

NORMA  
BRASILEIRA

ABNT NBR  
15417

Primeira edição  
15.01.2007

Válida a partir de  
15.02.2007

---

## Vasos de pressão — Inspeção de segurança em serviço

*Pressure vessels – Safety inspection in service*

Palavras-chave: Vasos de pressão. Inspeção. Segurança.  
*Descriptors: Pressure vessels. Safety. Inspection.*

ICS 27.060.30



ASSOCIAÇÃO  
BRASILEIRA  
DE NORMAS  
TÉCNICAS

Número de referência  
ABNT NBR 15417:2006  
53 páginas

©ABNT 2006

ABNT NBR 15417:2006

© ABNT 2006

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

Sede da ABNT

Av. Treze de Maio, 13 - 28º andar

20031-901 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: + 55 21 3974-2300

Fax: + 55 21 2220-1762

abnt@abnt.org.br

www.abnt.org.br

Impresso no Brasil

## Sumário

Página

Prefácio.....	v
1 Objetivo .....	1
2 Referências normativas .....	1
3 Definições .....	2
4 Requisitos gerais .....	8
4.1 Periodicidade de inspeção .....	8
4.2 Preparação e execução da inspeção .....	8
4.3 Requisitos de segurança .....	9
4.4 Relatório de inspeção .....	9
5 Requisitos específicos de inspeções .....	10
5.1 Inspeção externa .....	10
5.2 Inspeção interna .....	11
5.3 Inspeção inicial .....	12
5.4 Inspeções extraordinárias .....	12
5.4.1 Inspeção de problema operacional .....	12
5.4.2 Inspeção de alteração operacional .....	13
5.4.3 Inspeção de reconstituição de prontuário .....	13
5.4.4 Inspeção em vasos fora de operação .....	14
5.4.5 Inspeção de alteração ou reparo .....	14
6 Dispositivos de segurança (válvulas de segurança e alívio) .....	16
6.1 Programa de inspeção dos dispositivos de segurança .....	16
6.2 Inspeção externa dos dispositivos de segurança .....	16
6.3 Inspeção interna dos dispositivos de segurança .....	16
7 Ensaaios não-destrutivos (END) .....	16
7.1 Medição de espessura .....	16
7.2 Partículas magnéticas (PM) .....	17
7.3 Medição de campo de corrente alternada (ACFM) .....	17
7.4 Ultra-som (US) .....	17
7.5 Líquido penetrante (LP) .....	17
7.6 Emissão acústica .....	17
7.7 Outros ensaios .....	17
8 Lista auxiliar à inspeção de vaso de pressão em serviço .....	18
8.1 Inspeção em escadas, passarelas, plataformas e estruturas metálicas .....	18
8.2 Inspeção das fundações, suportes e elementos de fixação .....	18
8.3 Inspeção no isolamento térmico .....	18
8.4 Inspeção na pintura .....	18
8.5 Inspeção externa do casco .....	19
8.6 Inspeção nas conexões e acessórios .....	19
9 Testes de sobrepressão (hidrostático e pneumático) .....	19
10 Anotações no registro de segurança do vaso de pressão .....	20
10.1 Objetivo .....	20
10.2 Campo de aplicação .....	20
10.3 Abertura do registro de segurança .....	20
10.4 Anotações no registro de segurança .....	22
10.5 Exemplos de anotações no registro de segurança: .....	22
10.5.1 Inspeção inicial: .....	22
10.5.2 Inspeção de problema operacional: .....	23
10.5.3 Inspeções periódicas interna, externa ou teste hidrostático: .....	23

## ABNT NBR 15417:2006

10.5.4	Inspeção de alteração operacional:.....	23
10.5.5	Inspeção de vaso fora de serviço:.....	23
10.5.6	Inspeção de alteração ou reparo:.....	23
10.5.7	Inspeção de reconstituição de prontuário:.....	24
11	Relatório de inspeção .....	24
11.1	Para a inspeção ser válida, deve ser comprovada com relatório de inspeção (anexo B). .....	24
12	Responsabilidades dos usuários de vasos de pressão .....	24
Anexo A (informativo)	Bibliografia .....	26
Anexo B (informativo)	Relatório de inspeção (RI) .....	27
Anexo C (informativo)	Certificado de teste hidrostático (TH).....	47
Anexo D (informativo)	Certificado de teste hidrostático (TH).....	50

ABNT NBR 15417:2006

## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum 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 Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

A ABNT NBR 15417 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Máquinas e Equipamentos (ABNT/CB-04), pela Comissão de Estudo de Caldeiras e Vasos de Pressão (CE-04:011.07). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº 05, de 02.05.2006, com o número de Projeto 04:011.07-008.

Esta Norma contém os anexos A a D, de caráter informativo.

## Vasos de pressão — Inspeção de segurança em serviço

### 1 Objetivo

- 1.1 Esta Norma fixa os requisitos mínimos para a inspeção de segurança de vasos de pressão em serviço.
- 1.2 Esta Norma se aplica à inspeção de segurança de vasos de pressão classificados conforme NR 13.
- 1.3 Esta Norma contém requisitos necessários para verificação das condições operacionais de vasos de pressão em serviço.

### 2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita à revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

NR 13:1995 – Caldeiras e vasos de pressão – Portaria 23/94 da SSST/TEM

ABNT NBR 15194:2005 – Ensaio não destrutivo – Emissão acústica em vasos de pressão metálicos durante o ensaio de pressão – Procedimento

ABNT NBR 15248:2005 – Ensaio não destrutivo – Inspeção por ACFM – Procedimento

ABNT NBR ISO 9712:2004 – Ensaio não destrutivo – Qualificação e certificação de pessoal

ISO 10156-1996 – Gases 1 and gas mixtures – Determination of fire potential and oxidizing ability for the selection of cylinder valve outlets

ISO 9328-2:2004 – Steel flat products for pressure purposes – Technical delivery conditions – Part 2: Non-alloy and alloy steels with specified elevated temperature properties

ASTM E 2261-2003 – Standard Practice for Examination of Welds Using the Alternating Current Field Measurement Technique

ASTM G31-72-2004 Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals

## ABNT NBR 15417:2006

### 3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 aberturas para inspeção ou visita: Aberturas para inspeção ou visita são exigidas para vasos de pressão para ar comprimido que contenham umidade e para aqueles sujeitos à corrosão interna, erosão ou abrasão mecânica. Tamanhos e quantidades, além das configurações das aberturas de inspeção e visita, devem respeitar o código de construção.

3.2 alteração: Qualquer modificação no equipamento ou em partes que implique alterações do projeto original existente. A alteração pode implicar mudança física (por exemplo, colocação de um bocal adicional na parte pressurizada) ou mudança de parâmetro operacional (por exemplo, aumento de pressão ou temperatura de operação).

3.3 anotação de responsabilidade técnica (ART): Documento obrigatório a ser emitido pelo profissional habilitado (PH), registrando a responsabilidade técnica dos serviços executados.

3.4 boca de inspeção: Abertura com o objetivo de permitir a visualização do interior do vaso de pressão, determinada pelo código de construção.

3.5 boca de visita: Abertura com o objetivo da entrada parcial ou total de uma pessoa dentro do vaso de pressão, permitindo uma melhor inspeção ou reparo das partes internas do vaso, determinada pelo código de construção.

3.6 certificado de teste hidrostático: Documento que registra todas as condições em que o vaso de pressão foi submetido durante o teste. Modelo com registros mínimos do teste hidrostático está contido no anexo C.

3.7 classificação de vaso de pressão: Classificação dos vasos de pressão de acordo com anexo IV da NR -13, pela sua categoria.

3.8 CLT: Consolidação das Leis do Trabalho.

3.9 código ASME: Código de construção que sofre revisões periódicas com publicação de edições a cada três anos e publicação de adendas em todos os anos intermediários.

3.10 código de construção: Documento técnico reconhecido internacionalmente, que estabelece os requisitos para projetos, construção e inspeção de vasos de pressão.

3.11 CONFEA: Conselho Federal de Engenharia, Agronomia e Arquitetura.

3.12 CREA: Conselho Regional de Engenharia, Agronomia e Arquitetura.

3.13 disco de ruptura: Dispositivo de segurança constituído por lâmina que se rompe a uma pressão predeterminada.

3.14 ensaio não-destrutivo (END): Ensaio em que o vaso não necessita ser danificado permanentemente para que se avalie a existência de falhas.

3.15 ensaio por correntes parasitas: Ensaio não destrutivo aplicável em metais tanto ferromagnéticos como não ferromagnéticos, em produtos siderúrgicos (tubos, barras e arames), em autopeças (parafusos, eixos, comandos, barras de direção, terminais, discos e painéis de freio, entre outros). O método se aplica também para detectar trincas de fadiga e corrosão em componentes e estruturas aeronáuticas e em tubos instalados em trocadores de calor, caldeias e similares.

3.16 EPC: Equipamento de proteção coletiva.

3.17 EPI: Equipamento de proteção individual.

- 3.18 especificação de procedimento de soldagem (EPS): Documento que contempla todas as variáveis essenciais, não essenciais e suplementares (quando aplicável) requeridas e as faixas em que serão utilizadas durante o processo de soldagem. As variáveis e suas faixas de aplicação devem satisfazer os requisitos que constam no código de construção. Toda EPS deve ser suportada por um registro de qualificação de procedimento de soldagem (RQPS).
- 3.19 fabricante de vaso de pressão: Empresa constituída de fato, tendo em seu quadro profissional habilitado (PH) que responderá pela responsabilidade técnica de fixação de seu nome, logotipo ou marca, além da elaboração do prontuário do vaso de pressão de acordo com o código adotado e as exigências complementares da NR 13.
- 3.20 fluido oxidante: Fluido que, embora não sendo necessariamente combustível, pode, em geral por liberação de oxigênio, causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isto.
- 3.21 fluidos corrosivos que apresentam risco médio: Substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem equipamentos ou produtos que tenham contatos. Estes fluidos podem, também, apresentar outros riscos. Provocam visível necrose da pele num período de contato superior a 60 min, mas não maior que 4 h que, mesmo não provocando visível necrose em pele humana, apresentam uma taxa de corrosão sobre superfície de aço ou de alumínio superior a 6,25 mm por ano, a uma temperatura de ensaio de 55°C. Para os ensaios no aço, deve ser usado o tipo P235 (ISO 9328-2) ou um tipo semelhante, e para os ensaios sobre o alumínio, os tipos não revestidos 7075T6 ou AZ5GUT6. Um ensaio aceitável é descrito na ASTM G31-72-2004.
- 3.22 fluidos corrosivos de menor risco: Substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem equipamentos ou produtos que tenham contatos. Estes fluidos podem também apresentar outros riscos. Provocam visível necrose da pele num período de contato superior a 60 min, mas não maior que 4 h que, mesmo não provocando visível necrose em pele humana, apresentam uma taxa de corrosão sobre superfície de aço ou de alumínio superior a 6,25 mm por ano, a uma temperatura de ensaio de 55°C.
- 3.23 fluidos corrosivos muito perigosos: Substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos ou, em caso de vazamento, danificam ou mesmo destroem equipamentos ou produtos com que tenham contato. Estes fluidos podem também apresentar outros riscos. Provocam necrose da pele após um período de contato de até 3 min.
- 3.24 fluidos explosivos: Substâncias que, não sendo um explosivo, podem gerar uma atmosfera explosiva de gás, vapor.
- 3.25 fluidos infectantes: Aqueles que contêm microorganismos viáveis, incluindo uma bactéria, vírus, rickettsia, parasita, fungo ou um recombinante, híbrido ou mutante, que provocam, ou há suspeita de que possam provocar, doenças em seres humanos ou animais.
- 3.26 fluidos que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis: Substâncias que, por reação com a água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas. Nestas instruções, emprega-se também a expressão "que reage com água".
- 3.27 fluidos sujeitos a combustão espontânea: Substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo nas condições normais, ou que aquecem em contato com o ar, sendo, então, capazes de se inflamarem; são as substâncias pirofóricas e as passíveis de auto-aquecimento.
- 3.28 fluidos tóxicos: Fluidos capazes de provocar a morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridos, inalados ou se entrarem em contato com a pele.
- 3.29 gases inflamáveis: Gases que a 20°C e à pressão de 101,3 kPa são inflamáveis quando em mistura de 13% ou menos, em volume, com o ar ou apresentam uma faixa de inflamabilidade com o ar de no mínimo 12 pontos percentuais, independentemente do limite inferior de inflamabilidade. A inflamabilidade deve ser determinada por ensaios ou através de cálculos, conforme métodos adotados pela ISO (ver ISO 10156).

## ABNT NBR 15417:2006

3.30 gases não inflamáveis, não tóxicos e asfixiantes: Gases que a uma pressão não inferior a 280 kPa a 20°C, ou como líquidos refrigerados, e que são asfixiantes, diluem ou substituem o oxigênio normalmente existente na atmosfera.

3.31 gases não inflamáveis, não tóxicos e oxidantes: Gases que a uma pressão não inferior a 280 kPa a 20°C, ou como líquidos refrigerados, e que são oxidantes, que, em geral, por fornecerem oxigênio, podem causar ou contribuir para a combustão de outro material mais do que o ar contribui.

3.32 gases tóxicos: Gases sabidamente tão tóxicos ou corrosivos para pessoas, que impõem risco à saúde, ou supõe-se serem tóxicos ou corrosivos para pessoas, por apresentarem um valor da CL50 para toxicidade aguda por inalação igual ou inferior a 5 000 mL/m<sup>3</sup>.

3.33 gases: Substância que a 50°C tem a pressão de vapor superior a 300 kPa ou é completamente gasoso à temperatura de 20°C, à pressão de 101,3 kPa.

3.34 inspeção de alteração operacional: Inspeção que se faz necessária quando são alterados parâmetros operacionais sem que haja necessidade da alteração do projeto existente do vaso de pressão.

3.35 inspeção de alteração ou reparo: Inspeção que deve ser realizada após a execução de qualquer projeto de alteração ou reparo no vaso de pressão que já esteja nas instalações do usuário.

