



Serviço Público Federal

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO

Portaria n.º 532, de 25 de outubro de 2012.

CONSULTA PÚBLICA

OBJETO: Regulamento Técnico da Qualidade para Caldeiras e Vasos de Pressão

ORIGEM: Inmetro / MDIC.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007, resolve:

Art. 1º Disponibilizar, no sítio *www.inmetro.gov.br*, a proposta de texto da Portaria Definitiva e a do Regulamento Técnico da Qualidade para Caldeiras e Vasos de Pressão.

Art. 2º Declarar aberto, a partir da data da publicação desta Portaria no Diário Oficial da União, o prazo de 30 (trinta) dias para que sejam apresentadas sugestões e críticas relativas aos textos propostos.

Art. 3º Informar que as críticas e sugestões deverão ser encaminhadas para os seguintes endereços:

- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
- Diretoria da Qualidade - Dqual
- Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
- Rua da Estrela n.º 67 - 2º andar – Rio Comprido
- CEP 20.251-900 – Rio de Janeiro – RJ, ou
- E-mail: dipac.consultapublica@inmetro.gov.br

Art. 4º Estabelecer que, findo o prazo fixado no artigo 2º desta Portaria, o Inmetro se articulará com as entidades que tenham manifestado interesse na matéria, para que indiquem representantes nas discussões posteriores, visando à consolidação do texto final.

Art. 5º Publicar esta Portaria de Consulta Pública no Diário Oficial da União, quando iniciará a sua vigência.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA



PROPOSTA DE TEXTO DE PORTARIA DEFINITIVA

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no uso de suas atribuições, conferidas no § 3º do artigo 4º da Lei n.º 5.966, de 11 de dezembro de 1973, nos incisos I e IV do artigo 3º da Lei n.º 9.933, de 20 de dezembro de 1999, e no inciso V do artigo 18 da Estrutura Regimental da Autarquia, aprovada pelo Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007;

Considerando a alínea *f* do subitem 4.2 do Termo de Referência do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade, aprovado pela Resolução Conmetro n.º 04, de 02 de dezembro de 2002, que atribui ao Inmetro a competência para estabelecer as diretrizes e critérios para a atividade de avaliação da conformidade;

Considerando o potencial risco e o aumento na incidência de acidentes de consumo provocados por caldeiras e vasos de pressão;

Considerando a necessidade de zelar pela segurança dos consumidores visando à prevenção de acidentes, resolve baixar as seguintes disposições:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico da Qualidade para Caldeiras e Vasos de Pressão, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Divisão de Programas de Avaliação da Conformidade – Dipac
Rua da Estrela n.º 67 - 2º andar – Rio Comprido
CEP 20.251-900 – Rio de Janeiro – RJ

Art. 2º Cientificar que a Consulta Pública, que teve como objetivo colher contribuições da sociedade em geral para a elaboração do Regulamento ora aprovado, foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º xxx, de xx de xxxxxx de xxxx, publicada no Diário Oficial da União de xx de xxx de xxxxxxxx, seção xx, página xx.

Art. 3º Cientificar que a forma, reconhecida pelo Inmetro, de demonstrar conformidade aos critérios estabelecidos neste Regulamento Técnico da Qualidade será definida por Portaria específica que aprovará os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Caldeiras e Vasos de Pressão.

Art. 4º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial da União.

JOÃO ALZIRO HERZ DA JORNADA

1 OBJETIVO

Estabelecer os requisitos técnicos que devem ser atendidos pelas Caldeiras e Vasos de Pressão, com foco na segurança, visando à prevenção de acidentes.

2 SIGLAS

ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
MCC	Manual de Controle da Construção
NR-13	Norma Regulamentadora de Caldeiras e Vasos de Pressão do Ministério do Trabalho e Emprego
PMTA	Pressão Máxima de Trabalho Admissível

