externos	
Tipo A	Tipo B	Tipo A	Tipo B
Gasolina <i>premium</i> com chumbo <sup>a</sup>	Tolueno	Ácido sulfúrico(pH 3) <sup>a</sup>	Água destilada <sup>b, c</sup>
Gasolina <i>premium</i> sem chumbo <sup>a</sup>		Cloreto de sódio saturado <sup>a</sup>	Ácido hidrolorídrico(1%) <sup>d, a</sup>
Óleo combustível nº 2 <sup>a</sup>			
ASTM combustível C			Ácido nítrico (1 %) <sup>d, a</sup>
Óleo combustível nº 6 <sup>g, a</sup>			
Metanol (100 %)			Carbonato de sódio -
Etanol (100 %)			Solução de bicarbonato de sódio (pH10) <sup>a, f</sup>
50 % Metanol/50 % combustível C			
50 % Etanol/50 % combustível C			Solução de hidróxido de sódio (pH12) <sup>a</sup>
15 % Metanol/85 % combustível C			
15 % Etanol/85 % combustível C			
10 % Etanol/90 % combustível C			
30 % Etanol/70 % combustível C			
<sup>a</sup> Corpos de prova de PRFV devem ser ensaiados exclusivamente no ensaio de flexão especificado em 6.3.2.1, b); <sup>b</sup> Água destilada, com uma contaminação máxima de 2 ppm e uma condutividade elétrica máxima de 5 µΩ/cm, a 25 °C, como descrito para o grau reagente de água Tipo IV nas especificações-padrão para água reagente, ASTM D1193. <sup>c</sup> Água deionizada, com uma condutividade elétrica máxima de 5 µΩ/cm, a 25 °C, como descrito para o grau reagente de água Tipo IV nas especificações-padrão para água reagente, ASTM D1193. <sup>d</sup> Porcentagem em massa. <sup>e</sup> O combustível C deve ser como descrito no método de ensaio para propriedades de borracha – Efeito dos líquidos, ASTM D471. <sup>f</sup> Um pH de 10 deve ser obtido pela mistura 10,6 g/L de carbonato de sódio e 8,4 g/L de bicarbonato de sódio. Um medidor de pH deve ser usado, e a proporção de bicarbonato de sódio deve ser ajustada como requerido. O pH deve ser checado diversas vezes durante o ensaio. <sup>g</sup> Não requerido, deve ser usado apenas por solicitação e na temperatura especificada pelo fabricante.			

## ABNT NBR 16161:2015

**Tabela 13 – Soluções para ensaio de corrosão, permeação e dissolução do material da jaqueta**

Solução	Concentração
Cloreto de sódio	Saturado
Carbonato de sódio-bicarbonato de sódio	pH10
<i>Buffer</i> de bifitalato de potássio	pH4
Água destilada	
Hidróxido de sódio	pH12

**6.3.2.6 Ensaio de dissolução e permeação do material da jaqueta**

As amostras de PRFV utilizadas para este ensaio devem ser conforme Tabela 11, amostra D. Os fluidos de ensaio especificados na Tabela 12 devem ser colocados em uma cuba de vidro e suas massas determinadas e registradas. Em seguida, as amostras devem ser coladas como tampas nas cubas de vidro, e o conjunto deve ser novamente pesado e a massa registrada. O conjunto (cuba com fluido + corpo de prova) deve ser invertido, para que o fluido fique em contato com o corpo de prova de jaqueta, e colocado em estufa à temperatura de 38 °C.

**6.3.2.7 Ensaio de identificação de matéria-prima da jaqueta**

Ensaio de identificação de matéria-prima da jaqueta deve ser realizado em corpo de prova paralelamente aos ensaios anteriores, para que esses dados possam ser comparados com os ensaios periódicos futuros (o corpo de prova deve ser uma placa de no mínimo 200 g retirada da jaqueta).