3.36 inspeção de problema operacional: Inspeção que deve ser realizada após a constatação de qualquer tipo de anormalidade operacional que o vaso possa apresentar, tais como: sobrepessão, vazamentos, superaquecimento, queda de rendimento operacional, abertura da válvula de segurança abaixo do previsto ou não abertura na PMTA.

3.37 inspeção de reconstituição do prontuário: Inspeção que deve ser realizada em um vaso de pressão instalado que, por inexistência ou extravio, não tem mais o seu prontuário.

3.38 inspeção externa: Inspeção de todos os componentes que podem ser verificados com o vaso de pressão em operação. Classificada como *Inspeção Periódica* pela NR 13, nos seus devidos tempos máximos, de acordo com a categoria do vaso ou recomendação da inspeção anterior anotada no registro de segurança.

3.39 inspeção extraordinária: Todo tipo de inspeção que garante a segurança na operação de vasos de pressão que não esteja caracterizada na NR 13, porém classificada nesta Norma e considerada obrigatória pela NR 13.

3.40 inspeção inicial: Inspeção para instalação e colocação em funcionamento de um novo vaso de pressão, construído de acordo com o código de fabricação atual, caracterizando-se pela abertura no registro de segurança do vaso de pressão por profissional habilitado (PH).

3.41 inspeção interna: Inspeção de todos os componentes que podem ser verificados com o vaso de pressão fora de operação. Classificada como *Inspeção Periódica* pela NR 13, nos seus devidos tempos máximos, de acordo com a categoria do vaso ou recomendação da inspeção anterior anotada no registro de segurança.

3.42 inspeção periódica: Inspeções denominadas internas, externas e para teste hidrostático pela NR 13, com periodicidade determinada de acordo com a categoria do vaso, independentemente da situação em que se encontra o vaso de pressão.

3.43 líquidos inflamáveis: Líquidos, mistura de líquidos ou líquidos contendo sólidos em solução ou em suspensão, que produzem vapores inflamáveis a temperaturas de até 60,5°C, em ensaio de vaso fechado, ou até 65,6°C, em ensaio de vaso aberto, conforme Normas Brasileiras ou normas internacionalmente aceitas.

3.44 máxima tensão de teste hidrostático: Tensão máxima a que cada parte do vaso de pressão pode ser submetida durante o teste hidrostático, de acordo com o código de construção.

3.45 memória de cálculo: Documento obrigatório do prontuário de vaso de pressão que registra todos os cálculos das partes pressurizadas ou que estejam soldadas nas partes pressurizadas de um vaso de pressão, incluindo as espessuras mínimas requeridas para a pressão de projeto de todos os elementos do vaso.

3.46 MT: Ministério do trabalho.

3.47 NR: Norma regulamentadora.

3.48 peróxidos orgânicos: Substâncias orgânicas que contêm a estrutura bivalente -O-O- e podem ser consideradas derivadas do peróxido de hidrogênio, onde um ou ambos os átomos de hidrogênio foram substituídos por radicais orgânicos. Peróxidos orgânicos são substâncias termicamente instáveis e podem sofrer uma decomposição exotérmica auto-acelerável. Além disso, podem apresentar uma ou mais das seguintes propriedades: estar sujeitas a decomposição explosiva; queimar rapidamente; ser sensíveis a choque ou atrito; reagir perigosamente com outras substâncias; causar danos aos olhos.

3.49 placa de identificação: Elemento a ser afixado no vaso de pressão, com dados de identificação do fabricante, código de construção, categoria e outros dados conforme previstos na NR 13.

3.50 pressão de projeto: Pressão no mínimo igual àquela da condição mais severa de pressão esperada em operação normal. É sempre medida no topo do vaso. Recomenda-se utilizar a pressão de projeto 10% maior do que a pressão de operação, em função da calibração de equipamentos de segurança, cuja abertura ou acionamento não pode ultrapassar o valor da PMTA.

3.51 pressão de teste hidrostático: Pressão calculada de acordo com o código de construção para teste hidrostático obrigatório em um vaso de pressão, após sua fabricação ou durante a avaliação de sua integridade ou resistência estrutural dos componentes para cumprimento da NR 13, devendo fazer parte da memória de cálculo do vaso.

3.52 pressão de teste pneumático: Pressão calculada de acordo com o código de construção para teste pneumático (em substituição ao teste hidrostático) em um vaso de pressão após sua fabricação ou durante a avaliação de sua integridade ou resistência estrutural dos componentes para cumprimentos da NR 13, devendo fazer parte da memória de cálculo do vaso.

3.53 pressão de trabalho: Pressão cujo valor seja menor ou igual à pressão máxima de trabalho admissível (PMTA) do vaso.

3.54 pressão local durante o teste hidrostático: Pressão calculada de teste hidrostático, somada à coluna de líquido no ponto medido.

3.55 pressão máxima de trabalho admissível (PMTA): Pressão igual ou maior do que a pressão de projeto. É o menor dos valores encontrados para a pressão máxima de trabalho admissível para qualquer das partes essenciais de um vaso (submetidas à pressão), ajustada para qualquer diferença na coluna de líquido que possa existir entre a parte considerada e o topo do vaso.

3.56 pressão máxima externa admissível (PMEA): Pressão igual ou maior do que a pressão de projeto. É o menor dos valores encontrados para a pressão máxima de trabalho externa admissível para qualquer das partes essenciais de um vaso (submetidas à pressão), ajustada para qualquer diferença na coluna de líquido que possa existir entre a parte considerada e o topo do vaso.

3.57 profissional habilitado (PH): Engenheiros que atendem aos requisitos descritos na NR 13, com competência reconhecida pelo órgão de classe.

3.58 projeto alternativo de instalação: Projeto elaborado para instalação de vasos de pressão em ambientes confinados quando não for possível atender aos requisitos da NR 13 (subitem 13.7.2), porém contendo medidas concretas para a atenuação dos riscos.

3.59 projeto de alteração ou reparo (PAR): Projeto obrigatório a ser elaborado por PH, antes de sua execução, no caso da necessidade de qualquer alteração ou reparo a ser realizado nas partes pressurizadas ou nas partes soldadas às partes pressurizadas de um vaso de pressão que se encontra instalado. Modelo de registros da execução do PAR é dado no anexo D.

## ABNT NBR 15417:2006

3.60 projeto de instalação: Planta baixa do estabelecimento onde está instalado o vaso de pressão, com o posicionamento e a categoria de cada vaso e das instalações de segurança, elaborado de acordo com o item 13.7 da NR 13 denominado de instalação de vasos de pressão.

3.61 prontuário de vaso de pressão: Conjunto de documentos obrigatórios a serem fornecidos pelo fabricante do vaso de pressão de acordo com o código de construção, com todas as informações necessárias para que o usuário do vaso de pressão e o PH que realiza as inspeções periódicas ou mesmo extraordinárias possa restabelecer por completo sua memória de cálculo, caso necessário, e também atender a todas as exigências da NR 13.

3.62 registro de qualificação de operador de solda (RQOS): Documento que qualifica o operador de soldagem. Contém as variáveis essenciais de performance usadas nas soldas do ensaio, bem como as faixas qualificadas nas soldas de produção de acordo com o código de construção.

3.63 registro de qualificação de procedimento de soldagem (RQPS): Documento que registra os ensaios realizados no corpo-de-prova, indicando as variáveis reais usadas nas soldas do ensaio de qualificação de acordo com o código de construção.

3.64 registro de qualificação de soldador (RQS): Documento que qualifica o soldador. Contém as variáveis essenciais de performance usadas nas soldas de ensaio, bem como as faixas qualificadas nas soldas de produção de acordo com o código de construção.

3.65 registro de segurança: Documento obrigatório para cada vaso de pressão a ser aberto por PH, caracterizado para atender às solicitações da NR 13.

3.66 relação de tensões para teste hidrostático: Relação entre a tensão do material na temperatura de teste e a tensão do material na temperatura de projeto, utilizado para cálculo do teste hidrostático.

3.67 relatório de inspeção: Documento identificado a ser emitido pelo PH para qualquer tipo de inspeção realizada, com no mínimo o conteúdo determinado pela NR 13, além de documentos complementares que o PH julgar necessário. Os relatórios de inspeção devem fazer parte do prontuário do vaso e ter seus números e caracterização da inspeção no registro de segurança específico do vaso de pressão. Modelo de relatório de inspeção consta no anexo B.

3.68 reparo: Todo trabalho necessário para reconstituir as condições originais de segurança e operação das partes pressurizadas ou das partes soldadas às partes pressurizadas dos vasos de pressão em operação, de acordo com o estabelecido em seu prontuário. Embora na maior parte dos casos os reparos se restrinjam às partes pressurizadas e partes soldadas às partes pressurizadas, existem situações específicas onde é recomendado estender às partes não pressurizadas e que não estejam soldadas às partes pressurizadas, mas que apresentem riscos ao ser humano, patrimônio das empresas e/ou ao meio ambiente.

3.69 risco grave e iminente: Termo utilizado na NR 13 para denominar o não atendimento de itens obrigatórios e importantes que possam colocar em risco a integridade da saúde dos operadores, patrimônio da empresa e danos ao meio ambiente, tais como: falta de dispositivos de segurança, falta de cumprimento dos critérios para instalação do vaso de pressão em ambientes abertos ou confinados, emprego de artifícios que neutralizem seus sistemas de controle e segurança, operação do vaso de pressão em condições diferentes das determinadas no registro de segurança ou em seu prontuário atual, falta do projeto de instalação, falta de qualificação do operador para vasos com categoria I e II, falta de manutenção adequada com relação a projetos de alteração e reparo e falta das inspeções periódicas determinadas pela NR 13.

3.70 serpentina para troca térmica do tipo meia cana: Dispositivo que trabalha com pressão, utilizado para troca térmica em vasos de pressão confeccionados a partir de tubo ou chapas metálicas de acordo com o código de construção.

3.71 serpentina para troca térmica do tipo tubular: Tubulações conformadas ou não, que trabalham com pressão, utilizadas em vasos atmosféricos ou de pressão, para promover as trocas térmicas de seu conteúdo, resfriando ou aquecendo, qualificada simplesmente como "serpentina para troca térmica" no Anexo III da NR 13, item 2, como equipamento que não se aplica à referida NR, assim como esta Norma quando não fizer parte de um vaso de pressão.

3.72 serviço próprio de inspeção de equipamentos (SPIE): Certificação voltada a programa assegurado de inspeções, tendo como característica principal aumentar os intervalos entre inspeções periódicas determinados pela NR 13. O certificado é emitido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), diretamente ou mediante "Organismos de Certificação" por ele acreditados, que verificarão o atendimento a requisitos mínimos, podendo ser cancelado a qualquer momento que for constatado o não-atendimento a qualquer um dos requisitos determinados no Anexo II da NR 13.

3.73 taxa de desgaste: Perda de espessura que um vaso de pressão sofre no decorrer do tempo pelos processos de corrosão, abrasão ou erosão, dada em milímetros por ano, que pode ser obtida no intervalo de duas medições no decorrer da operação do vaso. Está relacionada com a sobreespessura de corrosão que é prevista antecipadamente no projeto do vaso de pressão, sendo esta uma espessura adicionada nas espessuras requeridas dos cálculos.

3.74 temperatura de projeto: Temperatura maior ou igual à temperatura média da parede do vaso em operação. Na prática, recomenda-se adotar uma temperatura de projeto entre 30°C e 50°C maior do que a temperatura máxima de operação do vaso.

3.75 tensão no teste hidrostático: Tensão a que cada parte do vaso de pressão é submetida durante o teste hidrostático. As tensões devem ser calculadas e destacadas na memória de cálculo.

3.76 teste hidrostático (TH): Teste por meio de fluido incompressível, com pressão estipulada pelo código de construção, com a finalidade de avaliar a integridade e resistência estruturais dos componentes pressurizados dentro das condições estabelecidas para sua realização. A restrição do fluido a ser utilizado para o teste deve levar em conta o código de construção, preservar a segurança da equipe que está realizando os testes, além de não causar danos ambientais no caso de vazamento ou colapso do vaso.

3.77 teste pneumático: Teste por meio de fluido compressível, com pressão estipulada pelo código de construção, com a finalidade de avaliar a integridade e resistência estrutural dos componentes pressurizados dentro das condições estabelecidas para sua realização. A restrição do fluido a ser utilizado para o teste deve levar em conta o código de construção, preservar a segurança da equipe que está realizando os testes, além de não causar danos ambientais no caso de vazamento ou colapso do vaso.

3.78 válvula de alívio: Dispositivo automático de alívio de pressão caracterizado por uma abertura progressiva e proporcional ao aumento de pressão acima da pressão de abertura e usado para fluidos incompressíveis.

3.79 válvula de segurança e alívio: Dispositivo automático de alívio de pressão adequado para trabalhar como válvula de segurança ou válvula de alívio, dependendo da aplicação desejada.

3.80 válvula de segurança: Dispositivo automático de alívio de pressão caracterizado por uma abertura instantânea (pop), uma vez atingida a pressão de abertura e usado para fluidos compressíveis.

3.81 vaso de pressão: Equipamento que contém fluido sob pressão interna ou externa, definido no anexo III da NR 13.

3.82 vida residual (remanescente): Fração estimada da vida útil que resta a um equipamento em certo momento de sua exploração econômica.

3.83 volume geométrico: Volume interno do vaso de pressão dado em metros cúbicos, utilizado para determinar o grupo potencial de risco, com a finalidade de classificar a categoria do vaso de pressão de acordo com a anexo IV da NR 13.

## ABNT NBR 15417:2006

### 4 Requisitos gerais

#### 4.1 Periodicidade de inspeção

Os vasos de pressão objetos desta Norma devem ser submetidos às inspeções de segurança conforme prescrito na NR 13 ou em prazos menores, a critério do PH.

#### 4.2 Preparação e execução da inspeção

É de responsabilidade do PH a elaboração do plano de inspeção, com a definição das partes a serem preparadas e inspecionadas.

Para a elaboração de um plano de inspeção, recomenda-se que o PH consulte no mínimo os itens referentes ao vaso, indicados em 4.2.1 e 4.2.2.