3 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

NR-13 Caldeiras e Vasos de Pressão	Norma Regulamentadora de Caldeiras e Vasos de Pressão do Ministério do Trabalho e Emprego
ABNT NBR ISO 16528-1	Caldeiras e vasos de pressão - Parte 1: Requisitos de desempenho
ABNT NBR ISO 16528-2	Caldeiras e vasos de pressão - Parte 2: Procedimentos para atendimento integral da ABNT NBR ISO 16528-1
ABNT NBR NM ISO 9712	Ensaio não destrutivo - Qualificação e certificação de pessoal
ABNT NBR 16035-1	Caldeiras e vasos de pressão – Requisitos mínimos para a construção — Parte 1: Geral
ABNT NBR 16035-2	Caldeiras e vasos de pressão – Requisitos mínimos para a construção — Parte 2: Conforme ASME Code, Section I
ABNT NBR 16035-3	Caldeiras e vasos de pressão – Requisitos mínimos para a construção — Parte 3: Conforme ASME Code, Section VIII, Division 1
ABNT NBR 6123	Forças devidas ao vento em edificações

4 DEFINIÇÕES

Para fins deste RTQ são adotadas as definições abaixo e as contidas nos documentos citados no item 3.

4.1 Bomba

Máquina operatriz hidráulica que fornece energia ao fluido líquido com a finalidade de transportá-lo de um ponto a outro, normalmente recebendo energia mecânica e a transformando em energia de pressão e cinética.

4.2 Caldeira

Equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, excetuando-se os refervedores e equipamentos similares utilizados em unidades de processo.

4.3 Cilindro Hidráulico

Dispositivo que realiza trabalho mecânico através de energia proveniente de fluido hidráulico.

4.4 Cilindro Pneumático

Dispositivo que realiza trabalho mecânico através de energia proveniente de ar comprimido.

4.5 Cilindro Transportável

Qualquer equipamento, projetado e construído para contenção de fluidos para que permitam transporte, como botijão de gás de aplicação doméstica, cilindro para gases industriais, hospitalares, cilindro de aplicação veicular com função de tanque de gás combustível (cilindro para gás natural veicular), caminhões tanques e que possui regulamentação específica.

4.6 Compressor

Equipamento concebido para aumentar a pressão de um fluido em estado gasoso.

4.7 Código de Construção

Processo que inclui projeto, especificação de material, fabricação, inspeção, ensaio e avaliação de conformidade de caldeiras e vasos de pressão.

4.8 Equipamentos

São as Caldeiras e os Vasos de Pressão definidos neste documento, para fins de simplificação.

4.9 Extintor de Incêndio

Equipamento de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, constituído de recipiente ou cilindro, componentes e agente extintor, destinado a combater princípios de incêndio.

4.10 Gerador

Dispositivo utilizado para a conversão da energia mecânica, química ou outra forma de energia em energia elétrica.

4.11 Motor

Dispositivo que converte outras formas de energia em energia mecânica, de forma a impelir movimento a uma máquina ou veículo.

4.12 Parte de construção

Parte do projeto correspondente ao Código de Construção referenciado na norma técnica ABNT NBR 16035.

4.13 Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA

Máxima pressão manométrica admitida do equipamento na posição normal de operação na temperatura designada para essa pressão. Corresponde ao maior valor de pressão compatível com a Parte de Construção, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais, devendo ser maior ou igual à Pressão de Projeto do equipamento.

4.14 Pressão de Projeto

Pressão manométrica no mínimo igual à máxima Pressão de Operação, incluindo a coluna de líquido, para a operação normal e para a temperatura de projeto adotada para esta condição.

4.15 Pressão de Operação

Pressão na qual o equipamento opera em condições normais, também chamadas de Pressão de Trabalho. A Pressão de Operação não pode ser, em qualquer hipótese, maior que a Pressão de Projeto.

4.16 Reservatório portátil de fluido comprimido

Reservatório portátil destinado à contenção de meio fluido para suprimento, tal como cilindro utilizado para prática de mergulho.

4.17 Temperatura de Projeto

É no mínimo igual a maior temperatura esperada em operação para qual foi definida a Pressão de Projeto.

4.18 Turbina

Equipamento construído para captar e converter energia mecânica e térmica contida em um fluido, em trabalho de eixo, sendo os principais tipos encontrados: a vapor, a gás, hidráulica, aeronáutica e eólica.

4.19 Vaso de pressão

Equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa.

4.20 Vaso destinado ao transporte de produto

Recipiente fechado sob pressão (pressurizado) ou não, isolado termicamente ou não, com estrutura, proteção e acessórios, construídos e destinados a acondicionar e transportar produtos a granel no estado líquido ou gasoso.