Com a finalidade de verificar a manutenção das características do compósito ao longo do tempo, juntamente com os ensaios de laboratório iniciais e de longa duração, devem ser realizados os ensaios de identificação de matérias-primas citados cujos resultados devem ser armazenados para comparações futuras, com os compósitos em uso.

Os ensaios realizados periodicamente devem apresentar os mesmos resultados dos ensaios realizados inicialmente.

Os ensaios a serem realizados são:

- TGA termogravimétrica de polímeros (ISO 11358-2 e ISO 11358-3);
- DSC calorimetria diferencial por varredura (ASTM D3418);
- IR espectrometria por infravermelho (ASTM D3677);
- TC teor de cinzas (ASTM D5630).

**6.4 Ensaios realizados na jaqueta**

A periodicidade dos ensaios deve ser conforme 6.4.12

**6.4.1 Ensaio de resistência e estanqueidade da jaqueta**

O espaço intersticial deve ser submetido a uma pressão de 34 kPa (5 psi) durante 1 min. A jaqueta não pode romper. A medida de pressão deve ser realizada na extremidade oposta ao ponto de pressurização.

- após 1 min, a pressão no espaço intersticial deve ser reduzida para 10 kPa (1,5 psi);



- b) aplicar uma solução formadora de bolhas, a qual não pode conter quantidade excessiva de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação e distinção entre as bolhas causadas por eventuais vazamentos; esta solução deve ser composta de líquido detergente ou sabão líquido, glicerina e água na proporção de 1:1:4,5 de cada componente, em volume;
- c) aplicar a solução formadora de bolhas nas conexões, boca de visita, no rebordeado do tampo e nas juntas, quando existir;
- d) se durante o ensaio for detectado algum vazamento, o interstício deve ser despressurizado, os defeitos reparados e o ensaio repetido.

#### **6.4.2 Ensaio de comunicação intersticial**

Tem por objetivo verificar a comunicação entre tubo de monitoramento e conexão de ensaio. E deve ser como a seguir:

- a) montar manômetro na conexão de ensaio;
- b) pressurizar o interstício a 10 kPa (1,5 psi), através do tubo de monitoramento, efetuando a leitura da pressão no manômetro montado na conexão de ensaio.

#### **6.4.3 Ensaio de estanqueidade da jaqueta**

Pressurizar o interstício a 10 kPa (1,5 psi).

Aplicar uma solução formadora de bolhas, a qual não pode conter quantidade excessiva de bolhas, de forma a minimizar a dificuldade de interpretação e distinção entre as bolhas causadas por eventuais vazamentos; esta solução deve ser composta de líquido detergente ou sabão líquido, glicerina e água na proporção de 1:1:4,5 de cada componente, em volume.

Aplicar a solução formadora de bolhas nas conexões, boca de visita e no rebordeado do tampo. As jaquetas de polietileno de alta densidade (PEAD) devem também ser ensaiadas nas juntas.

Se durante o ensaio for detectado algum vazamento, o interstício deve ser despressurizado, os defeitos reparados e o ensaio repetido.

#### **6.4.4 Vácuo do interstício**

O interstício deve ser submetido a vácuo de 508 mm a 635 mm (20 pol a 25 pol) de Hg, durante 24 h.

Se no período do ensaio ocorrer perda de vácuo, os defeitos devem ser encontrados e reparados, e o ensaio repetido.

Todos os tanques que apresentarem perda de vácuo durante estocagem na fábrica devem ser reensaiados antes do efetivo embarque.

#### **6.4.5 Ensaio de dureza Barcol**

A cura deve ser considerada satisfatória se a dureza for maior ou igual a 28 barcol. Utilizar o método adotado na ASTM D2583.

#### **6.4.6 Espessura**

A espessura da jaqueta deve ser medida em no mínimo 32 pontos, sendo 24 no costado e 4 em cada tampo.

## ABNT NBR 16161:2015

Os pontos de medição de espessura devem distar no mínimo 1,0 m entre si.

Pontos adicionais de medição de espessura podem ser executados desconsiderando a distância mínima entre os pontos.