##### 4.2.1 Quando existir prontuário completo e registro de segurança do vaso de pressão:

- a) histórico de inspeções;
- b) recomendações de inspeção anteriores ainda não executadas;
- c) alterações e reparos executados;
- d) características físicas do vaso e de seus dispositivos de segurança (por exemplo, dimensões, tipo);
- e) características de projeto e operacionais (PMTA, temperatura máxima e mínima de operação, materiais etc.);
- f) mecanismos de deterioração mais prováveis atuantes;
- g) vida residual (remanescente);
- h) o inspetor deve orientar-se com relação à operação e função do equipamento, seus internos, de cada bocal, para acessar possíveis descontinuidades existentes;
- i) livro de registro de segurança ou equivalente;
- j) verificação das espessuras mínimas requeridas de todos os elementos do vaso na memória de cálculo ou, se for o caso, a PMTA de todos os elementos do vaso. Verificando se está de acordo com o código de construção;
- l) verificação da existência de manual próprio de operação ou instruções de operação contidas no manual de operação da unidade, para vasos de categoria I e II da NR 13; e
- m) verificar, para os casos de vasos da categoria I e II, se o operador do vaso de pressão realizou "treinamento de segurança na operação de unidades de processos" ou se possui experiência comprovada conforme estabelecido na NR 13.

4.2.2 Quando não existir prontuário completo do vaso de pressão ou que tenha sido extraviado, ou faltar o registro de segurança, o prontuário do vaso de pressão deve ser reconstituído em sua íntegra por PH, de acordo com a NR 13, devendo conter os seguintes documentos:

- a) mapa de medições de espessura, realizado por meio de ultra-som, ou outro meio adequado, de todos os elementos do vaso submetidos a pressão, assim como os elementos soldados nas partes pressurizadas;
- b) memória de cálculo do vaso de pressão, com base no código de construção, levando-se em conta as menores espessuras encontradas, calculando a PMTA de todos os elementos do vaso, com a finalidade de determinação da PMTA do vaso, também devem ser consideradas as cargas externas atuantes no vaso;

- c) desenhos contendo todas as informações necessárias para o acompanhamento da vida útil do vaso, com dimensões, dados do código de construção adotado na reconstituição da memória de cálculo e demais informações necessárias para satisfazer a NR 13;
- d) desenho da nova plaqueta de identificação do vaso, com base na NR 13;
- e) especificações dos dispositivos de segurança;
- f) abertura do registro de segurança; e
- g) demais documentos exigidos pela NR 13 ou mesmo determinados pelo PH que será responsável pela reconstituição do prontuário.

### 4.3 Requisitos de segurança

4.3.1 Verificar se foi emitida a permissão de trabalho conforme procedimento aprovado e vigente na empresa. Em caso de não-conformidades, comunicar ao órgão de segurança industrial.

4.3.2 Especial atenção deve ser dada a vasos contendo fluidos quentes, inflamáveis, a alta pressão e serviços especiais (por exemplo, nocivos à saúde, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>, Cl, NH<sub>3</sub> etc.).

4.3.3 Utilizar o EPI e/ou EPC necessários para execução dos serviços de inspeção.

4.3.4 Verificar se os acessos, andaimes e iluminação são suficientes e adequados. A avaliação deve ser efetuada e registrada pelos órgãos de segurança industrial e saúde ocupacional.

4.3.5 Verificar se os trabalhos de manutenção em paralelo aos serviços de inspeção oferecem riscos à segurança.

4.3.6 Precauções de segurança devem ser tomadas antes da entrada no vaso, conforme a ABNT NBR 14787, referente a espaços confinados, e ainda os procedimentos específicos aplicáveis.

4.3.7 O vaso deve ser isolado de todas as fontes de líquidos, vapores ou gases através de flanges cegos ou outro dispositivo similar, adequado à temperatura e pressão da unidade.

4.3.8 O vaso deve ser drenado, limpo, purgado e verificado contra a presença de gases antes de ser liberado para a entrada do inspetor.

4.3.9 Procedimentos devem ser emitidos e respeitados com relação a reconhecer mudanças potenciais na qualidade do ar respirável, advindas da emissão de aerodispersóides pelos agentes químicos usados para ensaios não destrutivos, quando aplicáveis.

4.3.10 Os procedimentos de geração e emissão de permissão de trabalho (PT) e/ou análise preliminar de riscos (APR), ou procedimentos equivalentes, devem ser atendidos para garantir plena segurança aos inspetores em serviço, garantindo o total cumprimento das normas de boas práticas de segurança industrial.

### 4.4 Relatório de inspeção

As condições físicas observadas, os reparos e ensaios efetuados, bem como os valores de medição de espessura, devem ser registrados em relatório de inspeção contendo no mínimo os requisitos da NR 13, conforme modelo do anexo B. Os modelos desta Norma são recomendados, podendo, a critério do PH, utilizar formatação própria, desde que as informações contidas sejam consideradas.

## ABNT NBR 15417:2006

### 5 Requisitos específicos de inspeções

As inspeções a serem realizadas em um vaso de pressão em serviço ou durante uma parada são caracterizadas pela NR 13 e classificadas por esta Norma como a seguir:

- a) inspeção externa;
- b) inspeção interna;
- c) inspeção inicial; e
- d) inspeções extraordinárias subdivididas nas seguintes inspeções:
  - 1) inspeção de problema operacional;
  - 2) inspeção de alteração operacional;
  - 3) inspeção de reconstituição de prontuário;
  - 4) inspeção para vasos fora de operação; e
  - 5) inspeção de alteração ou reparo.

NOTA Devem ser avaliadas as técnicas de preparação de superfície para possibilitar a inspeção visual e ensaios não-destrutivos (END).

#### 5.1 Inspeção externa

5.1.1 Deve ser executada inspeção visual no mínimo nos seguintes pontos:

- a) vias de acesso ao vaso (por exemplo, escadas, plataformas, corrimãos etc.);
- b) fundações e suportes, quando acessíveis;
- c) chumbadores, quando acessíveis;
- d) dispositivo de aterramento estático;
- e) revestimento externo do vaso (isolamento térmico ou pintura);
- f) revestimento de proteção contra fogo, quando existir;
- g) bocais, cliques e olhais de suportes ligados ao vaso;
- h) flanges, estojos e porcas; e
- i) identificação do vaso, categoria NR 13 e placa de identificação do vaso.

5.1.2 A inspeção externa deve ser executada visualmente. Para a inspeção externa não é necessária a remoção do revestimento externo (por exemplo, pintura e isolamento térmico), a menos que sejam detectadas regiões suspeitas durante a inspeção.

5.1.3 A medição de espessura deve seguir uma periodicidade, a critério do PH, que pode coincidir com a inspeção externa ou interna do vaso. Essa periodicidade não deve ser maior que o menor valor entre a metade da vida remanescente do vaso ou o prazo estabelecido para a inspeção interna do vaso.

5.1.4 Quando houver danos acumulados observáveis e a perda de espessura não for fator determinante da vida residual do equipamento, o PH deve definir o melhor critério para a definição desta (por exemplo, corrosão sob tensão, fragilização pelo hidrogênio e fadiga).

5.1.5 Os tipos de descontinuidades a serem observadas durante a inspeção externa de um vaso de pressão são: perda de espessura, deformações, falhas no revestimento externo que exponham ou possam comprometer o substrato (por exemplo, pintura, isolamento térmico e revestimento de proteção contra fogo), ruptura de partes ligadas ao vaso (por exemplo, cliques e olhais de suportaçao de plataformas e chapas de ligação do aterramento elétrico), resistência das vias de acesso às partes do vaso (por exemplo, plataformas, escadas e corrimãos) e estado de corrosão da chaparia.

## 5.2 Inspeção interna

5.2.1 Deve ser executada inspeção visual no mínimo nos seguintes pontos:

- a) antes da limpeza, nos vasos em que a deposição de produtos possa interferir no seu funcionamento ou possa indicar o grau de deterioração do vaso ou nos casos em que se adota proteção das partes do vaso por passivação (por exemplo, partes em contato com água de permutadores de calor);
- b) nos bocais, dando-se especial atenção às regiões de solda do pescoço com o corpo, que devem ser avaliadas quanto à possibilidade de vazamento e, quando necessário, analisadas também por ensaios não destrutivos (END);
- c) o pescoço do bocal que for acessível pelo lado interno do vaso, quanto à deterioração. O bocal em que o acesso pelo lado interno do vaso não for suficiente para realizar sua avaliação deve ter sua integridade avaliada através de ensaios não destrutivos (END);
- d) estojos e porcas dos componentes internos do vaso, avaliados quanto à corrosão e quantidade de fios de rosca que fazem o aperto;
- e) pontos com maior concentração de tensões, quanto à presença de descontinuidades do tipo trinca (por exemplo, bocais, mudanças de forma e ponto de interseção entre soldas circunferenciais e longitudinais).

### NOTAS

1 É de responsabilidade do PH a definição das partes a serem preparadas e inspecionadas, de tal maneira que estas sejam representativas das deteriorações que ocorrem no equipamento como um todo.

2 Recomenda-se que seja dado acesso para inspeção de parte da solda de união da suportaçao do vaso com o vaso pelo menos a cada 10 anos de operação em regiões com alta umidade relativa do ar. Nas demais regiões esse prazo de inspeção, pode ser dilatado a critério do PH.

3 Recomenda-se a retirada de amostra dos depósitos para posterior análise química.

5.2.2 Durante a inspeção interna é recomendável que os pontos de controle de deterioração sejam reavaliados.

5.2.3 A inspeção interna do vaso pode ser completada com algum exame não destrutivo nas partes de maior concentração de tensões (por exemplo, bocais, mudanças de forma e ponto de interseção entre soldas circunferenciais e longitudinais), caso o vaso esteja sujeito a mecanismos de deterioração que possam provocar descontinuidades do tipo trinca associadas a tensões (por exemplo, corrosão sob tensão e fadiga).

5.2.4 Os dispositivos de proteção do vaso (por exemplo, válvula de segurança e alívio e disco de ruptura) devem ser removidos para o ensaio de recepção, desmontagem, inspeção das partes e calibração, conforme os requisitos da NR 13.

## ABNT NBR 15417:2006

5.2.5 Os vasos com revestimento interno (por exemplo, pintura e refratário) devem ser avaliados visualmente, sem a necessidade de remoção do revestimento, a menos que este apresente suspeita de descolamento ou outra deterioração que possa expor o substrato ao meio. Quando o revestimento não for removido, essa parte do vaso deve ser avaliada externamente quanto à perda de espessura através de medição de espessura com ultra-som ou outro método. Em alguns casos é necessário também avaliar a continuidade do revestimento, quanto à sua espessura e aderência.

5.2.6 O vaso com suspeita de descontinuidade interna tais como trinca deve ser submetido a ensaio radiográfico, ultra-som ou outro exame não destrutivo mais indicado para avaliação da descontinuidade que se espera encontrar ou se queira avaliar.

5.2.7 Os tubos dos feixes tubulares devem ser avaliados quanto à corrosão ou trincas nos pontos de acesso (por exemplo, tubos periféricos de feixes removíveis e pontas dos tubos). Quando existir a suspeita de redução da espessura de parede dos tubos, estes devem ser avaliados pela remoção de amostras ou com o uso de exames não destrutivos mais modernos, como, por exemplo, ensaio IRIS (*Internal Rotary Inspection System*) e ensaio por correntes parasitas.

5.2.8 Outros exames não destrutivos não convencionais podem ser usados quando for necessária uma avaliação mais detalhada do vaso, a critério do PH.

### 5.3 Inspeção inicial

5.3.1 Deve ser executada inspeção inicial quando for entrar em operação um novo vaso de pressão, no mínimo verificando os seguintes pontos:

- a) verificação do código de construção do vaso, edição e adenda, assim como sua caracterização no relatório de inspeção;
- b) prontuário completo do vaso de pressão, emitido pelo fabricante, nos moldes da NR 13 e do código de construção do equipamento. Memórias de cálculo, desenhos gerais, lista de certificados de materiais, instrução de operação para categorias I e II, quando for o caso, assim como todos os documentos exigidos pela NR 13;
- c) plaqueta de identificação do vaso, atendendo ao código de construção e à NR 13.
- d) certificado de teste hidrostático.

### NOTAS

1 O PH deve fazer a anotação da ocorrência no registro de segurança e emitir o relatório de inspeção nos moldes desta Norma e da NR 13.

2 O PH deve solicitar ao usuário as providências para elaboração ou alteração do projeto de instalação de vasos da planta, incluindo o referido vaso.

### 5.4 Inspeções extraordinárias

#### 5.4.1 Inspeção de problema operacional

A critério do PH, deve ser executada inspeção de problema operacional no vaso sempre que ocorrer qualquer anormalidade durante sua operação que comprometa a segurança do vaso, como por exemplo,

- a) sobrepresão;
- b) quaisquer tipos de vazamentos observados;
- c) superaquecimento do vaso, com temperaturas superiores à temperatura de projeto estipulada para o vaso;

- d) queda de rendimento operacional que possa colocar as condições do vaso em risco, tais como incrustações ou deterioração anormal;
- e) abertura da válvula de segurança abaixo do previsto ou não abertura na pressão estipulada.

NOTA O PH deve fazer a anotação da ocorrência no registro de segurança e emitir o relatório de inspeção nos moldes desta Norma e da NR 13.

#### 5.4.2 Inspeção de alteração operacional

Deve ser executada inspeção de alteração operacional quando forem alterados quaisquer parâmetros operacionais considerados essenciais pelo código de construção, pela NR 13 e por esta Norma, como, por exemplo:

- a) pressão máxima de trabalho;
- b) temperatura de projeto;
- c) modificações do fluido de trabalho do vaso, enquadrando novamente a categoria do vaso;
- d) caracterização do vaso de pressão para situação anteriormente existente;
- e) caracterização do vaso de pressão para a situação desejada;
- f) confecção da nova plaqueta de identificação do vaso;
- g) adaptação dos instrumentos de segurança para as novas condições de trabalho.

