

## **NR – 13 – CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES E TANQUES METÁLICOS DE ARMAZENAMENTO**

. Nova redação dada pela Portaria MTb 1.082/18

ANEXO

NORMA REGULAMENTADORA n.º 13

CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO, TUBULAÇÕES E TANQUES METÁLICOS DE ARMAZENAMENTO

SUMÁRIO:

13.1 Introdução

13.2 Campo de Aplicação

13.3 Disposições Gerais

13.4 Caldeiras

13.5 Vasos de Pressão

13.6 Tubulações

13.7 Tanques Metálicos de Armazenamento

13.8 Glossário

Anexo I - Capacitação de Pessoal.

Anexo II - Requisitos para Certificação de Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos.

Anexo III - Certificação Voluntária de Competências do Profissional Habilitado da NR-13.

13.1 Introdução

13.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão, suas tubulações de interligação e tanques metálicos de armazenamento nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

13.1.2 O empregador é o responsável pela adoção das medidas determinadas nesta NR.

13.2 Campo de Aplicação

13.2.1 Esta NR deve ser aplicada aos seguintes equipamentos:

a) todos os equipamentos enquadrados como caldeiras conforme subitens 13.4.1.1 e 13.4.1.2;

b) vasos de pressão cujo produto P.V seja superior a 8 (oito), onde P é a pressão máxima de operação em kPa, em módulo, e V o seu volume interno em m<sup>3</sup>;

c) vasos de pressão que contenham fluido da classe A, especificados na alínea "a" do subitem 13.5.1.2, independente das dimensões e do produto P.V;

d) recipientes móveis com P.V superior a 8 (oito) ou com fluido da classe A, especificado na alínea "a" do subitem 13.5.1.2.

e) tubulações ou sistemas de tubulação ligados a caldeiras ou vasos de pressão, categorizados, conforme subitens 13.4.1.2 e 13.5.1.2, que contenham fluidos de classe A ou B, conforme a alínea "a" do subitem 13.5.1.2 desta NR;

f) tanques metálicos de superfície para armazenamento e estocagem de produtos finais ou de matérias primas, não enterrados e com fundo apoiado sobre o solo, com diâmetro externo maior do que 3 m (três metros), capacidade nominal maior do que 20.000 L (vinte mil litros), e que contenham fluidos de classe A ou B, conforme a alínea "a" do subitem 13.5.1.2 desta NR.

13.2.2 Os equipamentos abaixo referenciados devem ser inspecionados sob a responsabilidade técnica de PH, considerando recomendações do fabricante, códigos e normas nacionais ou internacionais a eles relacionados, bem como submetidos a manutenção, ficando dispensados do cumprimento dos demais requisitos desta NR:

a) recipientes transportáveis, vasos de pressão destinados ao transporte de produtos, reservatórios portáteis de fluido comprimido e extintores de incêndio;

b) recipientes transportáveis de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP - com volume interno menor do que 500 L (quinhentos litros) e certificados pelo INMETRO;

c) vasos de pressão destinados à ocupação humana;

d) vasos de pressão que façam parte de sistemas auxiliares de pacote de máquinas;

e) vasos de pressão sujeitos apenas à condição de vácuo inferior a 5 kPa (cinco quilopascals) em módulo, independente da classe do fluido contido;

f) dutos e seus componentes;

g) fornos e serpentinas para troca térmica;

h) tanques e recipientes de superfície para armazenamento e estocagem de fluidos não enquadrados em normas e códigos de projeto relativos a vasos de pressão e que não estejam enquadrados na alínea "f" do subitem 13.2.1 desta NR;

i) vasos de pressão com diâmetro interno inferior a 150 mm (cento e cinquenta milímetros) para fluidos das classes B, C e D, conforme especificado na alínea "a" do subitem 13.5.1.2, e cujo produto P.V seja superior a 8 (oito), onde P é a pressão máxima de operação em kPa, em módulo, e V o seu volume interno em m<sup>3</sup>;

j) trocadores de calor de placas corrugadas gaxetadas;

k) geradores de vapor não enquadrados em códigos de vasos de pressão;

l) tubos de sistemas de instrumentação com diâmetro nominal  $\leq$  12,7 mm (doze milímetros e sete décimos) e com fluidos das classes A ou B, conforme especificado na alínea "a" do subitem 13.5.1.2;

m) tubulações de redes públicas de distribuição de gás;

n) vasos de pressão fabricados em Plástico Reforçado de Fibra de Vidro - PRFV, contendo fluidos das classes A ou B, conforme especificado na alínea "a" do subitem 13.5.1.2, com volume interno maior do que 160 L (cento e sessenta litros) e pressão máxima de operação interna maior do que 50 kPa (cinquenta quilopascals);

o) vasos de pressão fabricados em PRFV, sujeitos à condição de vácuo, contendo fluidos das classes A ou B, conforme especificado na alínea "a" subitem 13.5.1.2, com volume interno maior do que 160 L (cento e sessenta litros) e vácuo maior do que 5 kPa (cinco quilopascals) e cujo produto P.V seja superior a 8 (oito), onde P é a pressão máxima de operação (vácuo) em kPa, em módulo, e V o seu volume interno em m<sup>3</sup>.