Nenhuma medição deve ser inferior a 2,5 mm de espessura.

No caso da jaqueta apresentar espessura insuficiente, toda a jaqueta deve ser medida, readequada à espessura mínima e novamente ensaiada.

### 6.4.7 Ensaio de tensão nas conexões – Torque

Um tubo deve ser rosqueado na conexão e apertado com o torque especificado abaixo:

- a) para conexão de 50 mm (2 pol), com 370 N;
- b) para conexão de 100 mm (4 pol), com 429 N.

Cada modelo de tanque deve ser submetido a este ensaio. A conexão não pode trincar, empenar, danificar a rosca, o tanque ou a jaqueta.

Após o ensaio, o tanque deve ser submetido aos ensaios de estanqueidade e continuidade (*holliday detector*) para jaquetas de PRFV.

### 6.4.8 Ensaio de tensão nas conexões – Momento fletor

As conexões de 50 (2 pol) e 100 mm (4 pol) devem ser submetidas a um momento fletor de 2 172 N nas direções longitudinal e transversal ao tanque através de um tubo de 1,2 m de comprimento rosqueado à conexão. O torque deve ser aplicado em incrementos de 339 N. Quando um tubo *Schedule 40* empenar antes da aplicação final do momento fletor, o ensaio pode ser interrompido.

Cada modelo de tanque deve ser submetido a este ensaio. A conexão não pode trincar, empenar, danificar a rosca, o tanque e a jaqueta.

Após o ensaio, o tanque deve ser submetido aos ensaios de estanqueidade e continuidade (*holliday detector*) para jaquetas de PRFV.

### 6.4.9 Ensaio de resistência da alça de içamento

O tanque vazio deve ser suspenso pelas alças de içamento, por no mínimo 1 min, com o dobro da sua massa. O içamento deve ser realizado pelas duas alças simultaneamente, sem auxílio de barra de carga. Nem a alça nem o tanque devem ser danificados. Cada modelo de tanque deve ser submetido a este ensaio

Após o ensaio, o tanque deve ser submetido aos ensaios de estanqueidade e continuidade (*holliday detector*) para jaquetas de PRFV.

### 6.4.10 Ensaio de impacto

Tomar como amostra um tanque que deve ser submetido ao ensaio de impacto, atendendo aos parâmetros apresentados a seguir, bem a periodicidade dos ensaios de 6.4.12:

- a) a jaqueta deve ser submetida ao impacto de uma esfera de aço com massa de 5,4 kg;



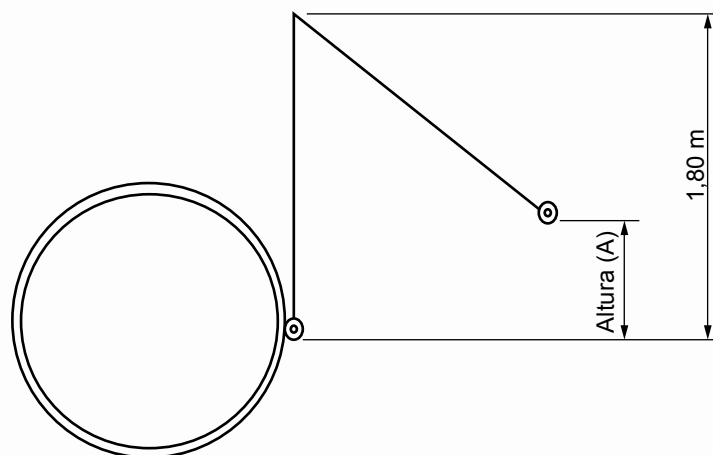
- b) devem ser selecionados quatro pontos a serem ensaiados, sendo um em cada tampo e dois no costado; nunca ensaiar duas vezes o mesmo ponto;
- c) um cabo de 1,80 m deve ter uma das extremidades fixada a um ponto diretamente na vertical da área a ser ensaiada; na outra extremidade, deve haver uma esfera conforme descrita anteriormente na alínea a);
- d) a esfera deve ser movimentada, mantendo o cabo esticado, em um movimento pendular, até atingir uma altura em relação ao ponto de impacto, que vai variar conforme a Tabela 14 e Figura 16;
- e) durante o ensaio de impacto, o tanque deve estar com vácuo conforme 6.4.4, e este vácuo deve ser mantido após impacto;
- f) após o ensaio, o tanque deve ser submetido aos ensaios de estanqueidade e continuidade (*holliday detector*) para jaquetas de PRFV.