#### NOTAS

1 No caso do código de construção do vaso, assim como se suas características não puderem atender às novas condições desejadas, outro tipo de inspeção deve caracterizar os trabalhos de acordo com a orientação do PH, que emite suas considerações com base nas normas indicadas.

2 Esta inspeção somente será caracterizada quando não houver a necessidade de projeto de alteração ou reparo. Caso contrário, o PH deve realizar uma inspeção de alteração ou reparo nos moldes desta Norma.

3 O PH deve fazer a anotação da ocorrência no registro de segurança e emitir o relatório de inspeção nos moldes desta Norma e da NR 13.

#### 5.4.3 Inspeção de reconstituição de prontuário

Deve ser executada inspeção de reconstituição de prontuário quando um vaso de pressão instalado não tiver o seu prontuário, seja por inexistência ou extravio, que deve ser reconstituído pelo fabricante ou PH de acordo com um código de construção a ser adotado e NR 13. A reconstituição pode ser total (quando não houver quaisquer dos documentos obrigatórios de um prontuário) ou parcial (quando faltar documentos obrigatórios no prontuário), tomando os seguintes cuidados:

- a) efetuar inspeções denominadas periódicas conjuntas, tais como: interna, externa, inicial e teste hidrostático nos moldes da NR 13 e desta Norma;
- b) elaborar todo o prontuário do vaso de pressão nas condições atuais em que se encontra, devendo ser complementado com projeto de alteração ou reparo, caso necessário, assim como restabelecer todos os desenhos e memórias de cálculo;
- c) realizar no mínimo um END para análise das condições do vaso, e a medição de espessura obrigatória, através de ultra-som conforme o código adotado pelo PH;

## ABNT NBR 15417:2006

- d) fazer todas as considerações necessárias, registrando no relatório de inspeção, nos moldes da NR 13 e desta Norma;
- e) abrir ou atualizar o registro de segurança, com suas devidas anotações.

NOTA No caso da dificuldade de levantamento dos materiais do vaso, a critério do PH, devem ser elaborados ensaios END ou outros necessários para levantamento do material do vaso. O PH deve justificar as tensões utilizadas para cálculo das PMTA das partes do vaso na memória de cálculo.

### 5.4.4 Inspeção em vasos fora de operação

Deve ser executada quando um vaso de pressão for retirado de operação por um determinado período ou quando um vaso de pressão que se encontra na condição de paralisado, com anotação no seu registro de segurança, tiver que retornar em operação, considerando os seguintes critérios:

- a) vaso de pressão com parada superior a seis meses deve ser inspecionado, mantendo o seu prontuário e o registro de segurança atualizados;
- b) vasos que apresentarem certa deteriorização no estado paralisado, em tempos inferiores a seis meses devem sofrer inspeções a critério do PH;
- c) o vaso que se encontrar fora de operação, tendo esta condição anotada no registro de segurança, deve sofrer inspeção antes da entrada em operação, assim como quaisquer outros tipos de inspeções que o PH achar necessária.

NOTA O PH deve fazer a anotação da ocorrência no registro de segurança e emitir o relatório de inspeção nos moldes desta Norma e da NR 13.

### 5.4.5 Inspeção de alteração ou reparo

5.4.5.1 Qualquer alteração ou reparo a ser realizado em um vaso de pressão necessita da elaboração do projeto por um PH antes de sua execução, cujas inspeções devem ser caracterizadas como alteração ou reparo.

5.4.5.2 Após a execução da alteração ou do reparo, o vaso de pressão deve ser submetido a teste hidrostático de acordo com o código de construção, nos moldes da NR 13 e desta Norma, sempre que houver algum processo de soldagem das partes pressurizadas ou das partes soldadas às partes pressurizadas.

5.4.5.3 Outros tipos de inspeção podem ser realizados em conjunto com a inspeção de alteração e reparo, a critério do PH ou de acordo com as exigências da NR 13.

5.4.5.4 Os Projetos de Alteração e Reparo devem conter no mínimo as seguintes informações:

- a) especificação dos materiais aplicados;
- b) procedimentos escritos para execução das atividades, tais como soldagem, consumíveis de soldagem, teste hidrostático etc.;
- c) memória de cálculo das partes a serem alteradas;
- d) exames, ensaios e testes aplicados para garantia da qualidade;
- e) qualificação de pessoal e processo de soldagem envolvido nas atividades, tais como: EPS, RQPS, RQS, RQOS, de acordo com o código de construção;

NOTA O PH deve fazer a anotação da ocorrência no registro de segurança e emitir o relatório de inspeção nos moldes desta Norma e da NR 13.

5.4.5.5 São exemplos de serviços que exigem a elaboração de projeto de reparo previamente à sua execução:

- a) reparos em juntas soldadas ou metal-base de partes ou peças que falharam em serviço;
- b) instalação de chapas soldadas sobrepostas e camisas soldadas em partes pressurizadas; e
- c) substituição de bocais e conexões com dimensões e características iguais aos originais.

5.4.5.6 São exemplos de serviços que não requerem a elaboração de projeto de reparo:

- a) plugueamentos de tubos de troca térmica de acordo com procedimento escrito a ser adotado pelo usuário;
- b) mandrilamento de tubos de troca térmica de acordo com procedimento escrito a ser adotado pelo usuário;
- c) reparos de partes não pressurizadas e que não afetem a segurança do homem;
- d) reparos em refratário e isolamento térmico com aplicação de mesmo material;
- e) reparos de pintura e outros revestimentos; e
- f) substituição de escadas e plataformas por outras da mesma concepção original e que não exijam intervenção com solda em partes pressurizadas do vaso.

5.4.5.7 São exemplos de serviços que exigem a elaboração de projeto de alteração:

- a) elevação de pressão ou temperatura acima dos limites estabelecidos no projeto original;
- b) redução de temperaturas a níveis que comprometam a tenacidade do material empregado no projeto original;
- c) inclusão de bocais não previstos no projeto original;
- d) substituição de partes pressurizadas por outras diferentes das do projeto original;
- e) alterações de dimensões ou geometrias, tais como diâmetro, comprimento, posição etc. de partes pressurizadas; e
- f) substituições de materiais de componentes pressurizados ou do próprio equipamento, que apresentem diferenças de composição nominal, tensão admissível, tenacidade etc.

5.4.5.8 São exemplos de serviços que não requerem a elaboração de projeto de alteração:

- a) alteração das dimensões ou geometria de partes não pressurizadas e que não impliquem riscos para o equipamento e para o trabalhador;
- b) alteração de pressão e temperatura dentro dos limites máximos e mínimos estabelecidos pelo projeto mecânico do equipamento; e
- c) alteração da cor original da pintura, isolamento térmico etc.

## ABNT NBR 15417:2006

### 6 Dispositivos de segurança (válvulas de segurança e alívio)

#### 6.1 Programa de inspeção dos dispositivos de segurança

Todas as válvulas de segurança e alívio devem fazer parte de um programa de inspeção que estabeleça a frequência de inspeção e informe as datas da última e da próxima inspeções, tipo de inspeção efetuada e o responsável pela atualização dos dados.

NOTA Recomenda-se utilizar as orientações do Guia N° 10 – Inspeção de válvulas de segurança e alívio do IBP.

#### 6.2 Inspeção externa dos dispositivos de segurança

A inspeção externa deve ser efetuada no prazo máximo de um ano, ou sempre que se verificar alguma irregularidade que possa interferir na atuação normal da válvula de segurança e alívio. Este prazo pode ser ampliado quando houver confiável e comprovado histórico de inspeção das válvulas, a critério do PH. Este prazo não deve ser maior do que os estabelecidos pela NR 13.

#### 6.3 Inspeção interna dos dispositivos de segurança

As válvulas de segurança e alívio devem ser submetidas à inspeção conforme prescrito na NR 13 ou em prazos menores, a critério do PH. As válvulas de segurança e alívio que trabalham com ar, água acima de 60°C e vapor devem possuir alavanca de ensaio.

NOTA Recomenda-se utilizar as orientações do Guia N° 10 – Inspeção de válvulas de segurança e alívio do IBP.

### 7 Ensaios não-destrutivos (END)

Os END devem ser executados por profissionais qualificados e certificados conforme ABNT NBR ISO 9712.

Os requisitos para a calibração/certificação e confiabilidade metrológica dos equipamentos de medição utilizados nos END devem seguir os requisitos do código de construção.

#### 7.1 Medição de espessura

7.1.1 A medição de espessura deve ser executada de acordo com procedimento adequado ao projeto.

7.1.2 A medição de espessura deve seguir uma periodicidade que pode coincidir com a inspeção externa ou interna do vaso. Essa periodicidade deve ser definida pelo PH e não deve ser maior que menor valor entre a metade da vida remanescente do vaso ou o prazo estabelecido para a próxima inspeção interna do vaso.

7.1.3 A medição de espessura deve ser efetuada durante a execução da inspeção de segurança, conforme NR 13, podendo ser efetuada na inspeção externa, interna ou geral.

7.1.4 Todo vaso deve ser medido nos pontos de controle do registro de medições e seu mapeamento. Se uma perda excessiva de espessura for detectada (taxa de corrosão elevada ou vaso com espessura próxima da espessura mínima), novos pontos devem ser acrescentados à pesquisa.

7.1.5 Conexões e tubulações de instrumentação podem ser medidas a critério do PH.

NOTA Recomenda-se medir internamente a espessura, para verificação da existência de corrosão uniforme em áreas localizadas.

## 7.2 Partículas magnéticas (PM)

7.2.1 O ensaio por partículas magnéticas deve ser efetuado conforme código de construção.

7.2.2 O ensaio somente pode ser realizado em materiais ferromagnéticos para detecção de trincas superficiais, sendo que deve ser realizada a remoção total de pintura ou qualquer outro revestimento e é necessária limpeza apurada da superfície objeto da inspeção.

7.2.3 Recomenda-se efetuar o ensaio por partículas magnéticas, por amostragem nas juntas soldadas do casco e conexões nos vasos sujeitos a danos pelo hidrogênio, que operam com NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S úmido ou meios que geram corrosão sob tensão (CST).

7.2.4 Caso sejam encontradas indicações relevantes, a critério do PH, realizar ensaio por ultra-som (US).

7.2.5 Caso não seja possível efetuar o ensaio por partículas magnéticas, deve ser realizado outro ensaio em substituição, conforme definido pelo PH.

## 7.3 Medição de campo de corrente alternada (ACFM)

7.3.1 O ensaio por ACFM deve ser efetuado conforme as prescrições da ABNT NBR 15248 ou ASTM E 2261.

7.3.2 Este ensaio pode ser realizado em substituição ao ensaio por PM, seguindo os mesmos critérios de amostragem, realizado em materiais condutores (ferromagnéticos e não ferromagnéticos) para detecção e dimensionamento (comprimento e profundidade) de trincas superficiais. Pode ser realizado sobre revestimentos não condutores de até 5 mm de espessura e não necessita de limpeza apurada da superfície.

7.3.3 Caso sejam encontradas indicações relevantes, realizar ensaio por ultra-som (US), a critério do PH.

7.3.4 Caso não seja possível efetuar o ensaio por ACFM, deve ser realizado outro ensaio em substituição, conforme definido pelo PH.

7.3.5 Durante a operação de reparo das discontinuidades, deve ser utilizado o ensaio por partículas magnéticas ou líquidos penetrantes, de modo a facilitar a visualização das extremidades das discontinuidades.

## 7.4 Ultra-som (US)

7.4.1 O ensaio por ultra-som (US) deve ser efetuado conforme o código de construção.

7.4.2 Recomenda-se efetuar o ensaio por ultra-som, por amostragem, nos vasos sujeitos a danos pelo hidrogênio que operam com NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S úmido, ou meios que geram corrosão sob tensão (CST).

## 7.5 Líquido penetrante (LP)

O ensaio por LP deve ser efetuado conforme as prescrições do código de construção.

## 7.6 Emissão acústica

O ensaio por emissão acústica (EA) deve ser efetuado conforme as prescrições da ABNT NBR 15194, a critério do PH, conforme método equivalente da API ou ASME.

## 7.7 Outros ensaios

Outros ensaios não-destrutivos e não convencionais podem ser usados quando se tratar de vasos de grande risco, quando for necessária uma avaliação mais detalhada do vaso e quando tiver discontinuidades subcríticas conhecidas ou ainda a critério do PH.

## ABNT NBR 15417:2006

### 8 Lista auxiliar à inspeção de vaso de pressão em serviço

O usuário do vaso de pressão ou PH deve verificar os itens complementares e anotar no relatório de inspeção as necessidades ou pendências verificadas em 8.1 a 8.6.

#### 8.1 Inspeção em escadas, passarelas, plataformas e estruturas metálicas

Inspeccionar visualmente quanto às condições físicas dos componentes e complementar a inspeção usando martelo e raspador para remoção de óxidos e escovas rotativas com granulometria especial para remoção somente de óxidos e tintas, desde que estas operações não comprometam a segurança do equipamento. Verificar os seguintes itens:

- a) corrosão, trincas e partes soltas;
- b) condições de pintura;
- c) condições dos guarda-corpos, degraus e regiões de apoio dos degraus; e
- d) condições da parte superior de pisos das passarelas e plataformas e perfis de sustentação.

#### 8.2 Inspeção das fundações, suportes e elementos de fixação

Verificar o seguinte:

- a) a existência de falha na solda entre o berço e o casco do vaso de pressão;
- b) a existência de trincas e lascamentos no concreto ou revestimento de proteção contra fogo;
- c) a existência de corrosão na saia de sustentação do vaso devido à infiltração de água no revestimento de proteção contra fogo; e
- d) visualmente, as condições físicas dos elementos de fixação e se há corrosão, deformações e trincas.

#### 8.3 Inspeção no isolamento térmico

- a) verificar as condições físicas do isolamento térmico quanto a amassamento, quebra, sujeira e condições da caixa para medição de espessura;
- b) verificar se está havendo encharcamento por água; caso necessário, solicitar remoção de parte do isolamento para inspeção.