5 REQUISITOS TÉCNICOS PARA O PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Os requisitos técnicos referem-se aos aspectos de avaliação da conformidade quanto à segurança do produto do PAC para Caldeiras e Vasos de Pressão.

5.1 Unidades de medida

As unidades de medida devem ser de acordo com o estabelecido pela norma técnica ABNT NBR 16035.

5.2 Requisitos Gerais

5.2.1 Para efeito deste RTQ, entende-se por construção todos os estágios principais para o fornecimento de um equipamento pressurizado.

5.2.2 Deve ser adotado Código de Construção em conformidade com a ABNT NBR ISO 16528-1.

5.2.3 Estes estágios incluem todas as tarefas requeridas para fazer e entregar um equipamento pressurizado, e contendo no mínimo:

- a) projeto;

- b) seleção e suprimento de materiais ou componentes;
- c) controle de recebimento de materiais e sua rastreabilidade;
- d) fabricação;
- e) execução de ensaios e exames requeridos;
- f) serviços de garantia da conformidade, como a qualificações de processos de soldagem, soldadores, inspetores de ensaios não destrutivos, fornecedores, etc.;
- g) inspeção final com respectivo ensaio de retenção de pressão.

5.2.4 Os principais termos e estágios empregados no fornecimento de equipamentos pressurizados estão estabelecidos na norma técnica ABNT NBR ISO 16528-1.

5.3 Requisitos técnicos

5.3.1 Gerais

5.3.1.1 Os requisitos técnicos especificados neste RTQ são os requisitos mínimos que devem ser atendidos por todos os Códigos de Construção adotados para a construção de equipamentos pressurizados.

5.3.1.2 A integridade das partes pressurizadas das caldeiras e dos vasos de pressão deve ser garantida pela aplicação de uma combinação de técnicas de projeto, seleção de materiais, características de fabricação e níveis de inspeção.

5.3.2 Parte de construção

Para a construção das caldeiras e dos vasos de pressão deve-se, inicialmente, adotar um Código de Construção em conformidade com a ABNT NBR 16035-1. Em seguida, deve-se selecionar a parte do projeto correspondente ao Código de Construção adotado, sendo esta parte chamada neste RTQ de Parte de Construção.

5.3.3 Projeto

O projeto das caldeiras e dos vasos de pressão deve contemplar, no mínimo, os seguintes itens:

- a) definição do Código de Construção a ser adotado;
- b) desenhos;
- c) memória de cálculo;
- d) especificações de materiais e componentes;
- e) requisitos para a compra de materiais e componentes;
- f) todas as demais informações necessárias para a completa descrição do equipamento e para sua manufatura.

5.3.3.1 Memória de cálculo

A memória de cálculo das caldeiras e dos vasos de pressão deve contemplar, no mínimo, os seguintes itens:

- a) Código de Construção adotado, com o ano de edição e emenda (se aplicável);
- b) carregamentos e outras considerações;
- c) métodos de projeto;
- d) limites de projeto;
- e) fatores de projeto;
- f) meios para ensaios;
- g) drenagem e respiro;
- h) corrosão, erosão e abrasão;
- i) valor da Pressão Máxima de Trabalho Admissível-PMTA;

- j) proteção contra sobre pressão;
- k) tipos de dispositivo de segurança.

5.3.3.1.1 Caso o procedimento para determinar a pressão máxima que o equipamento pressurizado ou parte pode suportar seja baseado em ensaios de protótipos, os resultados destes ensaios e a metodologia empregada devem ser anexados à memória de cálculo.

5.3.3.2 Carregamentos e outras considerações de projeto.

As caldeiras e os vasos de pressão devem ser projetados para carregamentos apropriados analisando, no mínimo:

- a) pressão interna na correspondente temperatura, incluindo a pressão estática devida à coluna de líquido;
- b) pressão externa ou vácuo na correspondente temperatura;
- c) esforços de compressão e momentos fletores devidos ao peso próprio do equipamento e seus acessórios;
- d) pressão do ensaio hidrostático na correspondente temperatura, incluindo a pressão estática devida à coluna de líquido;
- e) esforços devidos à força do vento, conforme norma técnica ABNT NBR 6123, quando aplicável;
- f) diferenças de temperatura devido a condições transientes ou diferenças nos coeficientes de dilatação térmica;
- g) mecanismos de degradação, como corrosão, erosão, fluência e fadiga;
- h) carregamentos de manuseio, transporte e instalação;
- i) probabilidade e magnitude de carregamentos coincidentes.