**Tabela 14 – Altura e local de impacto**

Descrição	1º ensaio	2º ensaio	3º ensaio	4º ensaio
<b>Altura (A)</b>	0,30 m	0,80 m	1,30 m	1,80 m
<b>Local</b>	Costado	Costado	Tampo	Tampo

**Tabela 15 – Critérios de avaliação do ensaio de impacto**

Altura M	Jaqueta
0,30	Não pode apresentar fissura ou delaminação visível
0,80	Não pode apresentar fissura ou delaminação visível
1,30	Não pode quebrar em pedaços ou perfurar a jaqueta
1,80	Não pode quebrar em pedaços ou perfurar a jaqueta

**Figura 16 – Posicionamento da esfera para o ensaio de impacto**

## ABNT NBR 16161:2015

### 6.4.11 Ensaio de descontinuidade da jaqueta (*holiday detector*)

Todo tanque deve ser submetido a este ensaio após a medição da espessura do revestimento e antes da aplicação do gel ou pintura, conforme descrito a seguir:

- a) ensaiar toda superfície da jaqueta para verificar a existência de descontinuidade, usando o equipamento *holiday detector*, ajustado para, no mínimo 12 500 V/mm de espessura do revestimento;
- b) no caso de detecção de falha, a área deve ser recuperada e novamente ensaiada.

### 6.4.12 Periodicidade dos ensaios

Os ensaios devem seguir a periodicidade conforme a Tabela 16.

## 6.5 Documentação, identificação, ficha de acompanhamento e embalagem

### 6.5.1 Documentação

O fabricante deve fornecer, quando da entrega do tanque, um certificado de qualidade deste, contendo o número do tanque, e deve garantir a rastreabilidade por cinco anos para os seguintes documentos:

- a) certificado de qualidade das chapas de aço utilizadas no costado e tampo;
- b) certificado de ensaio e inspeção;
- c) certificado de qualificação dos soldadores;
- d) tabela volumétrica dos tanques;
- e) o fabricante deve possuir uma sistemática operacional que comprove a utilização dos materiais componentes do tanque, conforme especificado nesta Norma.

Os documentos comprobatórios pertinentes aos materiais e processos usados na fabricação devem estar à disposição do comprador ou do seu representante legal.

### 6.5.2 Identificação

Cada tanque deve possuir, obrigatoriamente, placa de identificação em aço inoxidável, com as seguintes informações, de forma visível, legível e indelével:

- a) norma de fabricação;
- b) nome do fabricante/unidade fabril;
- c) mês/ano de fabricação;
- d) número de série;
- e) massa, quando vazio (em quilogramas).

A marcação do volume na placa de identificação deve iniciar-se pela boca em que se encontra a placa e estar na ordem dos compartimentos.

A placa de identificação, com dimensões de 60 mm × 120 mm e tamanho de letra de no mínimo 3 mm para as inscrições, deve ser fixada na tampa da boca de visita, em uma das extremidades (ver Figura 7).