### 13.3 Disposições Gerais

13.3.1 Constitui condição de Risco Grave e Iminente - RGI o não cumprimento de qualquer item previsto nesta NR que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho, com lesão grave à integridade física do trabalhador, especialmente:

a) operação de equipamentos abrangidos por esta NR sem os dispositivos de segurança previstos conforme alínea "a" do subitem 13.4.1.3, alínea "a" do subitem 13.5.1.3 e subitens 13.6.1.2 e 13.7.1.2;

b) atraso na inspeção de segurança periódica de caldeiras;

c) bloqueio de dispositivos de segurança de caldeiras, vasos de pressão e tubulações, sem a devida justificativa técnica baseada em códigos, normas ou procedimentos formais de operação do equipamento;

d) ausência de dispositivo operacional de controle do nível de água de caldeira;

e) operação de equipamento enquadrado nesta NR com deterioração atestada por meio de recomendação de sua retirada de operação constante de parecer conclusivo em relatório de inspeção de segurança, de acordo com seu respectivo código de projeto ou de adequação ao uso;

f) operação de caldeira por trabalhador que não atenda aos requisitos estabelecidos no Anexo I desta NR, ou que não esteja sob supervisão, acompanhamento ou assistência específica de operador qualificado.

13.3.1.1 Por motivo de força maior e com justificativa formal do empregador, acompanhada por análise técnica e respectivas medidas de contingência para mitigação dos riscos, elaborada por Profissional Habilitado - PH ou por grupo multidisciplinar por ele coordenado, pode ocorrer postergação de até 6 (seis) meses do prazo previsto para a inspeção de segurança periódica da caldeira.

13.3.1.1.1 O empregador deve comunicar ao sindicato dos trabalhadores da categoria predominante do estabelecimento a justificativa formal para postergação da inspeção de segurança periódica da caldeira.

13.3.2 Para efeito desta NR, considera-se PH aquele que tem competência legal para o exercício da profissão de engenheiro nas atividades referentes a projeto de construção, acompanhamento da operação e da manutenção, inspeção e supervisão de inspeção de caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento, em conformidade com a regulamentação profissional vigente no País.

13.3.2.1 O PH, definido no subitem 13.3.2, pode obter voluntariamente a certificação de suas competências profissionais através de um Organismo de Certificação de Pessoas - OPC acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Cgcre/INMETRO, conforme estabelece o Anexo III desta NR.

13.3.3 Todos os reparos ou alterações em equipamentos abrangidos por esta NR devem respeitar os respectivos códigos de projeto e pós-construção e as prescrições do fabricante no que se refere a:

- a) materiais;
- b) procedimentos de execução;
- c) procedimentos de controle de qualidade;
- d) qualificação e certificação de pessoal.

13.3.3.1 Quando não for conhecido o código de projeto, deve ser respeitada a concepção original do vaso de pressão, caldeira, tubulação ou tanques metálicos de armazenamento, empregando-se os procedimentos de controle prescritos pelos códigos aplicáveis a esses equipamentos.

13.3.3.2 A critério do PH podem ser utilizadas tecnologias de cálculo ou procedimentos mais avançados, em substituição aos previstos pelos códigos de projeto.

13.3.3.3 Projetos de alteração ou reparo devem ser concebidos previamente nas seguintes situações:

- a) sempre que as condições de projeto forem modificadas;
- b) sempre que forem realizados reparos que possam comprometer a segurança.

13.3.3.4 Os projetos de alterações ou reparo devem:

- a) ser concebidos ou aprovados por PH;
- b) determinar materiais, procedimentos de execução, controle de qualidade e qualificação de pessoal;
- c) ser divulgados para os empregados do estabelecimento que estão envolvidos com o equipamento.

13.3.3.5 Todas as intervenções que exijam mandrilamento ou soldagem em partes que operem sob pressão devem ser objeto de exames ou testes para controle da qualidade com parâmetros definidos pelo PH, de acordo com normas ou códigos aplicáveis.

13.3.4 Os sistemas de controle e segurança das caldeiras, dos vasos de pressão, das tubulações e dos tanques metálicos de armazenamento devem ser submetidos à manutenção preventiva ou preditiva.

13.3.5 O empregador deve garantir que os exames e testes em caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento sejam executados em condições de segurança para seus executantes e demais trabalhadores envolvidos.

13.3.6 O empregador deve comunicar ao órgão regional do Ministério do Trabalho e ao sindicato da categoria profissional predominante do estabelecimento a ocorrência de vazamento, incêndio

ou explosão envolvendo equipamentos abrangidos nesta NR que tenha como consequência uma das situações a seguir:

- a) morte de trabalhador(es);
- b) acidentes que implicaram em necessidade de internação hospitalar de trabalhador(es);
- c) eventos de grande proporção.