5.3.3.2.1 Devem ser analisados os efeitos da coluna de líquido na condição de operação ou de ensaio hidrostático, bem como, os demais carregamentos a serem considerados.

5.3.3.3 Métodos de projeto

As caldeiras e os vasos de pressão devem possuir métodos de projeto explícitos e rastreáveis para fins de verificação e auditoria.

5.3.3.4 Limites de projeto

As caldeiras e os vasos de pressão devem possuir limites de projeto para os materiais aplicados em sua construção e especificados no Manual de Controle da Construção (MCC).

5.3.3.5 Fatores de projeto

As caldeiras e os vasos de pressão devem possuir fatores de projeto para considerar as incertezas de fabricação, estados complexos de tensão e o comportamento do material.

5.3.3.6 Acessibilidade para ensaios

As caldeiras e os vasos de pressão devem ser construídos de tal forma que possam ser inspecionados internamente.

Nota: outros métodos de inspeção das condições de caldeiras e vasos de pressão, desde que permitido pela Parte de Construção adotada, podem ser aplicados quando fisicamente o acesso não é possível.

5.3.3.7 Drenagem e respiro

As caldeiras e os vasos de pressão devem dispor de dispositivos de drenagem e respiro adequados para suas manutenções e operações.

5.3.3.8 Corrosão e erosão

As caldeiras e os vasos de pressão devem dispor de margem adequada ou proteção contra a corrosão, erosão ou qualquer outro ataque químico, levando em consideração as condições de uso do equipamento.

5.3.3.9 Proteção contra sobre pressão

As caldeiras e os vasos de pressão devem dispor de dispositivos de alívio de pressão ou sistemas para limitação de sobre pressão. Os sistemas de proteção devem ser projetados para prevenir sobre pressão em caldeiras e vasos de pressão além dos limites pretendidos considerando a operação, classificação e probabilidade de uma condição extrema.

5.3.3.9.1 Tipos de dispositivos

Os tipos de dispositivos devem ser apropriados para o carregamento pretendido e uso. As condições e ambiente de processo de caldeiras e vasos de pressão devem ser levados em consideração.

5.3.3.9.2 Acessórios de proteção contrapressão

O projeto e construção de acessórios de segurança das caldeiras e vasos de pressão, incluindo dispositivos limitadores de pressão, temperatura e monitoramento, devem ser adequados para o uso pretendido.

5.3.4 Materiais

Todos os ensaios e requisitos exigidos para as especificações de materiais adotadas para a construção de caldeiras e vasos de pressão devem ser executados e atendidos integralmente, não sendo permitida a utilização ou a substituição de materiais fora do contexto da Parte de Construção adotada.

5.3.5 Fabricação

5.3.5.1 Métodos

Métodos e técnicas de fabricação devem ser apropriados em todos os aspectos do processo de fabricação, considerando a degradação dos materiais pela fabricação, tratamento térmico ou conformação.

5.3.5.2 Identificação dos materiais

A identificação e a rastreabilidade de materiais usados para a construção das caldeiras e dos vasos de pressão deve ser garantida por meios apropriados.

5.3.5.3 Preparação dos componentes

Métodos apropriados para preparação dos componentes das caldeiras e dos vasos de pressão devem ser selecionados para assegurar que defeitos, tais como trincas, ou mudanças prejudiciais nas características mecânicas ou químicas sejam evitadas.

5.3.5.4 Soldagem

Processos apropriados de soldagem das caldeiras e dos vasos de pressão devem ser selecionados para os materiais utilizados.

5.3.5.4.1 Quando existirem juntas soldadas e zonas adjacentes nas caldeiras e vasos de pressão, estas devem estar livres de defeitos superficiais ou defeitos internos que sejam prejudiciais à execução das soldas.

5.3.5.4.2 As propriedades mecânicas das juntas soldadas das caldeiras e dos vasos de pressão devem satisfazer aquelas especificadas para os materiais a serem soldados, a menos que outras propriedades relevantes tenham sido especificamente consideradas nos cálculos de projeto.