**Tabela 16 – Periodicidade dos ensaios**

<b>Tipo de ensaio</b>	<b>Anual acompanhado pelo OCP</b>	<b>Trimestral acompanhado pelo OCP</b>	<b>Um a cada dez tanques produzidos</b>	<b>Um a cada 100 tanques produzidos</b>	<b>100 % da produção</b>
Ensaio de impacto					
Ensaio de resistência e estanqueidade da jaqueta	Um tanque por família certificada (15 000 L, 30 000 L e 60 000 L)				
Ensaio de tensão nas conexões – Torque	Um tanque por família certificada (15 000 L, 30 000 L e 60 000 L)				
Ensaio de tensão nas conexões – Momento fletor	Um tanque por família certificada (15 000 L, 30 000 L e 60 000 L)				
Ensaio de resistência da alça de içamento	Um tanque por família certificada (15 000 L, 30 000 L e 60 000 L)				
Ensaio de descontinuidade da jaqueta ( <i>holiday detector</i> )					
Ensaio de comunicação intersticial					
Ensaio de estanqueidade da jaqueta					
Ensaio de vácuo do interstício					
Ensaio de dureza Barcol					
<p>NOTA 1 Para o uso de uma resina qualificada com <i>roving</i> diferente daquele utilizado na qualificação do compósito, os ensaios de identificação de matéria-prima em 6.3.2.7 e todos os ensaios da jaqueta em 6.4 são repetidos.</p> <p>NOTA 2 Para uso de uma nova resina, todos os ensaios em 6.4 são realizados;</p> <p>NOTA 3 Os laboratórios utilizados para os ensaios são acreditados pelo Inmetro para o escopo específico.</p>					

### 6.5.3 Informações do tanque

Cada tanque deve ter em uma das calotas, pintadas ou em papel adesivo, as seguintes informações:

- pressão máxima de ensaio de 34,5 kPa;
- “manter o respiro desobstruído”;
- “instalar conforme a ABNT NBR 13781”;

## ABNT NBR 16161:2015

- d) “não rolar ou deixar cair o tanque - movimentar com equipamento de guindar compatível com a carga”;
- e) “cuidado – não encher o tanque antes de aterrar até a geratriz superior”.

### 6.5.4 Ficha de acompanhamento do tanque

Uma ficha de acompanhamento do tanque (conforme modelo no Anexo A) deve seguir com o tanque e ser preenchida pelo fabricante, pelo transportador, pelo instalador, pelo comprador e usuário, bem como deve ficar no local de instalação como documento de garantia.

Este documento deve obrigatoriamente acompanhar o tanque em todas as suas movimentações.

Uma cópia da ficha de acompanhamento do tanque deve ser mantida no local de instalação.

### 6.6 Embalagem

O fabricante deve montar berços removíveis em cada tanque, de forma que evitem danos ao revestimento durante a movimentação, transporte e armazenagem. Para exemplo de berços, ver Anexo B.

Os berços somente devem ser retirados quando da instalação do tanque conforme ABNT NBR 13781.

### 6.7 Instalação do tanque

A instalação do tanque deve atender à ABNT NBR 13781.

Para tanque aplicável a posto revendedor, deve ser considerada a instalação de componentes do SASC conforme a ABNT NBR 13783.

## Anexo A

(normativo)