#### 8.4 Inspeção na pintura

Inspeccionar visualmente a pintura, quanto aos seguintes itens:

- a) empoamentos, empoeamentos, descascamentos, falta de aderência, arranhões, fendilhamento, manchas e outros;
- b) pontos com manchas ou muito quentes devem ser acompanhados com o vaso em serviço e sua temperatura medida com dispositivo apropriado; e
- c) manchas brancas na pintura dos vasos onde existe a tinta termocrômica podem indicar queda ou falhas no refratário interno; medir a temperatura com dispositivo apropriado.

## 8.5 Inspeção externa do casco

Os seguintes itens complementares devem ser observados:

- a) especial atenção deve ser dada aos locais de difícil acesso para pintura, tais como frestas de berços, suportes e outros;
- b) existência de processo corrosivo em vasos que eventualmente ficam fora de operação e são isolados termicamente;
- c) parede e juntas soldadas devem ser inspecionadas quanto a deformações (mecânicas ou por alta temperatura), trincas, vazamentos e outros;
- d) ocorrência de empoamento pelo hidrogênio, principalmente em vasos que operam em meios ácidos corrosivos e H<sub>2</sub>S em meio úmido;
- e) condições da placa de identificação do vaso e confirmar se os dados da placa conferem com os prescritos pela NR 13; e
- f) liberdade de dilatação do casco em vasos horizontais.

## 8.6 Inspeção nas conexões e acessórios

Inspeccionar visualmente com o vaso em serviço todas as conexões e acessórios, quanto à condição física e vazamentos.

## 9 Testes de sobrepressão (hidrostático e pneumático)

9.1 O teste hidrostático a ser realizado de acordo com a pressão calculada de teste hidrostático, com base no código de construção do equipamento, deve ser realizado sempre que:

- a) o fabricante do equipamento não emitir o certificado de teste hidrostático de um novo vaso que poderá entrar em operação, durante a elaboração da inspeção inicial do vaso de pressão;
- b) após realização de qualquer solda na parte pressurizada do vaso ou em partes soldadas às partes pressurizadas dos vasos, em função de cumprimento de projeto de alteração ou reparo;
- c) em qualquer momento para atender ao código de construção do vaso;
- d) nas inspeções denominadas de periódicas de teste hidrostático, exigidas pela NR 13;
- e) a critério do PH, quando um vaso de pressão estiver desativado por algum tempo e retornar em operação.

9.2 A pressão de realização do teste hidrostático deve ser calculada pelo PH, de acordo com o código de construção adotado. A memória de cálculo deve ser incorporada ao prontuário do vaso de pressão, incluindo a temperatura da água determinada para realização do teste.

9.3 O PH, sempre que realizar um teste hidrostático ou um teste alternativo em substituição ao teste hidrostático, deve emitir o certificado do teste nos moldes do anexo C.

9.4 O teste hidrostático deve ser realizado em conformidade com um procedimento que atenda ao código de construção do vaso. O certificado de calibração dos manômetros utilizados no teste e o certificado do teste hidrostático devem fazer parte integrante do prontuário do vaso de pressão.

9.5 O tempo e a velocidade de pressurização do teste hidrostático devem ser controlados e definidos de acordo com o código de construção do vaso, no procedimento de teste hidrostático utilizado pelo PH.

## ABNT NBR 15417:2006

9.6 Antes de encher o vaso com água deve-se verificar se as fundações e suportações do vaso suportam o peso do vaso cheio de água, principalmente para vasos que trabalham com fluidos de densidades inferiores ao da água, como é o caso de alguns gases.

9.7 Quando não for possível realizar o teste hidrostático este pode, a critério do PH, ser substituído por teste alternativo. Neste caso o PH deve justificar no relatório de inspeção o motivo da realização de teste alternativo, assim como o cálculo da pressão, tensão aplicada e o fluido utilizado para o teste.

9.8 O teste pneumático somente deve ser aplicado em casos especiais, após uma avaliação de risco que deve ser realizada pelo PH e caracterizada no relatório de inspeção.

9.9 Durante a realização de teste hidrostático não é permitida a utilização de fluidos que sejam proibidos pelo código de construção, que sejam inflamáveis ou combustíveis, que sejam asfixiantes, oxidantes, tóxicos, corrosivos, infectantes ou que, em contato com a água, emitam gases infláveis. Não é permitido utilizar fluidos que possam colocar em risco a saúde dos operadores, patrimônio da empresa e meio ambiente.

9.10 O vaso de pressão não pode ser submetido freqüentemente a testes hidrostáticos ou alternativos, de modo a não ser submetido a pressões acima da pressão de projeto com certa frequência, o que pode ser prejudicial para o equipamento.

9.11 A pressão de teste hidrostático ou alternativos deve ser calculada de acordo com o código de construção, considerando a PMTA, nas condições atuais, e temperatura de teste.

## 10 Anotações no registro de segurança do vaso de pressão

### 10.1 Objetivo

O registro de segurança onde são registradas determinadas ocorrências pertinentes ao vaso de pressão, está definido em 13.6.5 da NR 13.

### 10.2 Campo de aplicação

10.2.1 As anotações no registro de segurança aplicam-se a todos os vasos de pressão que se enquadram na NR 13.

10.2.2 O registro de segurança deve ser utilizado pelos usuários, qualificados ou não, assim como pelo PH que realizar quaisquer uma das inspeções classificadas por esta Norma ou pela NR 13.

### 10.3 Abertura do registro de segurança

10.3.1 O registro de segurança também pode ser em meio eletrônico, resguardando a inviolabilidade. Para o registro em livro próprio, segue um modelo de preenchimento. Na primeira página do registro de segurança o PH responsável pela inspeção inicial ou abertura do registro deve fazer anotações referente à NR 13, com a seguinte anotação:

Este documento contém folhas numeradas de 01 a \_\_\_\_\_, e serve de registro de segurança de vaso de pressão, especificado neste prontuário, da empresa \_\_\_\_\_, estabelecida à \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_, na Cidade de \_\_\_\_\_, Estado de \_\_\_\_\_, sob CNPJ \_\_\_\_\_, em atendimento à portaria Ministerial 23/1994 da NR 13, do S.S.S.T (Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho). \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura do PH responsável: CREA

10.3.2 Em seguida deve ser caracterizado o fabricante, o vaso de pressão e a empresa inspetora e/ou PH responsável.

10.3.2.1 Fabricante do vaso de pressão:

- a) Empresa: \_\_\_\_\_
- b) Endereço completo: \_\_\_\_\_
- c) Telefone: \_\_\_\_\_ Fax.: \_\_\_\_\_
- d) E-mail: \_\_\_\_\_

10.3.2.2 O vaso de pressão inspecionado deve ser caracterizado tecnicamente, durante a abertura do registro de segurança, contendo no mínimo as seguintes informações:

- a) Nº de série: \_\_\_\_\_ Data da fabricação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_
- b) Código de construção: \_\_\_\_\_ Edição: \_\_\_\_\_ Adenda: \_\_\_\_\_
- c) Pressão de projeto (MPa): \_\_\_\_\_
- d) PMTA (MPa): \_\_\_\_\_
- e) Temperatura de projeto (°C): \_\_\_\_\_
- f) Temperatura mínima de projeto (°C): \_\_\_\_\_
- g) Pressão de teste hidrotático (MPa): \_\_\_\_\_
- h) Material do corpo do vaso: \_\_\_\_\_
- i) Eficiência de solda: Tampos: \_\_\_\_\_  
Costado: \_\_\_\_\_  
Tampos com o costado: \_\_\_\_\_

10.3.2.3 Empresa e/ou PH Fabricante do vaso de Pressão, responsável pela realização da inspeção inicial ou da abertura do registro de segurança:

- a) Empresa: \_\_\_\_\_
- b) Endereço completo: \_\_\_\_\_
- c) Telefone: \_\_\_\_\_ Fax.: \_\_\_\_\_
- d) E-mail: \_\_\_\_\_
- e) PH da inspeção: \_\_\_\_\_
- f) Número do CREA: \_\_\_\_\_
- g) Nº da ART desta inspeção: \_\_\_\_\_

10.3.2.4 Nas páginas seguintes do registro de segurança, devem se iniciar os registros obrigatórios, para vaso novo entrando em operação de acordo com esta Norma e registros subsequentes.

## ABNT NBR 15417:2006

### 10.4 Anotações no registro de segurança

10.4.1 As informações relevantes às ocorrências operacionais devem ser anotadas no registro de segurança pelos supervisores de cada unidade operacional da planta onde estiver instalado o vaso de pressão.

10.4.2 As informações referentes às inspeções de qualquer natureza devem ser registradas pelo PH da atividade da inspeção.

10.4.3 Devem ser registradas ocorrências operacionais importantes, capazes de influir nas condições de segurança do equipamento, tais como:

- a) incêndios, explosões, rupturas;
- b) contaminações ambientais;
- c) vazamentos de fluido por conexões ou outras partes do equipamento;
- d) falhas ou outros problemas operacionais com válvula de segurança, como vazamentos, aberturas e fechamentos fora dos valores de calibração etc.;
- e) falhas ou outros problemas operacionais com instrumentos;
- f) descontroles de variáveis operacionais fora dos limites estabelecidos em projeto que possam provocar superaquecimento, sub-resfriamento, sobrepressão ou vácuo.

10.4.4 Devem ser registrados todos os eventos de inspeção, tais como:

- a) inspeção externa;
- b) inspeção interna;
- c) inspeção inicial; e
- d) inspeções extraordinárias subdivididas nas seguintes inspeções:
  - d.1) inspeção de problema operacional;
  - d.2) inspeção de alteração operacional;
  - d.3) inspeção de reconstituição de prontuário;
  - d.4) inspeção para vasos fora de operação; e
  - d.5) inspeção de alteração ou reparo.

### 10.5 Exemplos de anotações no registro de segurança:

#### 10.5.1 Inspeção inicial:

*Foi verificada toda a documentação do vaso que entrará em operação, fornecido pelo fabricante \_\_\_\_\_, com N° de série \_\_\_\_\_, conforme Relatório de Inspeção N° \_\_\_\_\_, com abertura do registro de segurança, pelo PH \_\_\_\_\_, CREA \_\_\_\_\_, sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações realizadas no relatório de inspeção em referência, que faz parte integrante deste registro.*

*Assinatura, CREA, N° ART e data:*

10.5.2 Inspeção de problema operacional:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, o equipamento apresentou o seguinte problema operacional:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_. Em função desta ocorrência, foram tomadas as providências descritas  
no Relatório de Inspeção Nº \_\_\_\_\_ pelo PH \_\_\_\_\_,  
CREA \_\_\_\_\_, sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações  
realizadas no relatório de inspeção em referência, que faz parte integrante deste registro.

Assinatura, CREA, Nº ART e data:

10.5.3 Inspeções periódicas interna, externa ou teste hidrostático:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, executou-se inspeção de segurança \_\_\_\_\_ periódica, conforme  
descrito no Relatório de Inspeção Nº \_\_\_\_\_, pelo PH \_\_\_\_\_,  
CREA \_\_\_\_\_, sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações  
realizadas no relatório de inspeção em referência, que faz parte integrante deste registro.

Assinatura, CREA, Nº ART e data:

10.5.4 Inspeção de alteração operacional:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, foi(ram) alterado(s) o(s) seguinte(s) parâmetro(s) operacional(is) do equipamento:  
\_\_\_\_\_  
conforme descrito no Relatório de Inspeção Nº \_\_\_\_\_, pelo PH \_\_\_\_\_,  
CREA \_\_\_\_\_, sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações  
realizadas no relatório de inspeção em referência, que faz parte integrante deste registro.

Assinatura, CREA, Nº ART e data:

10.5.5 Inspeção de vaso fora de serviço:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, o vaso de pressão em referência foi retirado de operação (ou foi colocado em operação),  
em função de: \_\_\_\_\_, conforme descrito  
no Relatório de Inspeção Nº \_\_\_\_\_, pelo PH \_\_\_\_\_, CREA \_\_\_\_\_,  
sendo que o equipamento foi retirado de operação com as recomendações realizadas no relatório de inspeção  
em referência, que faz parte integrante deste registro.

Assinatura, CREA, Nº ART e data: PH responsável: \_\_\_\_\_

10.5.6 Inspeção de alteração ou reparo:

Em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, executou-se alteração (reparo) deste equipamento com o projeto de alteração e reparo  
Nº \_\_\_\_\_ de autoria do PH \_\_\_\_\_, CREA \_\_\_\_\_, conforme descrito no  
Relatório de Inspeção Nº \_\_\_\_\_, pelo PH \_\_\_\_\_, CREA \_\_\_\_\_,  
sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações realizadas no relatório de inspeção  
em referência, que faz parte integrante deste registro.

Assinatura, CREA, Nº ART e data:

## ABNT NBR 15417:2006

### 10.5.7 Inspeção de reconstituição de prontuário:

*Em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, executou-se reconstituição do prontuário do vaso de pressão, em função da falta de documentação para realização de inspeções periódicas em cumprimento à NR 13, conforme descrito no Relatório de Inspeção N<sup>o</sup> \_\_\_\_\_, pelo PH \_\_\_\_\_, CREA \_\_\_\_\_, sendo que o equipamento foi liberado para operação com as recomendações realizadas no relatório de inspeção em referência, que faz parte integrante deste registro.*

*Assinatura, CREA, N<sup>o</sup> ART e data:*

## 11 Relatório de inspeção

11.1 Para a inspeção ser válida, deve ser comprovada com relatório de inspeção (anexo B).

11.2 O relatório de inspeção deve atender aos requisitos da NR 13.

11.3 Deve ser elaborado um relatório por equipamento.

## 12 Responsabilidades dos usuários de vasos de pressão

Os usuários de vasos de pressão são responsáveis pelas seguintes ações:

- a) Adquirir vasos de pressão de empresas habilitadas, registradas no CREA, para sua construção de acordo com um código de construção internacionalmente reconhecido, recomendando-se o Código ASME Seção VIII.
- b) Cobrar dos fabricantes de vasos de pressão o prontuário do vaso de pressão nos termos do código de construção e NR 13, contratando PH, no caso de não ter um para a referida verificação.
- c) Antes da colocação em funcionamento de qualquer vaso de pressão, solicitar ao fabricante ou PH os serviços de inspeção inicial, com abertura do registro de segurança, conforme determinação da NR 13 e desta Norma.
- d) Manter em dia todas as inspeções periódicas determinadas pela NR 13, de todos os vasos instalados em sua planta, assim como as denominadas extraordinárias.
- e) Contratar ou dispor de PH para realização de quaisquer tipos de inspeções descritas nesta Norma.
- f) Manter o projeto de instalação geral da planta sempre atualizado com relação à instalação e paradas dos vasos de pressão.
- g) Treinar supervisores de área para anotações no registro de segurança, de acordo com NR 13 e recomendações desta Norma.
- h) Dispor de pessoal qualificado para operação de vasos de pressão da categoria I e II, conforme estabelecido na NR 13.
- i) Fiscalizar o conteúdo e os trabalhos realizados por PH contratados para realização de quaisquer uma das inspeções a serem realizadas nos vasos de pressão.
- j) Dispor de programa e equipamentos de segurança para os operadores e inspetores de vasos de pressão.
- l) Solicitar projeto de alteração e reparo ao PH logo que houver a constatação da necessidade em algum vaso instalado na planta.