13.3.6.1 A comunicação deve ser encaminhada até o segundo dia útil após a ocorrência e deve conter:

- a) razão social do empregador, endereço, local, data e hora da ocorrência;
- b) descrição da ocorrência;
- c) nome e função da(s) vítima(s);
- d) procedimentos de investigação adotados;
- e) cópia do último relatório de inspeção de segurança do equipamento envolvido;
- f) cópia da Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT.

13.3.6.2 Na ocorrência de acidentes previstos no subitem 13.3.6, o empregador deve comunicar a representação sindical dos trabalhadores predominante do estabelecimento para compor uma comissão de investigação.

13.3.6.3 Os trabalhadores, com base em sua capacitação e experiência, devem interromper suas tarefas, exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico.

13.3.6.3.1 É dever do empregador:

- a) assegurar aos trabalhadores o direito de interromper suas atividades, exercendo o direito de recusa nas situações previstas no subitem 13.3.6.3, e em consonância com o subitem 9.6.3 da Norma Regulamentadora n.º 09 (NR-09);
- b) diligenciar de imediato as medidas cabíveis para o controle dos riscos.

13.3.6.4 O empregador deve apresentar, quando exigida pela autoridade competente do órgão regional do Ministério do Trabalho, a documentação mencionada nos subitens 13.4.1.6, 13.5.1.6, 13.6.1.4 e 13.7.1.4.

13.3.7 É proibida a fabricação, importação, comercialização, leilão, locação, cessão a qualquer título, exposição e utilização de caldeiras e vasos de pressão sem a declaração do respectivo código de projeto em seu prontuário e sua indicação na placa de identificação.

## 13.4 Caldeiras

### 13.4.1 Disposições Gerais

13.4.1.1 Caldeiras a vapor são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, projetados conforme códigos pertinentes, excetuando-se refervedores e similares.

13.4.1.2 Para os propósitos desta NR, as caldeiras são classificadas em 2 (duas) categorias, conforme segue:

a) caldeiras da categoria A são aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a 1.960 kPa (19,98 kgf/cm<sup>2</sup>), com volume superior a 100 L (cem litros);

b) caldeiras da categoria B são aquelas cuja a pressão de operação seja superior a 60 kPa (0,61 kgf/cm<sup>2</sup>) e inferior a 1 960 kPa (19,98 kgf/cm<sup>2</sup>), volume interno superior a 100 L (cem litros) e o produto entre a pressão de operação em kPa e o volume interno em m<sup>3</sup> seja superior a 6 (seis).

13.4.1.3 As caldeiras devem ser dotadas dos seguintes itens:

a) válvula de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior a Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA, considerados os requisitos do código de projeto relativos a aberturas escalonadas e tolerâncias de calibração;

b) instrumento que indique a pressão do vapor acumulado;

c) injetor ou sistema de alimentação de água independente do principal que evite o superaquecimento por alimentação deficiente, acima das temperaturas de projeto, de caldeiras de combustível sólido não atomizado ou com queima em suspensão;

d) sistema dedicado de drenagem rápida de água em caldeiras de recuperação de álcalis, com ações automáticas após acionamento pelo operador;

e) sistema automático de controle do nível de água com intertravamento que evite o superaquecimento por alimentação deficiente.

13.4.1.4 Toda caldeira deve ter afixada em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

a) nome do fabricante;

b) número de ordem dado pelo fabricante da caldeira;

c) ano de fabricação;

d) pressão máxima de trabalho admissível;

e) pressão de teste hidrostático de fabricação;

f) capacidade de produção de vapor;

g) área de superfície de aquecimento;

h) código de projeto e ano de edição.

13.4.1.5 Além da placa de identificação, deve constar, em local visível, a categoria da caldeira, conforme definida no subitem 13.4.1.2 desta NR, e seu número ou código de identificação.

13.4.1.6 Toda caldeira deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalada, a seguinte documentação devidamente atualizada:

a) Prontuário da caldeira, fornecido por seu fabricante, contendo as seguintes informações:

- código de projeto e ano de edição;
- especificação dos materiais;
- procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final;
- metodologia para estabelecimento da PMTA;
- registros da execução do teste hidrostático de fabricação;
- conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento da vida útil da caldeira;
- características funcionais;
- dados dos dispositivos de segurança;
- ano de fabricação;
- categoria da caldeira;

b) Registro de Segurança, em conformidade com o subitem 13.4.1.9;

c) projeto de instalação, em conformidade com o subitem 13.4.2.1;

d) projeto de alteração ou reparo, em conformidade com os subitens 13.3.3.3 e 13.3.3.4;

e) relatórios de inspeção de segurança, em conformidade com o subitem 13.4.4.16;

f) certificados de calibração dos dispositivos de segurança.

13.4.1.7 Quando inexistente ou extraviado, o prontuário da caldeira deve ser reconstituído pelo empregador, com responsabilidade técnica do fabricante ou de PH, sendo imprescindível a reconstituição das características funcionais, dos dados dos dispositivos de segurança e memória de cálculo da PMTA.

