



Portaria n.º 248, de 28 de maio de 2014.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, em exercício, designado pelo Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, por Portaria publicada no Diário Oficial da União de 17 de junho de 2011, e em atendimento ao artigo 20 do Decreto n.º 6.275, de 28 de novembro de 2007, 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 6.275/2007;

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 de Produção Seriada, disponibilizado no sítio www.inmetro.gov.br ou no endereço abaixo:

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro
Divisão de Regulamentação Técnica e 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 deu publicidade à matéria, permitindo a elaboração final do regulamento ora aprovado foi divulgada pela Portaria Inmetro n.º 532, de 25 de outubro de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 26 de outubro de 2012, seção 01, página 53.

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 de Produção Seriada.

§ 1º Este Regulamento se aplica às caldeiras e vasos de pressão de produção seriada.

§ 2º Este Regulamento não se aplica à operação, manutenção e inspeção em serviço de caldeiras e vasos de pressão e aos seguintes equipamentos:

I- cilindros transportáveis, extintores de incêndio, reservatórios portáteis de fluido comprimido e vasos destinados ao transporte de produtos;

II- vasos de pressão destinados à ocupação humana;

III- câmara de combustão ou compressão que façam parte integrante de máquinas rotativas ou alternativas, tais como bombas, cilindros hidráulicos e pneumáticos, compressores, geradores, motores, turbinas e que não possam ser caracterizados como equipamentos independentes;

IV- dutos e tubulações para condução de fluido;

V- serpentinas internas para troca térmica;

VI- tanques e recipientes para armazenamento e estocagem de fluidos não enquadrados em normas e Códigos de Construção relativos a vasos de pressão;

VII- equipamentos fornecidos para usuários que possuam, comprovadamente, normas técnicas próprias com requisitos complementares aos descritos neste RTQ, demonstrando que o usuário tem implementado e mantém um sistema de aquisição de equipamentos com avaliação da qualidade dos fornecedores em todas as fases de construção e em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 16528-1 para cada equipamento adquirido;

VIII- caldeiras e vasos de pressão instalados em plantas industriais;

IX- vasos de pressão já regulamentados por legislação vigente.

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

OSCAR ACSELRAD



REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO DE PRODUÇÃO SERIADA

1 OBJETIVO

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

1.1 Escopo de aplicação

1.1.1 Este Regulamento se aplica somente às caldeiras e vasos de pressão de produção seriada.

1.1.2 Este Regulamento não se aplica à operação, manutenção e inspeção em serviço de caldeiras e vasos de pressão e aos seguintes equipamentos:

- a) cilindros transportáveis, extintores de incêndio, reservatórios portáteis de fluido comprimido e vasos destinados ao transporte de produtos;
- b) vasos de pressão destinados à ocupação humana;
- c) câmara de combustão ou compressão que façam parte integrante de máquinas rotativas ou alternativas, tais como bombas, cilindros hidráulicos e pneumáticos, compressores, geradores, motores, turbinas e que não possam ser caracterizados como equipamentos independentes;
- d) dutos e tubulações para condução de fluido;
- e) serpentinas internas para troca térmica;
- f) tanques e recipientes para armazenamento e estocagem de fluidos não enquadrados em normas e Códigos de Construção relativos a vasos de pressão;
- g) equipamentos fornecidos para usuários que possuam, comprovadamente, normas técnicas próprias com requisitos complementares aos descritos neste RTQ, demonstrando que o usuário tem implementado e mantém um sistema de aquisição de equipamentos com avaliação da qualidade dos fornecedores em todas as fases de construção e em conformidade com a norma ABNT NBR ISO 16528-1 para cada equipamento adquirido;
- h) caldeiras e vasos de pressão instalados em plantas industriais;
- i) vasos de pressão já regulamentados por legislação vigente.

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
RTQ	Regulamento Técnico da Qualidade

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 16528-1:2008	Caldeiras e vasos de pressão - Parte 1: Requisitos de desempenho.
ABNT NBR ISO 16528-2:2008	Caldeiras e vasos de pressão - Parte 2: Procedimentos para atendimento integral da ABNT NBR ISO 16528-1.
ABNT NBR NM ISO 9712:2014	Ensaio não destrutivo - Qualificação e certificação de

pessoal.

ABNT NBR 6123:1988 - versão
corrigida 2:2013

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

Equipamento destinado a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, excetuando-se os refeitores 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, que permita 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

Documento elaborado e aprovado por uma organização normativa para o uso comum e repetido, estabelecendo requisitos obrigatórios, guias ou características para atividades ou seus resultados.