5.3.5.4.3 Os processos de soldagem das partes pressurizadas e partes não pressurizadas soldadas às partes pressurizadas das caldeiras e vasos de pressão devem ser realizados conforme procedimentos devidamente documentados e por soldadores adequadamente qualificados.

5.3.5.5 Qualificação de procedimentos de soldagem

Procedimentos de soldagem utilizados na fabricação de caldeiras e vasos de pressão devem ser qualificados por uma terceira parte reconhecida competente, ou por um sistema nacional de qualificação ou conforme o programa de qualidade do fabricante equivalente. A qualificação deve considerar as condições de fabricação e operação, incluindo os devidos ensaios.

5.3.5.6 Qualificação de soldadores

Soldadores envolvidos na fabricação de caldeiras e vasos de pressão devem ser devidamente identificados e qualificados por uma terceira parte reconhecida competente, ou por um sistema internacional ou um sistema nacional de qualificação ou conforme o programa de qualidade do fabricante equivalente. A qualificação deve considerar as condições de fabricação, incluindo os devidos ensaios.

5.3.5.7 Tratamento térmico

Tratamento térmico deve ser aplicado em estágios apropriados da fabricação das caldeiras e dos vasos de pressão quando o processo de fabricação puder causar mudanças inaceitáveis nas propriedades do material ou solda.

5.3.5.8 Tolerâncias

Tolerâncias de chanfros de soldagem, reforço de solda, dimensões e tratamento térmico devem ser mantidos nos estágios intermediários e final da fabricação de caldeiras e vasos de pressão.

6 DEMONSTRAÇÃO DA CONFORMIDADE COM OS REQUISITOS TÉCNICOS

A conformidade das caldeiras e dos vasos de pressão quanto aos requisitos técnicos estabelecidos no item 5 deste RTQ devem estar de acordo com os critérios estabelecidos na Parte de Construção adotada e atender a regulamentação vigente, sendo demonstrada através dos ensaios descritos a seguir.

6.1 ENSAIOS APLICÁVEIS A CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO

6.1.1 Geral

Caldeiras e vasos de pressão devem ser ensaiados quanto à conformidade dimensional e indicações de imperfeições por ensaios visuais e não destrutivos apropriados durante as diversas etapas de construção, para avaliar a conformidade com a documentação técnica de construção do equipamento.

6.1.1.1 Exigências de execução

As exigências de execução e as extensões dos ensaios devem estar de acordo a Parte de Construção adotada.

6.1.1.2 Métodos e Procedimentos

Métodos de inspeção e ensaios devem contemplar as considerações da Parte de Construção adotada, devendo ser qualificados por uma terceira parte reconhecida competente, ou por um sistema nacional de qualificação ou conforme o programa de qualidade do fabricante.

6.1.1.3 Qualificação de pessoal

Pessoal para inspeção e ensaio deve ser qualificado, podendo ser por uma terceira parte reconhecida competente, ou por um sistema nacional de qualificação ou conforme o programa de qualidade do fabricante, de acordo a Parte de Construção adotada.

6.1.1.4 Critérios de aceitação e rejeição

Critérios para avaliação de indicações e critérios de aceitação devem ser consistentes com os tipos de material e espessura, limites do projeto e aplicações para caldeiras e vasos de pressão, de acordo com a Parte de Construção adotada.

6.1.1.5 Disposições de não conformidades

Os métodos de disposição utilizados em componentes que apresentaram não conformidades devem ser adequados para as exigências de projeto e de aplicação, não devendo comprometer a segurança dos usuários das caldeiras e dos vasos de pressão. Os métodos podem incluir reparo, demonstração de adequação para o propósito ou rejeição, devendo estar de acordo a Parte de Construção adotada.

6.1.1.5.1 A presença de defeitos nas soldas, em desacordo com a Parte de Construção adotada, deve ser motivo para rejeição, a menos que seja viável tecnicamente seu reparo. Neste caso, deve ser registrado em relatório como não conformidade e seu tratamento, devendo ser informado pelo profissional responsável, conforme conselho regional competente na construção de caldeiras e vasos de pressão.