13.4.1.8 Quando a caldeira for vendida ou transferida de estabelecimento, os documentos mencionados nas alíneas "a", "d", e "e" do subitem 13.4.1.6 devem acompanhá-la.

13.4.1.9 O Registro de Segurança deve ser constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação onde serão registradas:

a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições de segurança da caldeira;

b) as ocorrências de inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária, devendo constar a condição operacional da caldeira, o nome legível e assinatura de PH e do operador de caldeira presente na ocasião da inspeção.

13.4.1.10 Caso a caldeira venha a ser considerada inadequada para uso, o Registro de Segurança deve conter tal informação e receber encerramento formal.

13.4.1.11 A documentação referida no subitem 13.4.1.6 deve estar sempre à disposição para consulta dos operadores, do pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, devendo o empregador assegurar livre e pleno acesso a essa documentação, inclusive à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, quando formalmente solicitado.

#### 13.4.2 Instalação de caldeiras a vapor

13.4.2.1 A autoria do projeto de instalação de caldeiras a vapor, no que concerne ao atendimento desta NR, é de responsabilidade de PH, e deve obedecer aos aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas Normas Regulamentadoras, convenções e disposições legais aplicáveis.

13.4.2.2 As caldeiras de qualquer estabelecimento devem ser instaladas em casa de caldeiras ou em local específico para tal fim, denominado área de caldeiras.

13.4.2.3 Quando a caldeira for instalada em ambiente aberto, a área de caldeiras deve satisfazer aos seguintes requisitos:

a) estar afastada de, no mínimo, 3,0 m (três metros) de:

- outras instalações do estabelecimento;

- de depósitos de combustíveis, excetuando-se reservatórios para partida com até 2 000 L (dois mil litros) de capacidade;

- do limite de propriedade de terceiros;

- do limite com as vias públicas;

b) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;

c) dispor de acesso fácil e seguro, necessário à operação e à manutenção da caldeira, sendo que, para guarda-corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;

d) ter sistema de captação e lançamento dos gases e material particulado, provenientes da combustão, para fora da área de operação atendendo às normas ambientais vigentes;

e) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes;

f) ter sistema de iluminação de emergência caso opere à noite.

13.4.2.4 Quando a caldeira estiver instalada em ambiente fechado, a casa de caldeiras deve satisfazer os seguintes requisitos:

a) constituir prédio separado, construído de material resistente ao fogo, podendo ter apenas uma parede adjacente a outras instalações do estabelecimento, porém com as outras paredes afastadas de, no mínimo, 3,0 m (três metros) de outras instalações, do limite de propriedade de terceiros, do limite com as vias públicas e de depósitos de combustíveis, excetuando-se reservatórios para partida com até 2.000 L (dois mil litros) de capacidade;

b) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;

- c) dispor de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;
- d) dispor de sensor para detecção de vazamento de gás quando se tratar de caldeira a combustível gasoso;
- e) não ser utilizada para qualquer outra finalidade;
- f) dispor de acesso fácil e seguro, necessário à operação e à manutenção da caldeira, sendo que, para guarda-corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;
- g) ter sistema de captação e lançamento dos gases e material particulado, provenientes da combustão, para fora da área de operação, atendendo às normas ambientais vigentes;
- h) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e ter sistema de iluminação de emergência.

13.4.2.5 Quando o estabelecimento não puder atender ao disposto nos subitens 13.4.2.3 e 13.4.2.4, deve ser elaborado projeto alternativo de instalação, com medidas complementares de segurança, que permitam a atenuação dos riscos, comunicando previamente a representação sindical dos trabalhadores predominante do estabelecimento.

13.4.2.6 As caldeiras classificadas na categoria A devem possuir painel de instrumentos instalados em sala de controle, construída segundo o que estabelecem as Normas Regulamentadoras aplicáveis.

#### 13.4.3 Segurança na operação de caldeiras

13.4.3.1 Toda caldeira deve possuir manual de operação atualizado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo no mínimo:

- a) procedimentos de partidas e paradas;
- b) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;
- c) procedimentos para situações de emergência;
- d) procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente.

13.4.3.2 Os instrumentos e controles de caldeiras devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais.

13.4.3.2.1 A inibição provisória dos instrumentos e controles é permitida, desde que mantida a segurança operacional, e que esteja prevista nos procedimentos formais de operação e manutenção, ou com justificativa formalmente documentada, com prévia análise técnica e respectivas medidas de contingência para mitigação dos riscos elaborada pelo responsável técnico do processo, com anuência do PH.

13.4.3.3 A qualidade da água deve ser controlada e tratamentos devem ser implementados, quando necessários, para compatibilizar suas propriedades físico-químicas com os parâmetros de operação da caldeira definidos pelo fabricante.

13.4.3.4 Toda caldeira a vapor deve estar obrigatoriamente sob operação e controle de operador de caldeira.

13.4.3.5 É considerado operador de caldeira aquele que satisfizer o disposto no item "A" do Anexo I desta NR.