4.8 Equipamentos

Para fins de simplificação neste documento são as caldeiras e os vasos de pressão.

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 sem acumular pressão.

4.11 Lote de fabricação

Parte de uma série de produção de equipamentos de um mesmo modelo, produzidos em um período de tempo o qual pode exceder o turno e/ou dia de produção, com os mesmos materiais utilizados nas partes pressurizadas, procedimentos de soldagem e inspeção (com rastreabilidade

de execução), ensaios e instrumentos de medição utilizados durante a fabricação, que devem ser rastreáveis quanto ao número de identificação do lote de fabricação.

4.12 Manual de Controle da Construção

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

4.13 Motor

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

4.14 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 o Código de Construção, à resistência dos materiais utilizados, às dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais, devendo ser maior ou igual à Pressão de Projeto do equipamento.

4.15 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.

4.16 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.

4.17 Produção seriada

Produção de equipamentos em escala, de pelo menos um lote de fabricação de um mesmo modelo ou família, fabricado durante um dado período de tempo, através de um sistema de fabricação contínuo, com um projeto comum e usando o mesmo processo de fabricação (número de lote).

4.18 Reservatório portátil de fluido comprimido

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

4.19 Temperatura de Projeto

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

4.20 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.

4.21 Vaso de pressão

Equipamento que contém fluidos sob pressão interna ou externa.

4.22 Vaso destinado ao transporte de produto

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

5 REQUISITOS

5.1 Requisitos Gerais

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

5.1.2 As unidades de medida devem ser de acordo com o estabelecido pelo Código de Construção adotado.

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

5.1.4 Os estágios principais para o fornecimento de um equipamento pressurizado devem ser, 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 qualificação de processos de soldagem, soldadores, inspetores de ensaios não destrutivos, fornecedores, etc.;
- g) inspeção final com respectivo ensaio de retenção de pressão.

5.2 Requisitos técnicos

5.2.1 Gerais

5.2.1.1 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.

5.2.1.2 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.

5.2.2 Construção

Para a construção das caldeiras e dos vasos de pressão deve-se adotar um Código de Construção em conformidade com a ABNT NBR ISO 16528-1, selecionando a parte do projeto correspondente a esse código.

5.2.3 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.

5.2.3.1 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.

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

5.2.3.2 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;
- j) carregamentos dinâmicos e cíclicos.

5.2.3.3 Métodos de projeto

O projeto das caldeiras e dos vasos de pressão deve possuir métodos explícitos e rastreáveis para fins de verificação e auditoria.

5.2.3.4 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), de acordo com o Código de Construção adotado.

5.2.3.5 Fatores de projeto

O projeto das caldeiras e dos vasos de pressão deve possuir fatores para considerar as incertezas de fabricação, estados complexos de tensão e o comportamento do material.

5.2.3.6 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 pelo Código de Construção adotado, podem ser aplicados quando fisicamente o acesso não for possível.

5.2.3.7 Drenagem e respiro

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

5.2.3.8 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.

5.2.3.9 Proteção contra sobrepressão

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.

5.2.3.9.1 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.

5.2.3.9.2 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.

5.2.4 Materiais

5.2.4.1 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 do Código de Construção adotado.

5.2.4.2 Todas as especificações de materiais utilizados na construção de caldeiras e vasos de pressão, bem como todos os procedimentos necessários para a manutenção ou substituição, devem ser claramente informados no MCC.

5.2.5 Fabricação

5.2.5.1 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.

5.2.5.2 Identificação dos materiais

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

5.2.5.3 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 evitados.

5.2.5.4 Soldagem

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

5.2.5.4.1 Nas caldeiras e vasos de pressão, as juntas soldadas e zonas adjacentes devem estar livres de defeitos superficiais ou defeitos internos que sejam prejudiciais à execução das soldas.

5.2.5.4.2 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.

5.2.5.4.3 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.

5.2.5.4.4 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. A qualificação deve considerar as condições de fabricação e operação, incluindo os devidos ensaios.

5.2.5.4.5 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. A qualificação deve considerar as condições de fabricação, incluindo os devidos ensaios.

5.2.5.5 Tratamento térmico

Tratamento térmico deve ser aplicado de acordo com o Código de Construção adotado e em estágios apropriados da fabricação das caldeiras e dos vasos de pressão.

5.2.5.6 Tolerâncias

O fabricante deve dispor de procedimento para definir as tolerâncias utilizadas na construção de caldeiras e vasos de pressão de acordo com os requisitos do Código de Construção adotado. As tolerâncias devem ser aplicadas a todas as etapas de construção do equipamento.