6.1.2 Ensaio visual

O ensaio visual deve ser realizado com base em procedimento descrito de acordo com a Parte de Construção adotada e, no mínimo, ser utilizado:

- a) para verificar se as dimensões das peças de construção e das partes internas e externas do equipamento pressurizado, submetidas à pressão, estão de acordo com as previstas em projeto;
- b) quando as condições permitirem, antes de concluir a montagem do equipamento pressurizado, com a finalidade de detectar defeitos superficiais ou situações não permitidas pela Parte de Construção adotada;
- c) em cada junta soldada, em ambos os lados, se as condições permitirem;
- d) para realizar uma inspeção visual na parte externa do equipamento pressurizado antes do ensaio hidrostático;
- e) em todas as soldas no interior do equipamento pressurizado, antes da aplicação de revestimento, pintura ou qualquer outro fator que possa interferir na inspeção.

6.1.3 Ensaio radiográfico

O ensaio deve ser baseado em uma prática escrita elaborada e aprovada de acordo com a Parte de Construção adotada.

6.1.4 Ensaio por ultrassom

O ensaio deve ser baseado em uma prática escrita elaborada e aprovada de acordo com a Parte de Construção adotada, só devendo ser utilizado dentro dos limites estabelecidos pela Parte de Construção.

6.1.4.1 A substituição do ensaio radiográfico pelo ensaio por ultrassom só pode ser realizada dentro dos limites estabelecidos na Parte de Construção adotada.

6.1.5 Ensaio por líquido penetrante

O ensaio deve ser baseado em uma prática escrita elaborada e aprovada de acordo com a Parte de Construção adotada.

6.1.6 Ensaio por partícula magnética

O ensaio deve ser baseado em uma prática escrita elaborada e aprovada de acordo com a Parte de Construção adotada.

6.1.7 Verificação final

6.1.7.1 Geral

Os equipamentos pressurizados devem ser submetidos à inspeção final e ao ensaio de retenção de pressão, conforme descrito a seguir.

6.1.7.2 Inspeção final

A inspeção final deve avaliar se, no mínimo, os itens a seguir foram atendidos:

- a) verificar se o fabricante possui um sistema da qualidade que atenda aos requisitos descritos na Parte de Construção adotada;
- b) verificar se os cálculos de projeto aplicáveis estão disponíveis e atendem aos requisitos descritos na Parte de Construção adotada;
- c) avaliar se os materiais utilizados na construção dos elementos de retenção de pressão e dos elementos não pressurizados soldados aos elementos de retenção de pressão atendem aos requisitos descritos na Parte de Construção adotada;
- d) verificar se todos os procedimentos de soldagem e brasagem (se aplicável) estão qualificados como requerido na Parte de Construção adotada;
- e) avaliar se todos os soldadores, operadores de soldagem, brasadores e operadores de brasagem estão qualificados como requerido na Parte de Construção adotada;
- f) se requerido, verificar se o tratamento térmico foi executado utilizando uma instrução de acordo com a Parte de Construção adotada;
- g) verificar se as imperfeições no material reparadas por soldagem foram realizadas e aprovadas como requerido na Parte de Construção adotada;
- h) verificar se os defeitos de solda foram reparados e aprovados como descrito na Parte de Construção adotada;
- i) verificar se os ensaios não destrutivos requeridos, ensaio de impacto, e outros ensaios foram executados e se os resultados são aceitáveis de acordo com a Parte de Construção adotada.

6.1.7.3 Ensaio final de retenção de pressão

As caldeiras e os vasos de pressão, após a soldagem final e o tratamento térmico (se aplicável), devem ser submetidos a um ensaio de retenção de pressão.

6.1.7.3.1 O ensaio final de retenção de pressão deve ser preferencialmente hidrostático. No caso específico de caldeiras o ensaio pneumático não é permitido.