- m) Atender ou questionar de imediato qualquer recomendação realizada por PH expressa nos relatórios de inspeção ou mesmo no decorrer das inspeções.
- n) Convocar fabricantes e/ou responsáveis técnicos para acompanhamento de perícia imediata, em caso de incidentes relacionados com o referido vaso de pressão, sem que sejam alteradas quaisquer evidências do local do incidente.
- o) Manter toda a documentação de inspeções, tais como registro de segurança, relatórios de inspeção e prontuário do vaso de pressão em local de fácil acesso e em que não ocorra deterioração dos documentos.
- p) Verificar, antes da contratação de fabricantes de vasos de pressão e PH, suas qualificações, através da solicitação da certidão de registro junto ao CREA, quando houver necessidade.
- q) Solicitar ART (anotação de responsabilidade técnica) do fabricante e PH que realizar a devida inspeção.
- r) Zelar pelo bom desempenho dos vasos de pressão instalados, assim como pelo cumprimento da NR 13, com a finalidade de não ser penalizado pelos órgãos competentes. Zelar pela saúde dos operadores e trabalhadores da unidade, proteger o patrimônio da empresa e meio ambiente onde ela está instalada.

ABNT NBR 15417:2006

## Anexo A (informativo)

### Bibliografia

ABNT NBR 7552:2004 – Ensaios não destrutivos – Líquido penetrante – Terminologia

ABNT NBR 7881:2004 – Ensaios não destrutivos – Partículas magnéticas – Terminologia

ABNT NBR 8050:2005 – Ensaios não destrutivos – Ultra-Som – Terminologia

ABNT NBR 14787:2001 – Espaço confinado – Prevenção de acidentes, procedimentos e medidas de proteção

ABNT NBR 15192:2005 – Ensaios não destrutivos – Ensaio visual – Procedimento

ABNT NBR 15193:2005 – Ensaios não destrutivos – Ensaio visual – Terminologia

ABNT NBR ISO/IEC 17024:2004 – Avaliação de conformidade – Requisitos gerais para organismos que realizam certificação de pessoas

ASME Seção IX – Welding and brazing qualifications

API RP 572 – 2<sup>nd</sup> Edition, February 2001 – Inspection of Pressure Vessels (Towers, Drums, Reactors, Heat Exchangers, and Condensers)

ASME Section II Parts A,B,C,D – Materials

ASME Section V – Nondestructive Examination – NDE

ASME Section VIII Division 1, 2 e 3 – Rules for Construction of Pressure Vessels

ASME Section IX – Welding and brazing qualifications (N-133:2000 Soldagem – PETROBRAS)

Code Case 2235-4 do ASME I e VIII: Inspeção contínua de soldas por Ultra Som TOFD/PE (Time of Flight Diffraction)

Guia Nº 10 – Inspeção de Válvulas de segurança e alívio do IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo)

N-253:1999 Projeto de vaso de pressão – PETROBRAS

N-2619:2000 Inspeção em serviço de vaso de pressão – PETROBRAS

Anexo B  
(informativo)

Relatório de inspeção (RI)

1	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°:  2
---	---	------------------------

**IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO\***

Identificação: 3		N° de série: 4	
Pressão de projeto (MPa):	5	PMTA (MPa):	6
Volume geométrico (m³):	7	Categoria NR 13:	8
Fabricante: 9	Ano: 10	Código de construção: 11	Edição/Adenda: 12

**PROFISSIONAL HABILITADO**

Nome: 13	Assinatura 14	CREA: 15
Local e data: 14		

**TÓPICOS DO RELATÓRIO DE VASOS DE PRESSÃO**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Localidade da instalação do vaso de pressão</li> <li>2 Empresa inspetora e/ou PH</li> <li>3 Inspeções contratadas e realizadas</li> <li>4 Normas de referência para as inspeções realizadas</li> <li>5 Verificação de documentação existente (preparação para inspeção)</li> <li>6 Caracterização original do vaso de pressão com base no prontuário ou documentação existente disponível antes da inspeção</li> <li>7 Situação encontrada no vaso instalado</li> <li>8 Pendências, alterações e reparos realizados antes do teste hidrostático</li> <li>9 Resumo dos cálculos das PMTA das partes pressurizadas</li> <li>10 Resumo do cálculo da pressão de teste hidrostático</li> <li>11 Caracterização final do vaso de pressão após: inspeção, alterações e reparos</li> <li>12 Próximas inspeções periódicas a serem realizadas</li> <li>13 Recomendações feitas pelo PH ao usuário do vaso de pressão</li> <li>14 Documentação gerada pela inspeção arquivada no prontuário do vaso de pressão</li> <li>15 Fotos tiradas durante os trabalhos de inspeção</li> </ol>
--

\*Identificação do equipamento após inspeção (os dados gerais indicados nesta página de abertura, incluindo PMTA, são caracterizados após inspeção, significando que se trata dos dados mais atuais do vaso, cuja caracterização geral é extraída do prontuário final).

ABNT NBR 15417:2006

1	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório Nº:  2
---	---	------------------------

### 1 LOCALIDADE DA INSTALAÇÃO DO VASO DE PRESSÃO

Empresa: 16			
Endereço: 17		Bairro: 17	
CEP: 17	Cidade: 17	Estado: 17	
Telefone: 18	Fax: 18	CNPJ: 19	Inscrição Estadual: 20
Contato: 21	Cargo: 21	E-mail: 21	

### 2 EMPRESA INSPETORA E/OU PROFISSIONAL HABILITADO

Empresa: 22			
Endereço: 23		Bairro: 23	
CEP: 23	Cidade: 23	Estado: 23	
Telefone: 24	Fax: 24	CNPJ: 25	Inscrição Estadual: 26
PH: 12	Título: 27	CREA: 14	
Contato: 28	Cargo: 28	E-mail: 28	
Nº da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) destas inspeções:			29

### 3 INSPEÇÕES CONTRATADAS E REALIZADAS

3.1		Interna	
3.2	Periódicas (NR 13)	Externa	
3.3		Teste hidrostático	
3.4	Inicial	Para início de operação de um novo vaso	
3.5	Problema operacional	Adequação de anormalidades apresentadas	
3.6	Alteração operacional	Adequação de parâmetros essenciais operacionais	3
3.7	Alteração	Projeto de alteração	
3.8	Reparo	Projeto de reparo	
3.9	Reconstituição de prontuário	Reconstituição total ou parcial de prontuário	
3.10	Parado ou retorno de operação	Parada ou colocação de um vaso existente em operação	
3.11	Projeto de instalação geral	Identificação de todos os vasos da planta, NR 13 item 13.7	
3.12	Projeto de instalação do vaso	Projeto específico da instalação individual do vaso	

### 4 NORMAS DE REFERÊNCIA PARA AS INSPEÇÕES REALIZADAS

Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho:	31	
Código de construção original (edição e adenda):	11 12	
Código utilizado na inspeção (edição e adenda):	32	
Norma Brasileira de construção:	33	
Norma Brasileira de inspeção:	34	
Datas das inspeções:	Início das inspeções:	35
	Término das inspeções:	35

### OBSERVAÇÕES:

36

1	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório Nº:  2
---	---	------------------------

**5 VERIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO EXISTENTE  
(PREPARAÇÃO PARA INSPEÇÃO)**

ITEM	DESCRIÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO	SITUAÇÃO		
		COMPLETO	PARCIAL	NÃO EXISTE
5.1	REGISTRO DE SEGURANÇA			
5.2	DESENHO DA PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO			
5.3	DESENHO DO CONJUNTO GERAL			
5.4	DESENHOS DE DETALHES DE TODOS OS ELEMENTOS			
5.5	PLANO DE SOLDA (FABRICAÇÃO)			
5.6	PIT (PLANO DE INSPEÇÃO E TESTE) DE FABRICAÇÃO			
5.7	MEMÓRIA DE CÁLCULO COM AS ESPESSURAS REQUERIDAS			
5.8	MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS PMTA DAS PARTES E DO VASO			
5.9	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO TESTE HIDROSTÁTICO		37	
5.10	INSPEÇÃO PERIÓDICA (INTERNA, EXTERNA, TH)			
5.11	INSPEÇÃO DE INÍCIO DE OPERAÇÃO			
5.12	INSPEÇÃO DE PROBLEMA OPERACIONAL			
5.13	INSPEÇÃO DE ALTERAÇÃO OPERACIONAL			
5.14	INSPEÇÃO DE ALTERAÇÃO			
5.15	INSPEÇÃO DE REPARO			
5.16	INSPEÇÃO DE RECONSTITUIÇÃO DE PRONTUÁRIO			
5.17	INSPEÇÃO DE PARADA OU RETORNO DE OPERAÇÃO			
5.18	PROJETO DE INSTALAÇÃO GERAL			
5.19	PROJETO DE INSTALAÇÃO DO VASO			
5.20	MANUAL DE OPERAÇÃO OU INSTRUÇÃO CATEGORIA I E II			
5.21	OPERADOR QUALIFICADO PARA OPERAÇÃO CATEGORIA I E II			
5.22	LAUDO DE TESTE HIDROSTÁTICO			
5.23	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE VÁLVULAS DE SEGURANÇA			
5.24	CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE MANÔMETROS E OUTROS			
5.25	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO ANTERIOR			
5.26	PROGRAMAÇÃO DE INSPEÇÕES COM SUAS DATAS LIMITES			
5.27	RECOMENDAÇÕES FEITAS NAS INSPEÇÕES ANTERIORES E QUE NÃO FORAM REALIZADAS			
5.28	MAPA DE MEDIÇÃO DE ESPESSURAS POR ULTRA-SOM			
5.29	PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE DO VASO			
5.30	PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO NR 13 DO VASO			
5.31				
5.32				
5.33				
5.34				

COMENTÁRIOS SOBRE A DOCUMENTAÇÃO:

38

ABNT NBR 15417:2006

1	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°:  2
---	---	------------------------

**6 CARACTERIZAÇÃO ORIGINAL DO VASO DE PRESSÃO COM BASE NO PRONTUÁRIO OU DOCUMENTAÇÃO EXISTENTE ANTES DA INSPEÇÃO**

**6.1 DADOS GERAIS**

Fabricante: 9		Marca: 39		Ano Fabr.: 10	
Tipo: 40	Fluido de trabalho: 41	Capacidade (m³): 42	Pressão de projeto (MPa): 43	Temp. de projeto (°C): 44	
Nº desenho conjunto: 45	PMTA (MPa): 46	PMTA (kPa): 47	Pressão de teste hidrostático (MPa): 48		

**6.2 CORPO DO VASO**

	Tampo superior	Costado	Tampo inferior
Tipo:	49	-	49
Raio da coroa (mm):	50	-	50
Raio do rebordado (mm):	51	-	51
Razão (D/2h)	52	-	52
Semi-ângulo do vértice (°)	53	53	53
Lado da pressão:	54	54	54
Diâmetro interno (mm):	55	55	55
Comprimento (mm):	-	56	-
Material:	57	57	57
Esp. nominal (mm):	58	58	58
Esp. requerida (mm):	59	59	59
Sobreespessura (mm):	60	60	60
Radiografia:	61	61	61
Eficiência de junta:	62	62	62

**6.3 BOCAIS, BOCAS DE VISITA E BOCAS DE INSPEÇÃO**

Descrição	Pos.	NPS	Conexão		Pesçoço		Reforço	
			Tipo	Material	Esp.	Material	Larg/Esp.	Material
63		64	65	66	67	68	69	70

1	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório Nº:  2
---	---	------------------------

#### 6.4 INSTRUMENTOS DE SEGURANÇA - MANÔMETROS E TERMÔMETROS

Descrição	Nº Ident.	Fabricante	Diâm. ext.	Escala	Precisão	Nº certificado de calibração	Data da calibração	Validade da calibração
71	72	73	74	75	76	77	78	79

#### 6.5 VÁLVULAS DE SEGURANÇA E ALÍVIO, DISCOS DE RUPTURA

	Válvula principal	Válvula secundária	Disco de ruptura
<b>Local:</b>	80	80	80
<b>Tamanho:</b>	81	81	81
<b>Tipo:</b>	82	82	82
<b>Fabricante/modelo:</b>	83	83	83
<b>Capacidade:</b>	84	84	84
<b>Pressão de abertura (MPa):</b>	85	85	85
<b>Pressão de fechamento (MPa):</b>	86	86	-
<b>Nº certificado de calibração:</b>	87	87	-
<b>Data da calibração:</b>	88	88	-
<b>Validade da calibração:</b>	89	89	-