13.4.4 Inspeção de segurança de caldeiras.

13.4.4.1 As caldeiras devem ser submetidas a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.

13.4.4.2 A inspeção de segurança inicial deve ser feita em caldeiras novas, antes da entrada em funcionamento, no local definitivo de instalação, devendo compreender exame interno, seguido de teste de estanqueidade e exame externo.

13.4.4.3 As caldeiras devem obrigatoriamente ser submetidas a Teste Hidrostático - TH em sua fase de fabricação, com comprovação por meio de laudo assinado por PH, e ter o valor da pressão de teste afixado em sua placa de identificação.

13.4.4.3.1 Na falta de comprovação documental de que o Teste Hidrostático - TH tenha sido realizado na fase de fabricação, se aplicará o disposto a seguir:

a) para as caldeiras fabricadas ou importadas a partir da vigência da Portaria do MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014, o TH deve ser feito durante a inspeção de segurança inicial;

b) para as caldeiras em operação antes da vigência da Portaria do MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014, a execução do TH fica a critério do PH e, caso seja necessária, deve ser executada até a próxima inspeção de segurança periódica interna.

13.4.4.4 A inspeção de segurança periódica, constituída por exames interno e externo, deve ser executada nos seguintes prazos máximos:

a) 12 (doze) meses para caldeiras das categorias A e B;

b) 15 (quinze) meses para caldeiras de recuperação de álcalis de qualquer categoria;

c) 24 (vinte e quatro) meses para caldeiras da categoria A, desde que aos 12 (doze) meses sejam testadas as pressões de abertura das válvulas de segurança.

13.4.4.5 Estabelecimentos que possuam SPIE, conforme estabelecido no Anexo II, podem estender seus períodos entre inspeções de segurança, respeitando os seguintes prazos máximos:

a) 24 (vinte e quatro) meses para as caldeiras de recuperação de álcalis;

b) 24 (vinte e quatro) meses para as caldeiras da categoria B;

c) 30 (trinta) meses para caldeiras da categoria A.

13.4.4.6 O prazo de inspeção de segurança interna de caldeiras categoria A que atendam ao item 13.4.4.6.2 pode ser de até 48 (quarenta e oito) meses desde que disponham de barreira de proteção implementada por meio de Sistema Instrumentado de Segurança - SIS definido por estudos de confiabilidade, auditados por Organismo de Certificação de SPIE.

13.4.4.6.1 O empregador deve comunicar formalmente à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento a implementação dos novos prazos de inspeção de segurança destas caldeiras.

13.4.4.6.2 As caldeiras que operam de forma contínua podem ser consideradas com SIS quando todas as condições a seguir forem satisfeitas:

- a) estiverem instaladas em estabelecimentos que possuam SPIE Certificado citado no Anexo II;
- b) possuírem análise formal realizada por responsável técnico identificando os riscos que podem ser mitigados por funções instrumentadas de segurança e quantificando o nível de integridade de segurança (SIL) requerido para mitigar cada um dos riscos identificados, conforme normas internacionais;
- c) disponham de SIS em conformidade com os subitens 13.4.4.6.3 a 13.4.4.6.6;
- d) o SIS seja testado conforme estudo específico de confiabilidade das funções instrumentadas de segurança;
- e) exista parecer técnico do PH e do responsável técnico sobre o SIS fundamentando a decisão de extensão de prazo;
- f) atender ao que consta no subitem 13.4.3.3, quanto à qualidade da água;
- g) exista controle de deterioração dos materiais que compõem as principais partes da caldeira.

13.4.4.6.3 As caldeiras devem dispor de SIS com projeto baseado em estudo de confiabilidade para este fim, que garanta execução segura da sequência de acendimento e o bloqueio automático dos combustíveis em casos de perda do controle de combustão ou da geração de vapor.

13.4.4.6.4 O proprietário deve comprovar, através de toda a documentação de projeto e de seu comissionamento, que o SIS da caldeira foi projetado, adquirido, instalado e testado adequadamente pelos responsáveis técnicos.

13.4.4.6.5 Alterações nas funções instrumentadas de segurança do SIS, sejam provisórias ou definitivas, devem ser registradas e aprovadas formalmente pelos responsáveis técnicos.

13.4.4.6.6 O proprietário deve comprovar, através de registros, que o SIS da caldeira é mantido adequadamente de acordo com procedimentos específicos definidos pelo fabricante ou seus responsáveis técnicos para a inspeção, testes e manutenção. Esses eventos devem ser executados e aprovados pelos responsáveis técnicos próprios ou contratados.

13.4.4.7 Os prazos de inspeção de segurança interna de caldeiras de categoria B que operem de forma contínua, a partir da publicação desta NR, com Sistema de Gerenciamento de Combustão - SGC podem ser estendidos para 30 (trinta) meses, se todas as condições a seguir forem satisfeitas:

- a) as caldeiras devem dispor de SGC em conformidade com os subitens 13.4.4.7.1 a 13.4.4.7.7;
- b) o SGC deve ser comissionado conforme projeto das funções instrumentadas de segurança, realizado pelo proprietário, com apoio do fabricante, com parecer formal de aceitação pelos responsáveis técnicos;
- c) existência de projeto técnico do fabricante aprovado por responsável técnico sobre o SGC;
- d) existência de controle periódico de deterioração dos materiais que compõem as principais partes da caldeira, capaz de garantir a extensão do prazo;
- e) operação em automático, sem opção de operação em manual.