### Modelo de ficha de acompanhamento do tanque

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Logotipo do fabricante do tanque</b> </div> <p><b>A – IDENTIFICAÇÃO DO TANQUE</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO FABRICANTE DATA DO EMBARQUE ____/____/____</p> <p>DATA DE FABRICAÇÃO _____ Nº DA NOTA FISCAL _____ Nº DE SÉRIE DO FABRICANTE _____ CAPACIDADE _____ CLIENTE _____ ASSINATURA _____</p>	<p><b>D – TRANSPORTE DO CLIENTE AO LOCAL DA INSTALAÇÃO</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO TRANSPORTADOR DATA ____/____/____</p> <p>SISTEMA DE CARREGAMENTO ( ) MECÂNICO ( ) MANUAL VÁCUO ( ) SIM ( ) NÃO REVESTIMENTO ( ) SIM ( ) NÃO SEM AMASSADOS ( ) SIM ( ) NÃO PARAFUSOS ( ) SIM ( ) NÃO BUJÕES ( ) SIM ( ) NÃO BERÇO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO: TIPO: _____ PLACA: _____</p> <p>TRANSPORTADORA _____ ASSINATURA _____</p>
<p><b>B – TRANSPORTE DO FABRICANTE AO COMPRADOR</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO TRANSPORTADOR DATA ____/____/____</p> <p>SISTEMA DE CARREGAMENTO ( ) MECÂNICO ( ) MANUAL VÁCUO ( ) SIM ( ) NÃO REVESTIMENTO ( ) SIM ( ) NÃO SEM AMASSADOS ( ) SIM ( ) NÃO PARAFUSOS ( ) SIM ( ) NÃO BUJÕES ( ) SIM ( ) NÃO BERÇO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO: TIPO: _____ PLACA: _____</p> <p>TRANSPORTADORA _____ ASSINATURA _____</p>	<p><b>E – RECEBIMENTO NO LOCAL DA INSTALAÇÃO</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO USUÁRIO DATA ____/____/____</p> <p>RAZÃO SOCIAL DO P.S.: _____</p> <p>EQUIPAMENTO USADO PARA MOVIMENTAÇÃO</p> <p>SISTEMA DE CARREGAMENTO ( ) MECÂNICO ( ) MANUAL VÁCUO ( ) SIM ( ) NÃO REVESTIMENTO ( ) SIM ( ) NÃO SEM AMASSADOS ( ) SIM ( ) NÃO BUJÕES ( ) SIM ( ) NÃO BERÇO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>ASSINATURA _____</p>
<p><b>C – RECEBIMENTO NO DEPÓSITO DO COMPRADOR</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO COMPRADOR DATA ____/____/____</p> <p>SISTEMA DE CARREGAMENTO ( ) MECÂNICO ( ) MANUAL VÁCUO ( ) SIM ( ) NÃO REVESTIMENTO ( ) SIM ( ) NÃO SEM AMASSADOS ( ) SIM ( ) NÃO PARAFUSOS ( ) SIM ( ) NÃO BUJÕES ( ) SIM ( ) NÃO BERÇO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>ASSINATURA _____</p>	<p><b>F – INSTALADOR</b></p> <p>PREENCHIMENTO PELO INSTALADOR DATA ____/____/____</p> <p>RAZÃO SOCIAL DO INSTALADOR: _____</p> <p>VÁCUO ( ) SIM ( ) NÃO REVESTIMENTO ( ) SIM ( ) NÃO SEM AMASSADOS ( ) SIM ( ) NÃO PARAFUSOS ( ) SIM ( ) NÃO BUJÕES ( ) SIM ( ) NÃO BERÇO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>EM CONDIÇÕES DE INSTALAÇÃO ( ) SIM ( ) NÃO</p> <p>ASSINATURA _____</p>
<p><b>OBSERVAÇÕES:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>SIM</b> - Em condições de aceitação.</li> <li><b>NÃO</b> - Sem condições de aceitação; detalhar; se necessário, utilizar o verso.</li> <li>Este documento deve obrigatoriamente acompanhar o tanque em todas as suas movimentações.</li> <li>A <b>INSTALADORA</b> deve obrigatoriamente entregar o original deste documento juntamente com a nota do serviço de instalação do tanque e manter cópia no local de instalação.</li> </ol>	<p><b>INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

## **Anexo B** (informativo)

### **Exemplos de berços**

Os berços devem ser fixados ao tanque por meio de fita de material e dimensões adequados. No caso de fitas metálicas, para evitar danos ao revestimento do tanque, deve-se utilizar um protetor de largura superior à fita.

#### **B.1 Berços de madeira**

As dimensões dos berços de madeira devem ser no mínimo as seguintes:

- a) comprimento igual à medida de 90 % do diâmetro do tanque;
- b) largura mínima de 120 mm;
- c) altura de 60 mm, a partir da geratriz inferior do tanque;
- d) arco de contato de 1/6 da circunferência do tanque.

#### **B.2 Berço de outro material**

Em qualquer opção de berço, o tanque deve estar separado do solo por uma distância mínima de 60 mm. O tanque deve ficar completamente apoiado sobre os berços, com um arco de contato de no mínimo 1/6 da circunferência.