#### 6.6 OBSERVAÇÕES:

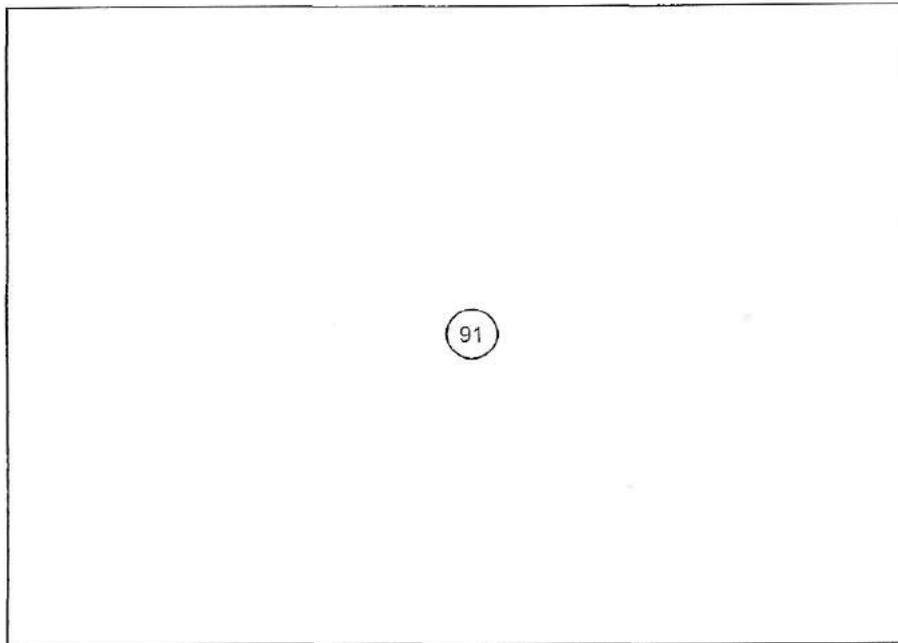
90

ABNT NBR 15417:2006

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°:  ②
---	---	------------------------

### 7 SITUAÇÃO ENCONTRADA NO VASO INSTALADO

#### 7.1 MAPA DE MEDIÇÃO DE ESPESSURAS



Dimensões medidas no equipamento						
Local	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Medida 5	Medida 6
⑨②	⑨③	⑨③	⑨③	⑨③	⑨③	⑨③

Obs.:

⑨④

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°: ②
---	---	--------------------

**7.2 CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS DIFERENTES DA DOCUMENTAÇÃO**

⑨⑤

---

---

---

---

---

---

---

---

**7.3 DESCRIÇÃO DO ESTADO GERAL DO VASO**

⑨⑥

---

---

---

---

---

---

---

---

ABNT NBR 15417:2006

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório Nº: ②
---	---	--------------------

**8 PENDÊNCIAS, ALTERAÇÕES E REPAROS REALIZADOS ANTES DO TESTE  
HIDROSTÁTICO**

**8.1 ALTERAÇÕES:**

⑨⑦

---

---

---

---

---

---

**8.2 REPAROS:**

⑨⑧

---

---

---

---

---

---

**8.3 PENDÊNCIAS:**

⑨⑨

---

---

---

---

---

---







ABNT NBR 15417:2006

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°:  ②
---	---	------------------------

**11.4 INSTRUMENTOS DE SEGURANÇA - MANÔMETROS E TERMÔMETROS**

Descrição	N° ident.	Fabricante	Diâm. ext.	Escala	Precisão	N° certificado calibração	Data da calibração	Validade da calibração
⑦① ①①②	⑦②	⑦③	⑦④	⑦⑤	⑦⑥	⑦⑦	⑦⑧	⑦⑨
①①④								

**11.5 VÁLVULAS DE SEGURANÇA E ALÍVIO, DISCOS DE RUPTURA** ①①③ ①①④

	Válvula principal	Válvula secundária	Disco de ruptura
Local:	⑧①	⑧①	⑧①
Tamanho:	⑧①	⑧①	⑧①
Tipo:	⑧②	⑧②	⑧②
Fabricante/modelo:	⑧③	⑧③	⑧③
Capacidade:	⑧④	⑧④	⑧④
Pressão de abertura (MPa):	⑧⑤	⑧⑤	⑧⑤
Pressão de fechamento (MPa):	⑧⑥	⑧⑥	-
N° do certificado de calibração:	⑧⑦	⑧⑦	-
Data da calibração:	⑧⑧	⑧⑧	-
Validade da calibração:	⑧⑨	⑧⑨	-

**11.6 OBSERVAÇÕES:**

①①⑤

**12 PRÓXIMAS INSPEÇÕES PERIÓDICAS A SEREM REALIZADAS**

Inspeção periódica	Prazo máximo NR 13	Prazo estabelecido pelo PH	Data-limite
Inspeção externa			
Inspeção interna	①①⑥	①①⑦	①①⑧
Teste hidrostático			



ABNT NBR 15417:2006

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório Nº:  ②
---	---	------------------------

**14 DOCUMENTAÇÃO GERADA PELA INSPEÇÃO, ARQUIVADA NO PRONTUÁRIO DO VASO DE PRESSÃO**

Item	Descrição da documentação	Situação
14.1	Mapa de medição de espessuras por ultra-som	
14.2	Partículas magnéticas	
14.3	ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS	Ensaio por ultra-som
14.4		Líquido penetrante
14.5		Emissão acústica
14.6		Outros (especificar):
14.7		MEMÓRIA DE CÁLCULO
14.8	MEMÓRIA DE CÁLCULO	Cálculo da PMTA das partes do vaso
14.9		Cálculo da pressão de teste hidrostático
14.10	DESENHOS	Desenho de conjunto geral
14.11		Desenho de detalhes do vaso
14.12		Desenho da plaqueta de identificação
14.13	PROJETO	Projeto de alteração
14.14		Projeto de reparo
14.15		Projeto de instalação geral
14.16		Projeto de instalação individual do vaso
14.17	CERTIFICADOS	Calibração do(s) manômetro(s) do vaso
14.18		Calibração da(s) válvula(s) de segurança
14.19		Calibração do(s) disco(s) de ruptura
14.20		Calibração do medidor de espessuras por ultra-som
14.21		Calibração dos manômetros usados no teste hidrostático
14.22		Certificado de teste hidrostático
14.23		Qualificação dos operadores para vasos de categoria I e II
14.24	REGISTRO DE SEGURANÇA	Abertura do registro de segurança do vaso de pressão
14.25		Anotação das próximas inspeções
14.26	ART	Anotação de responsabilidade técnica da inspeção realizada
14.27	OUTROS DOCUMENTOS	
14.28		
14.29		
14.30		

Obs.:

⑫

①	<b>RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE VASO DE PRESSÃO</b>	Relatório N°:  ②
---	---	------------------------

**15 FOTOS TIRADAS DURANTE OS TRABALHOS DE INSPEÇÃO**

①29

I - FOTO DO VASO ANTES DA PREPARAÇÃO  
PARA INSPEÇÃO

II - FOTO DO VASO EM TESTE HIDROSTÁTICO

III - FOTO DO VASO APÓS REALIZAÇÃO DAS  
INSPEÇÕES

ABNT NBR 15417:2006

Nota Número	Instruções
1	Logomarca da empresa responsável pelo relatório de inspeção
2	Número do relatório de inspeção
3	Descrição resumida do vaso
4	Número de série do vaso
5	Pressão de projeto do vaso, após a inspeção
6	Pressão máxima de trabalho admissível do vaso, após a inspeção
7	Volume do vaso de acordo com a NR 13
8	Categoria do vaso de acordo com a NR 13
9	Empresa que fabricou o vaso
10	Ano de fabricação do vaso
11	Código de projeto do vaso utilizado pelo fabricante
12	Edição e adenda do código de projeto do vaso utilizado pelo fabricante
13	Nome do profissional habilitado responsável pelo relatório de inspeção do vaso
14	Assinatura do profissional habilitado responsável pelo relatório de inspeção do vaso
15	Inscrição no CREA do profissional habilitado responsável pelo relatório de inspeção do vaso
16	Empresa onde o vaso está instalado
17	Endereço onde o vaso está instalado
18	Telefone e fax da empresa onde o vaso está instalado
19	Inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) da empresa onde o vaso está instalado
20	Inscrição Estadual da empresa onde o vaso está instalado
21	Responsável da empresa pelas informações do vaso. Além do nome, devem constar o cargo e o endereço eletrônico
22	Nome da empresa inspetora ou profissional autônomo responsável pela inspeção do vaso
23	Endereço da empresa inspetora ou profissional autônomo responsável pela inspeção do vaso
24	Telefone e fax da empresa inspetora ou profissional autônomo responsável pela inspeção do vaso
25	Inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) da empresa inspetora, ou CPF do profissional autônomo, responsável pela inspeção do vaso
26	Inscrição Estadual da empresa inspetora ou RG do profissional autônomo, responsável pela inspeção do vaso
27	Título do profissional habilitado (conforme NR 13)
28	Contato na empresa inspetora, com cargo e endereço eletrônico

Nota Número	Instruções
29	Número da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional habilitado que executou a inspeção do vaso
30	Preencher os campos com SIM ou NÃO
31	Preencher com NR 13
32	Código utilizado na inspeção do vaso, incluindo o ano de edição e de adenda (se aplicável)
33	Norma Brasileira de construção do vaso (se aplicável)
34	Norma Brasileira de inspeção do vaso (se aplicável)
35	Data de início e fim da inspeção
36	Neste campo deve ser justificada a adoção de edição ou adenda diferente das utilizadas no projeto de fabricação do vaso, além de outras informações que o PH julgar pertinentes
37	Marcar um X na coluna correspondente à situação da documentação antes do início da inspeção do vaso
38	O PH deve descrever o estado geral da documentação e anotar qualquer informação que julgar pertinente, como, por exemplo, a inexistência de inspeções anteriores
39	Marca do vaso objeto da inspeção, se aplicável
40	Vertical ou horizontal
41	Fluido característico da operação do vaso
42	Capacidade volumétrica do vaso antes da inspeção, em metros cúbicos
43	Pressão de projeto do vaso antes da inspeção, em megapascals
44	Temperatura de projeto do vaso antes da inspeção, em graus Celsius
45	Identificação do desenho de conjunto do vaso
46	PMTA do vaso, antes da inspeção, em megapascals
47	PMTA do vaso, antes da inspeção, em kilopascals
48	Pressão de teste hidrostático do vaso antes da inspeção, em megapascals
49	Tipo de tampo <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cônico</li><li>▪ Plano</li><li>▪ Semi-elíptico</li><li>▪ Semi-esférico</li><li>▪ Toricônico</li><li>▪ Toro esférico</li></ul>
50	Raio interno da coroa do tampo toro esférico, em milímetros
51	Raio interno da região rebordeada de tampos toro esféricos e toricônicos, em milímetros
52	Relação entre o diâmetro interno e 2 vezes a altura de tampos semi-elípticos
53	Semi-ângulo do vértice do cone de tampos cônicos e toricônicos e transições cônicas, em graus
54	Côncavo – pressão interna Convexo – pressão externa

ABNT NBR 15417:2006

Nota Número	Instruções
55	Diâmetro interno da seção cilíndrica ou o diâmetro interno da parte reta dos tampos abaulados, em milímetros
56	Comprimento da seção cilíndrica, em milímetros
57	Material de acordo com a descrição exigida pelo código
58	Espessura da chapa utilizada na fabricação do tampo, antes do processo de conformação, em milímetros
59	Espessura mínima calculada pelo código, considerando tolerância para conformação e sobreespessura de corrosão, em milímetros
60	Acréscimo de espessura para considerar a perda por corrosão interna e/ou externa, em milímetros
61	Inspeção radiográfica de acordo com o código
62	Eficiência da junta soldada de acordo com o código, se aplicável
63	Descrição do bocal
64	Diâmetro externo nominal dos bocais (NPS) ou o diâmetro interno de bocas de visita e inspeção, em milímetros
65	Descrição da conexão. Neste campo devem ser descritas, além das conexões, os flanges utilizados. Os flanges que não forem padronizados comercialmente devem ser calculados de acordo com o código de projeto. Em se tratando do Código ASME, os flanges que não forem ASME/ANSI B.16.5 ou B.16.47 devem ser verificados pelo Apêndice 2 ou pelo Apêndice S, se aplicável
66	Material da conexão de acordo com a descrição exigida pelo código.
67	Espessura do pescoço do bocal, boca de inspeção ou visita, em milímetros
68	Material do pescoço do bocal de acordo com a descrição exigida pelo código
69	Largura e espessura do reforço, se aplicável, em milímetros
70	Material do reforço de acordo com a descrição exigida pelo código
71	Descrição do manômetro ou do termômetro
72	Identificação do instrumento utilizada pelo proprietário do vaso de pressão
73	Fabricante do instrumento
74	Diâmetro externo do manômetro ou do termômetro, em milímetros
75	Escala do instrumento, incluindo os limites da escala
76	Precisão do instrumento
77	Certificado de calibração do instrumento
78	Data da calibração do instrumento
79	Data de validade da calibração do instrumento
80	Bocal ou tomada associada ao dispositivo de segurança
81	Dimensões nominais do dispositivo de segurança
82	Principal função do dispositivo de segurança
83	Fabricante e modelo do dispositivo de segurança
84	Capacidade do dispositivo de segurança