13.4.4.7.1 O proprietário deve comunicar ao Órgão Regional do Ministério do Trabalho e ao sindicato dos trabalhadores da categoria predominante do estabelecimento, até 30 (trinta) dias após o comissionamento da caldeira, o enquadramento com SGC.

13.4.4.7.2 As novas caldeiras categoria B com queima de combustíveis líquidos ou gasosos devem dispor de SGC definido no projeto pelo fabricante para este fim, que garanta a execução segura da sequência de acendimento e o bloqueio automático dos combustíveis em casos de perda do controle de combustão ou da geração de vapor, prevendo as seguintes funções de segurança:

- a) proteção de nível baixo de água;
- b) sequenciamento de purga e acendimento;
- c) teste de estanqueidade de válvulas de bloqueio de combustível;
- d) proteção de pressão alta ou baixa do combustível líquido ou gasoso;
- e) proteção de falha de chama.

13.4.4.7.3 As novas caldeiras categoria B com queima de combustíveis sólidos devem dispor de SGC definido no projeto pelo fabricante para este fim, que garanta o controle automático do nível de água e da geração de vapor.

13.4.4.7.4 As novas caldeiras categoria B independente do combustível queimado devem possuir:

- a) redundância de válvula de segurança;
- b) descarga de fundo automática visando a redução de incrustações;
- c) redundância de sistemas de segurança nos painéis de comando;
- d) gerenciador com o registro dos alarmes ativos e inativos.

13.4.4.7.5 O proprietário deve comprovar, através de toda a documentação de projeto e de comissionamento, que o SGC da nova caldeira categoria B foi projetado, adquirido, instalado e testado adequadamente pelos responsáveis técnicos.

13.4.4.7.6 O proprietário deve comprovar, através de registros, que o SGC da caldeira categoria B é mantido adequadamente de acordo com procedimentos específicos definidos pelo fabricante para a inspeção, testes e manutenção. Esses eventos devem ser executados e aprovados pelos responsáveis técnicos próprios ou contratados e devem ser anotados no Registro de Segurança.

13.4.4.7.7 Alterações nas funções instrumentadas de segurança do SGC, sejam provisórias ou definitivas, devem ser registradas e aprovadas formalmente pelos responsáveis técnicos.

13.4.4.8 No máximo, ao completar 25 (vinte e cinco) anos de uso, na sua inspeção subsequente, as caldeiras devem ser submetidas a uma avaliação de integridade com maior abrangência para determinar a sua vida remanescente e novos prazos máximos para inspeção, caso ainda estejam em condições de uso.

13.4.4.9 As válvulas de segurança de caldeiras devem ser desmontadas, inspecionadas e calibradas com prazo adequado a sua manutenção, porém, não superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica das caldeiras por elas protegidos, de acordo com os subitens 13.4.4.4 e 13.4.4.5.

13.4.4.9.1 As válvulas de segurança soldadas devem ser testadas no campo, com uma frequência compatível com o histórico operacional das mesmas, sendo estabelecidos como limites máximos para essas atividades os períodos de inspeção estabelecidos nos subitens 13.4.4.4 e 13.4.4.5.

13.4.4.9.2 As caldeiras com SIS, conforme subitem 13.4.4.6.2, devem ter as válvulas de segurança testadas na pressão de abertura a cada 12 (doze) meses;

13.4.4.10 As válvulas de segurança instaladas em caldeiras de categoria B devem ser testadas periodicamente conforme segue:

a) pelo menos 1 (uma) vez por mês, mediante acionamento manual da alavanca durante a operação de caldeiras sem tratamento de água conforme o subitem 13.4.3.3, exceto para aquelas que vaporizem fluido térmico;

b) as caldeiras que operem com água tratada devem ter a alavanca acionada manualmente quando condições anormais forem detectadas.

13.4.4.11 Adicionalmente aos testes prescritos nos subitens 13.4.4.9 e 13.4.4.10, as válvulas de segurança instaladas em caldeiras podem ser submetidas a testes de acumulação, a critério do PH.

13.4.4.12 A inspeção de segurança extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:

a) sempre que a caldeira for danificada por acidente ou outra ocorrência capaz de comprometer sua segurança;

b) quando a caldeira for submetida à alteração ou reparo importante capaz de alterar suas condições de segurança;

c) antes de a caldeira ser recolocada em funcionamento, quando permanecer inativa por mais de 6 (seis) meses;

d) quando houver mudança de local de instalação da caldeira.

13.4.4.13 A inspeção de segurança deve ser executada sob a responsabilidade técnica de PH.

13.4.4.14 Imediatamente após a inspeção da caldeira, deve ser anotada no seu Registro de Segurança a sua condição operacional, e, em até 60 (sessenta) dias, deve ser emitido o relatório, que passa a fazer parte da sua documentação, podendo este prazo ser estendido para 90 (noventa) dias em caso de parada geral de manutenção.