6.1.7.3.2 O ensaio deve ser realizado utilizando um procedimento escrito baseado no Código de Construção adotado.

6.1.7.3.3 Estes ensaios devem ser os últimos a serem realizados, devido às suas características.

6.1.7.3.4 Ao final do ensaio deve ser emitido um relatório com os resultados obtidos no ensaio.

6.1.7.3.5 O relatório deve conter no mínimo as seguintes informações:

- a) número de série ou ordem de produção do equipamento pressurizado a ser ensaiado;
- b) Código de Construção adotado;
- c) tipo do ensaio: hidrostático ou pneumático;
- d) descrição do fluido;
- e) temperatura do metal no início do ensaio;
- f) temperatura do fluido no início do ensaio, para o caso de ensaio hidrostático;
- g) duração do ensaio;
- h) pressão do ensaio;
- i) número do certificado de calibração dos manômetros utilizados no ensaio;
- j) data e assinatura do responsável pela execução do ensaio.
- k) Taxa de pressurização e despressurização;
- l) Momento de inspeção.

6.1.7.3.6 Ensaio hidrostático

A pressão do ensaio, as temperaturas mínima e máxima do fluido, os fluidos permitidos, os critérios para aceitação e o procedimento do ensaio devem atender aos requisitos da Parte de Construção adotada, devendo o inspetor qualificado verificar a compatibilidade do fluido com os materiais utilizados.

6.1.7.3.7 Ensaio pneumático

O ensaio pneumático só deve ser realizado em casos especiais, onde é tecnicamente impossível a realização do ensaio hidrostático. Nestes casos, devem constar na memória de cálculo os motivos que inviabilizaram a realização do ensaio hidrostático.

6.1.7.3.7.1 Antes da aplicação do ensaio pneumático, as juntas a seguir devem ser examinadas no mínimo por líquido penetrante ou por partícula magnética, para detectar possíveis defeitos que possam comprometer a integridade do equipamento durante o ensaio (como, por exemplo, trincas):

- a) todas as juntas soldadas de topo;
- b) todas as soldas em flanges, tampos e fechamentos planos;
- c) todas as uniões soldadas entre o casco e os bocais, bocas de visita ou bocas de inspeção.

6.1.7.3.7.2 Caso se detectem defeitos críticos, estes devem ser tratados como requerido em 5.3.7.5 e as juntas devem ser novamente inspecionadas no mínimo pelo ensaio de líquido penetrante ou por partícula magnética, para verificar a eficácia do reparo.

6.1.7.3.7.3 A pressão do ensaio, os critérios para aceitação e o procedimento do ensaio devem atender aos requisitos da Parte de Construção adotada.

6.1.7.4 Controle da construção

O fabricante deve ter e manter um controle específico para construção de caldeiras ou vasos de pressão, o qual deve estabelecer que todos os requisitos deste RTQ quanto ao projeto, a

fabricação, a inspeção, o ensaio e a verificação final são cumpridos. Este sistema deve estar contido no MCC na forma escrita.

6.1.7.4.1 Qualquer modificação no MCC deve ser devidamente registrada e documentada.

6.1.7.4.2 Estrutura de tópicos a serem tratados no MCC

Todos os elementos, requisitos e disposições adotadas pelo fabricante devem ser documentados por escrito, de modo sistemático e ordenado, sob a forma de medidas, procedimentos e instruções. Esta documentação deve permitir uma interpretação uniforme das medidas relativas ao procedimento e à qualidade, contendo os seguintes itens:

- autoridade e responsabilidade;
- organograma;
- projeto, desenhos, cálculos e controle de especificações;
- controle de materiais;
- programa de inspeção, ensaios e verificação final;
- procedimentos e controles de soldagem;
- tratamentos térmicos (quando aplicável);
- calibração de equipamentos e instrumentos de ensaios e inspeções;
- registros retidos.

6.1.7.4.3 Tempo de retenção dos registros

O fabricante deve ter um sistema para garantir o tempo de retenção dos registros gerados na construção do equipamento. Esta retenção deve ser mantida, por no mínimo, 10 anos.

6.1.7.4.3.1 Os documentos que devem ser retidos são:

- prontuário do equipamento;
- registros de dos ensaios radiográficos, de ultrassom e de líquidos penetrantes;
- desenhos de fabricação;
- memorial de cálculo do projeto;
- registros de ensaios ou certificados dos materiais;
- registros da qualificação do processo de soldagem;
- registros da qualificação dos soldadores;
- registros de reparos;
- registros das inspeções e ensaios realizados durante a fabricação;
- registros de tratamento térmico;
- relatórios de não conformidades;
- registros do ensaio de retenção de pressão.