6 DEMONSTRAÇÃO DA CONFORMIDADE AOS REQUISITOS

A conformidade das caldeiras e dos vasos de pressão quanto aos requisitos estabelecidos no item 5 deste RTQ deve estar de acordo com os critérios estabelecidos no Código de Construção adotado 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 o Código de Construção adotado.

6.1.1.2 Métodos e Procedimentos

Métodos de inspeção e ensaios devem contemplar as considerações do Código de Construção adotado, devendo ser qualificados por uma terceira parte reconhecida competente e pelo programa de qualidade do fabricante.

6.1.1.3 Qualificação de pessoal

6.1.1.3.1 Pessoal para inspeção deve ser qualificado, podendo ser por uma terceira parte reconhecida competente, de acordo com os critérios contidos na norma técnica ABNT NBR NM ISO 9712, e pelo programa de qualidade do fabricante, de acordo o Código de Construção adotado.

6.1.1.3.2 Pessoal para ensaios não destrutivos deve ser qualificado por uma terceira parte reconhecida competente.

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 o Código de Construção adotado.

6.1.1.5 Disposições de não conformidades

Os métodos de disposição utilizados em componentes que apresentarem 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 o Código de Construção adotado.

6.1.1.5.1 A presença de defeitos nas soldas ou outros defeitos em desacordo com o Código de Construção adotado 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 devidamente encaminhado por profissional competente para tal, sendo devidamente registrado no MCC.

6.1.2 Ensaio visual

O ensaio visual deve ser realizado com base em procedimento descrito de acordo com o Código de Construção adotado 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 pelo Código de Construção adotado;
- 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 um procedimento formal elaborado e aprovado de acordo com o Código de Construção adotado.

6.1.4 Ensaio por ultrassom

O ensaio deve ser baseado em um procedimento formal elaborado e aprovado de acordo com o Código de Construção adotado, só devendo ser utilizado dentro dos limites estabelecidos pelo Código de Construção adotado.

6.1.4.1 A substituição do ensaio radiográfico pelo ensaio por ultrassom só pode ser realizada dentro dos limites estabelecidos no Código de Construção adotado.

6.1.5 Ensaio por líquido penetrante

O ensaio deve ser baseado em um procedimento formal elaborado e aprovado de acordo com o Código de Construção adotado.

6.1.6 Ensaio por partícula magnética

O ensaio deve ser baseado em um procedimento formal elaborado e aprovado de acordo com o Código de Construção adotado.

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 de Gestão da Qualidade que atenda aos requisitos descritos no Código de Construção adotado;
- b) verificar se os cálculos de projeto aplicáveis estão disponíveis e atendem aos requisitos descritos no Código de Construção adotado;
- 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 no Código de Construção adotado;
- d) verificar se todos os procedimentos de soldagem e brasagem (se aplicável) estão qualificados como requerido no Código de Construção adotado;
- e) avaliar se todos os soldadores, operadores de soldagem, brasadores e operadores de brasagem estão qualificados como requerido no Código de Construção adotado;
- f) se requerido, verificar se o tratamento térmico foi executado utilizando uma instrução de acordo com o Código de Construção adotado;
- g) verificar se as imperfeições no material reparadas por soldagem foram realizadas e aprovadas como requerido no Código de Construção adotado;
- h) verificar se os defeitos de solda foram reparados e aprovados como descrito no Código de Construção adotado;
- 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 o Código de Construção adotado;
- j) verificar se todas as informações necessárias para a correta manutenção do equipamento foram satisfatoriamente informadas no MCC.

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) registros 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 do Código de Construção adotado, devendo o inspetor qualificado conforme item 6.1.1.3 verificar a compatibilidade do fluido com os materiais utilizados.

6.1.7.3.7 Ensaio pneumático

O ensaio pneumático só pode 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 detecte defeitos críticos, estes devem ser tratados como requerido em 6.1.1.5.1 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 do Código de Construção adotado.

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, à fabricação, à inspeção, ao ensaio e à 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 Uma cópia do MCC deve acompanhar o equipamento juntamente com o seu manual de instruções.

6.1.7.4.3 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.

6.1.7.4.4 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.

6.1.7.4.4.1 Os documentos que devem ser retidos são:

- prontuário do equipamento;
- registros dos ensaios radiográficos, de ultrassom e de líquidos penetrantes;
- desenhos de fabricação;
- memória 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.