13.4.4.15 O empregador deve informar à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, num prazo máximo de 30 (trinta) dias após o término da inspeção de segurança, a condição operacional da caldeira.

13.4.4.15.1 Mediante o recebimento de requisição formal, o empregador deve encaminhar à representação sindical predominante do estabelecimento, no prazo máximo de 10 (dez) dias após a sua elaboração, a cópia do relatório de inspeção.

13.4.4.15.2 A representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento pode solicitar ao empregador que seja enviada de maneira regular cópia do relatório de inspeção de segurança da caldeira em prazo de 30 (trinta) dias após a sua elaboração, ficando o empregador desobrigado a atender os subitens 13.4.4.15 e 13.4.4.15.1.

13.4.4.16 O relatório de inspeção de segurança, mencionado na alínea "e" do subitem 13.4.1.6, deve ser elaborado em páginas numeradas contendo no mínimo:

- a) dados constantes na placa de identificação da caldeira;
- b) categoria da caldeira;
- c) tipo da caldeira;
- d) tipo de inspeção executada;
- e) data de início e término da inspeção;
- f) descrição das inspeções, exames e testes executados;
- g) registros fotográficos do exame interno da caldeira;
- h) resultado das inspeções e providências;
- i) relação dos itens desta NR, relativos a caldeiras, que não estão sendo atendidos;
- j) recomendações e providências necessárias;
- k) parecer conclusivo quanto à integridade da caldeira até a próxima inspeção;
- l) data prevista para a nova inspeção de segurança da caldeira;
- m) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PH e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.

13.4.4.16.1 O relatório de inspeção de segurança pode ser elaborado em sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação, ou em mídia eletrônica com utilização de assinatura digital, desde que a assinatura seja validada por uma Autoridade Certificadora - AC.

13.4.4.17 As recomendações decorrentes da inspeção devem ser registradas e implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela execução.

13.4.4.18 Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações dos dados de projeto, a placa de identificação e a documentação do prontuário devem ser atualizadas.

## 13.5 Vasos de Pressão

### 13.5.1 Disposições Gerais

13.5.1.1 Vasos de pressão são equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa, diferente da atmosférica.

13.5.1.2 Para efeito desta NR, os vasos de pressão são classificados em categorias segundo a classe de fluido e o potencial de risco.

- a) os fluidos contidos nos vasos de pressão são classificados conforme descrito a seguir:

Classe A:

- fluidos inflamáveis;

- fluidos combustíveis com temperatura superior ou igual a 200 °C (duzentos graus Celsius);
- fluidos tóxicos com limite de tolerância igual ou inferior a 20 ppm (vinte partes por milhão);
- hidrogênio;
- acetileno.

Classe B:

- fluidos combustíveis com temperatura inferior a 200 °C (duzentos graus Celsius);
- fluidos tóxicos com limite de tolerância superior a 20 ppm (vinte partes por milhão).

Classe C:

- vapor de água, gases asfixiantes simples ou ar comprimido.

Classe D:

- outro fluido não enquadrado acima.

b) quando se tratar de mistura deve ser considerado para fins de classificação o fluido que apresentar maior risco aos trabalhadores e instalações, considerando-se sua toxicidade, inflamabilidade e concentração.

c) os vasos de pressão são classificados em grupos de potencial de risco em função do produto P.V, onde P é a pressão máxima de operação em MPa, em módulo, e V o seu volume em m<sup>3</sup>, conforme segue:

Grupo 1 - P.V ≥ 100

Grupo 2 - P.V < 100 e P.V ≥ 30

Grupo 3 - P.V < 30 e P.V ≥ 2,5

Grupo 4 - P.V < 2,5 e P.V ≥ 1

Grupo 5 - P.V < 1

d) a tabela a seguir classifica os vasos de pressão em categorias de acordo com os grupos de potencial de risco e a classe de fluido contido.

#### CATEGORIAS DE VASOS DE PRESSÃO

Classe de Fluido	Grupo de Potencial de Risco				
	1 P.V ≥ 100	2 P.V < 100 P.V ≥ 30	3 P.V < 30 P.V ≥ 2,5	4 P.V < 2,5 P.V ≥ 1	5 P.V < 1

A- Fluidos inflamáveis, e fluidos combustíveis com temperatura igual ou superior a 200 °C - Tóxico com limite de tolerância ≤ 20 ppm - Hidrogênio - Acetileno	I	I	II	III	III
B - Fluidos combustíveis com temperatura menor que 200 °C - Fluidos tóxicos com limite de tolerância > 20 ppm	I	II	III	IV	IV
C - Vapor de água  - Gases asfixiantes simples - Ar comprimido	I	II	III	IV	V
D - Outro fluido	II	III	IV	V	V

Notas:

a) considerar volume em m<sup>3</sup> e pressão em MPa;

b) considerar 1 MPa correspondente a 10,197 kgf/cm<sup>2</sup>.