**Nota  
Número**

**Instruções**

- 85 Pressão de abertura do dispositivo de segurança, em megapascals
- 86 Pressão de fechamento da válvula de segurança, em megapascals
- 87 Número do certificado de calibração da válvula de segurança
- 88 Data da calibração da válvula de segurança
- 89 Data de validade da calibração da válvula de segurança
- 90 O PH deve acrescentar as informações que julgar necessárias para completar a descrição do vaso de pressão a ser inspecionado. Devem ser destacados neste campo o tipo de sustentação e informações complementares sobre tampos, tais como croquis especiais de tampos planos
- 91 Deve ser confeccionado um desenho esquemático com os pontos onde foram feitas as medições. Devem ser inspecionados, além dos tampos e das seções do costado, os bocais, flanges, elementos de sustentação e camisas
- 92 Número ou letra que indica o elemento onde foram feitas as medições. Esta identificação deve constar no desenho citado em 91
- 93 Contém as várias medidas realizadas em um elemento do vaso
- 94 O PH deve descrever o aparelho utilizado para realizar as medições, além do certificado e da data de validade da calibração dele
- 95 Neste campo o PH deve descrever todos os itens encontrados no vaso que diferem dos documentos apresentados
- 96 Deve ser descrito o estado geral do vaso, destacando o estado das superfícies interna e externa
- 97 O PH deve descrever todas as alterações que serão feitas na documentação e no vaso, citando as alterações que exigem um PAR (Projeto de Alteração e Reparo)
- 98 O PH deve descrever todas as correções e reparos que serão feitas na documentação e no vaso, citando os reparos que exigem um PAR (Projeto de Alteração e Reparo)
- 99 O PH deve enumerar as pendências existentes e que devem ser sanadas antes do teste hidrostático para liberação do vaso
- 100 Deve conter a descrição do elemento principal (seção do costado, redução cônica, tampo, bocal, flange, camisa). Ver nota 101
- 101 Lista os subitens de um elemento principal. Por exemplo, no caso de tampos toricônicos, o tampo pode conter os seguintes subitens:
- Parte reta
  - Região toroidal maior (seção do rebordeado)
  - Seção cônica
  - Região toroidal menor
- Para cada um destes subitens devem ser calculadas a PMTA e a pressão hidrostática
- 102 PMTA de cada elemento, ou de seus subitens, medida no ponto mais desfavorável, em megapascals
- 103 Pressão devida à coluna hidrostática no ponto mais desfavorável, em megapascals
- 104 PMTA de cada elemento, ou de seus subitens, medida no topo do vaso, em megapascals
- 105 O PH pode descrever alguma particularidade do cálculo da PMTA do vaso

ABNT NBR 15417:2006

Nota Número	Instruções
106	Deve ser apresentado um resumo do cálculo da pressão de teste hidrostático de acordo com o código de projeto adotado. Devem constar no resumo as pressões durante o teste em cada elemento do vaso, incluindo bocais e flanges, e as tensões a que cada elemento estará submetido durante a realização do teste
107	Este campo pode ser utilizado para quaisquer comentários que o PH julgue necessários
108	Fluido característico da operação do vaso, após a realização do teste hidrostático
109	Temperatura de projeto do vaso em graus Celsius, após a realização do teste hidrostático
110	Desenho de conjunto, descrevendo a condição final do vaso, após a realização das alterações e reparos necessários para a execução do teste hidrostático e da aprovação do vaso
111	PMTA final do vaso, em quilopascals
112	Pressão do teste hidrostático a ser aplicada, após a execução de todas as alterações e reparos necessários, para aprovação final do vaso
113	Todas as dimensões e informações devem representar o estado final do vaso após a realização do teste hidrostático
114	Os bocais, conexões e flanges que foram adicionados ao vaso devem constar nesta relação, além de todos os já existentes
115	Enumerar quaisquer considerações adicionais não descritas nas tabelas 11.1 a 11.5
116	Prazo máximo de cada inspeção periódica de acordo com a NR 13
117	Prazo máximo de cada inspeção periódica de acordo com o PH. Este prazo não pode ser maior que o prazo máximo estabelecido pela NR 13
118	Data-limite para a realização de cada inspeção periódica. A data-limite é calculada utilizando o menor valor entre o prazo máximo da NR 13 e o prazo estipulado pelo PH
119	O PH deve descrever todas as recomendações necessárias para o bom uso do vaso de pressão, além de apresentar sugestões, se necessário, de como o usuário deve proceder para calibrar os instrumentos de segurança, e como estes devem adequar-se a todos os requisitos da NR 13
120	Escrever ANEXO, se o documento estiver anexado ao relatório; caso contrário, escrever NA
121	Escrever os códigos das memórias de cálculo
122	Escrever a numeração dos desenhos
123	Escrever o número do projetos. Escrever RECOMENDADO, se a elaboração do projeto for recomendada, mas não obrigatória para a aprovação do vaso
124	Escrever o número de cada um dos documentos listados; se algum documento não for utilizado, escrever NA.
125	No campo Abertura, escrever o número do Registro de Segurança. Informar se forem anotadas no Registro de Segurança as datas das próximas inspeções
126	Espaço para listar outros documentos não citados nesta lista
127	Descrever a situação ou escrever o número do documento associado
128	Observações sobre a documentação
129	Anexar no mínimo fotos do vaso antes da inspeção, durante o teste hidrostático e após a realização da inspeção

Anexo C  
(informativo)

Certificado de teste hidrostático (TH)

1	<b>CERTIFICADO DE TESTE HIDROSTÁTICO</b>				Nº: 2	
EMPRESA: 3						
LOCAL: 4						
EQUIPAMENTO: 5				Nº DE SÉRIE: 6		
				CATEGORIA NR 13: 7		
PRESSÃO DE PROJETO (MPa): 8			TEMPERATURA DE PROJETO (°C): 9			
PMTA (MPa): 10		MATERIAL DO VASO: 11				
DESENHO / REV.: 12		PROCEDIMENTO TH / REV.: 13				
CÓDIGO CONSTRUÇÃO: 14			EDIÇÃO: 15		ADENDA: 15	
NORMAS DE INSPEÇÃO: 17			REVISÃO: 18			
<b>EXECUÇÃO DO TESTE HIDROSTÁTICO</b>						
COMPONENTE DO VASO	PRESSÃO DO TESTE (MPa)	FLUIDO	TEMPER. DO FLUIDO (°C)	TEMPER. DO METAL (°C)	DURAÇÃO DO TESTE (Min.)	DATA DO TESTE
CASCO						
TUBULAÇÃO	13	20	21	22	23	24
SERPENTINA						
CAMISA						
<b>MANÔMETROS UTILIZADOS NO TESTE HIDROSTÁTICO</b>						
NÚMERO	ESCALA	Nº DO CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO	DATA DA CALIBRAÇÃO	VALIDADE DA CALIBRAÇÃO		
25	26	27	28	29		
<b>RESULTADO DO TESTE HIDROSTÁTICO</b>						
30	APROVADO			31	REPROVADO	
32						
CERTIFICADO EMITIDO PARA RELATÓRIO DE INSPEÇÃO NUMERO: 33						
PH: 34				CREA: 35		
Nº da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de referência: 36			Assinatura do PH e data: 37			

ABNT NBR 15417:2006

Nota Número	Instruções
1	Logomarca da empresa responsável pelo relatório de inspeção
2	Número do certificado de teste hidrostático
3	Empresa onde o vaso está instalado
4	Endereço onde o vaso está instalado
5	Descrição resumida do equipamento
6	Número de série do equipamento, conforme numeração existente na empresa onde o vaso está instalado
7	Categoria do vaso de acordo com a NR 13
8	Pressão de projeto do vaso, em megapascals
9	Temperatura de projeto do vaso, em graus Celsius
10	PMTA do vaso, em megapascals
11	Material do corpo do vaso, descrito conforme exigências do Código de Projeto adotado
12	Número do desenho de conjunto do vaso
13	Número do procedimento adotado para a realização do teste hidrostático
14	Código de projeto do vaso utilizado pelo fabricante
15	Ano da edição do código de projeto utilizado
16	Adenda do código de projeto utilizado, se aplicável
17	Norma ou código adotado para a execução da inspeção do vaso
18	Edição ou revisão da norma para a execução da inspeção do vaso
19	Pressão durante o teste hidrostático, nas diversas câmaras de pressão do vaso. Se o vaso tiver mais câmaras de pressão, estas devem ser acrescentadas em folhas anexas
20	Fluido que foi utilizado para realizar o teste hidrostático, em cada câmara pressurizada
21	Temperatura média do fluido durante a execução do teste hidrostático, em graus Celsius
22	Temperatura média da parede do vaso durante a execução do teste hidrostático, em graus Celsius. Verificar no código de projeto os valores máximos e mínimos desta temperatura antes do início do teste
23	Duração do teste hidrostático, em minutos
24	Data da realização do teste hidrostático
25	Número que identifica cada um dos manômetros utilizados no teste hidrostático
26	Escala de cada um dos manômetros utilizados no teste hidrostático
27	Número do certificado de calibração de cada um dos manômetros utilizados no teste hidrostático
28	Data da calibração de cada um dos manômetros utilizados no teste hidrostático
29	Data de validade (data máxima) da calibração de cada um dos manômetros utilizados no teste hidrostático
30	Marcar com X se o vaso foi aprovado; caso contrário, deixar em branco

Nota Número	Instruções
31	Marcar com X se o vaso foi reprovado; caso contrário, deixar em branco.
32	Descrever resumidamente o teste hidrostático, citando o tempo que o vaso demorou para encher, o tempo em que foi mantida a pressão de teste e os possíveis problemas que ocorreram durante o teste
33	Número do relatório de inspeção para o qual o teste hidrostático foi efetuado
34	Nome do PH responsável pela execução e acompanhamento do teste hidrostático
35	Número do CREA do PH responsável pela execução e acompanhamento do teste hidrostático
36	Número da ART emitida pelo PH responsável pela execução e acompanhamento do teste hidrostático
37	O PH responsável pela execução e acompanhamento do teste hidrostático deve obrigatoriamente datar e assinar este campo



1	<b>EXCECUÇÃO DE PAR (PROJETO DE ALTERAÇÃO OU REPARO)</b>	Nº: 2			
<b>3 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO</b>					
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	Nº DO PROCEDIMENTO	REVISÃO	OBSERVAÇÕES		
25	26	27	28		
<b>4 CONTROLE DE QUALIDADE APLICADO</b>					
ETAPA	ENSAIO APLICADO	Nº DO PROCEDIMENTO	REV.	OBSERVAÇÕES	
29	30	31	32	33	
<b>5 QUALIFICAÇÃO DE PESSOAL</b>					
ATIVIDADE	NOME	QUALIFICAÇÃO	CERTIFICADO	OBSERVAÇÕES	
34	35	36	37	38	
<b>6 PROFISSIONAL HABILITADO</b>					
TIPO DO TRABALHO	NOME	CREA	Nº DA ART	DATA	ASSINATURA
	39				
	40				
	41				

ABNT NBR 15417:2006

Nota Número	Instruções
1	Logomarca da empresa responsável pela execução do PAR
2	Número do PAR
3	Marcar com um X se for projeto de alteração; caso contrário, deixar o campo em branco
4	Número do projeto de alteração
5	Marcar com um X se for projeto de reparo; caso contrário, deixar o campo em branco
6	Número do projeto de reparo
7	Descrição resumida do vaso
8	Número de série do vaso
9	Categoria do vaso de acordo com a NR 13
10	Número do relatório de inspeção que exigiu a execução deste PAR
11	Razão social da empresa responsável pela execução do PAR
12	Nome do profissional habilitado responsável pela empresa que irá executar o PAR
13	Local onde o PAR será executado
14	Inscrição no CREA do profissional habilitado responsável pela empresa que irá executar o PAR
15	Descrição resumida do PAR
16	Nome do profissional habilitado responsável pela execução e acompanhamento do PAR
17	Inscrição no CREA do profissional habilitado responsável pela execução do PAR
18	Código de projeto e/ou fabricação, incluindo os anos de edição e adenda (se aplicável), utilizados na fabricação do vaso
19	Código de projeto e/ou fabricação, incluindo os anos de edição e adenda (se aplicável), utilizados para a execução do PAR.
20	Parte do vaso que foi acrescentada ou reparada devido à execução do PAR
21	Quantidade da parte acrescentada ou reparada devido à execução do PAR
22	Desenho e número da identificação no desenho da parte acrescentada ou reparada devido à execução do PAR
23	Material da parte acrescentada ou reparada devido à execução do PAR, descrito de acordo com o código de projeto
24	Número do certificado do material da parte acrescentada ou reparada devido à execução do PAR, descrito de acordo com o código de projeto
25	Atividades associadas à execução do PAR. Deve ser citada uma por linha
26	Procedimento associado à atividade a ser executada no PAR. Neste campo devem ser anotados, por exemplo, os procedimentos de soldagem, de controle de consumíveis de soldagem, entre outros
27	Revisão do procedimento descrito na coluna 26
28	Observações. Por exemplo, citar código de fabricação e projeto associado à execução a cada atividade do PAR enumerada na lista
29	Listar as etapas que o controle de qualidade segue para a execução do PAR

Nota Número	Instruções
30	Ensaio aplicado pelo controle de qualidade associado à etapa descrita na coluna <span data-bbox="1182 349 1222 383">29</span>
31	Número do procedimento que descreve a aplicação do ensaio descrito na coluna <span data-bbox="1182 398 1222 432">30</span>
32	Revisão do procedimento, vigente à época da execução do PAR, utilizado para aplicar o ensaio descrito na coluna <span data-bbox="501 481 541 515">30</span>
33	Citar nesta coluna se o procedimento utilizado para a execução é próprio ou de terceiros. Se o procedimento for próprio, escrever a palavra PRÓPRIO; caso contrário, citar a fonte, por exemplo, ASME Seção VIII, se o procedimento estiver descrito na ASME Seção VIII
34	Descreve a função de cada operário que participou do PAR
35	Nome de cada operário que participou do PAR
36	Qualificação de cada operário que participou do PAR
37	Número do certificado da qualificação de cada operário que participou do PAR
38	Citar neste campo o órgão que emitiu a certificação
39	Preencher nesta linha as seguintes informações do PH responsável pela inspeção do vaso de pressão: <ul data-bbox="316 913 906 1055" style="list-style-type: none"><li>▪ Nome completo</li><li>▪ Número de registro no CREA</li><li>▪ Número da ART emitida para a inspeção do vaso</li><li>▪ Data da assinatura do PAR</li><li>▪ Assinatura do PH</li></ul>
40	Preencher nesta linha as seguintes informações do PH responsável pela realização do PAR: <ul data-bbox="316 1108 906 1249" style="list-style-type: none"><li>▪ Nome completo</li><li>▪ Número de registro no CREA</li><li>▪ Número da ART emitida para a inspeção do vaso</li><li>▪ Data da assinatura do PAR</li><li>▪ Assinatura do PH</li></ul>
41	Preencher nesta linha as seguintes informações do PH responsável pela execução do PAR: <ul data-bbox="316 1303 906 1433" style="list-style-type: none"><li>▪ Nome completo</li><li>▪ Número de registro no CREA</li><li>▪ Número da ART emitida para a inspeção do vaso</li><li>▪ Data da assinatura do PAR</li><li>▪ Assinatura do PH</li></ul>