13.5.1.3 Os vasos de pressão devem ser dotados dos seguintes itens:

a) válvula de segurança ou outro dispositivo de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior à PMTA, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o inclui, considerados os requisitos do código de projeto relativos a aberturas escalonadas e tolerâncias de calibração;

b) vasos de pressão submetidos a vácuo devem ser dotados de dispositivos de segurança ou outros meios previstos no projeto; se também submetidos à pressão positiva devem atender à alínea "a" deste subitem;

c) sistema de segurança que defina formalmente o(s) meio(s) para evitar o bloqueio inadvertido de dispositivos de segurança (Dispositivo Contra Bloqueio Inadvertido - DCBI), sendo que, na inexistência de tal sistema formalmente definido, deve ser utilizado no mínimo um dispositivo físico associado à sinalização de advertência;

d) instrumento que indique a pressão de operação, instalado diretamente no vaso ou no sistema que o contenha.

13.5.1.4 Todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

a) fabricante;

b) número de identificação;

c) ano de fabricação;

- d) pressão máxima de trabalho admissível;
- e) pressão de teste hidrostático de fabricação;
- f) código de projeto e ano de edição.

13.5.1.5 Além da placa de identificação, deve constar, em local visível, a categoria do vaso, conforme subitem 13.5.1.2, e seu número ou código de identificação.

13.5.1.6 Todo vaso de pressão deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalado, a seguinte documentação devidamente atualizada:

a) prontuário do vaso de pressão a ser fornecido pelo fabricante, contendo as seguintes informações:

- código de projeto e ano de edição;
- especificação dos materiais;
- procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final;
- metodologia para estabelecimento da PMTA;
- conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento da sua vida útil;
- pressão máxima de operação;
- registros documentais do teste hidrostático;
- características funcionais, atualizadas pelo empregador, sempre que alteradas as originais;
- dados dos dispositivos de segurança, atualizados pelo empregador sempre que alterados os originais;
- ano de fabricação;
- categoria do vaso, atualizada pelo empregador sempre que alterada a original;

b) Registro de Segurança em conformidade com o subitem 13.5.1.8;

c) projeto de alteração ou reparo em conformidade com os subitens 13.3.3.3 e 13.3.3.4;

d) relatórios de inspeção em conformidade com o subitem 13.5.4.14;

e) certificados de calibração dos dispositivos de segurança, onde aplicável.

13.5.1.7 Quando inexistente ou extraviado, o prontuário do vaso de pressão deve ser reconstituído pelo empregador, com responsabilidade técnica do fabricante ou de PH, sendo imprescindível a reconstituição das premissas de projeto, dos dados dos dispositivos de segurança e da memória de cálculo da PMTA.

13.5.1.7.1 Vasos de pressão construídos sem códigos de projeto, instalados antes da publicação desta Norma, para os quais não seja possível a reconstituição da memória de cálculo por códigos reconhecidos, devem ter PMTA atribuída por PH a partir dos dados operacionais e serem submetidos a inspeções periódicas, conforme os prazos abaixo:

a) 01 ano, para inspeção de segurança periódica externa;

b) 03 anos, para inspeção de segurança periódica interna.

13.5.1.7.2 A empresa deve elaborar um Plano de Ação para realização de inspeção extraordinária especial de todos os vasos relacionados no subitem 13.5.1.7.1.

13.5.1.7.3 O prazo para implementação do projeto de alteração ou de reparo não deve ser superior à vida residual calculada quando da execução da inspeção extraordinária especial.

13.5.1.8 O Registro de Segurança deve ser constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação onde serão registradas:

a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições de segurança dos vasos de pressão;

b) as ocorrências de inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária, devendo constar a condição operacional do vaso, o nome legível e assinatura de PH no caso de registro em livro físico ou cópias impressas;

13.5.1.8.1 O empregador deve fornecer cópias impressas ou em mídia eletrônica de registros de segurança selecionadas pela representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, quando formalmente solicitadas.

13.5.1.9 A documentação referida no subitem 13.5.1.6 deve estar sempre à disposição para consulta dos operadores, do pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na CIPA, devendo o empregador assegurar livre e pleno acesso a essa documentação inclusive à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, quando formalmente solicitado.

13.5.2 Instalação de vasos de pressão.

13.5.2.1 Todo vaso de pressão deve ser instalado de modo que todos os drenos, respiros, bocas de visita e indicadores de nível, pressão e temperatura, quando existentes, sejam facilmente acessíveis.

13.5.2.2 Quando os vasos de pressão forem instalados em ambientes fechados, a instalação deve satisfazer os seguintes requisitos:

a) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas, sinalizadas e dispostas em direções distintas;

b) dispor de acesso fácil e seguro para as atividades de manutenção, operação e inspeção, sendo que, para guarda-corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas;

c) dispor de ventilação permanente com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;

d) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes;

e) possuir sistema de iluminação de emergência.

13.5.2.3 Quando o vaso de pressão for instalado em ambiente aberto, a instalação deve satisfazer as alíneas "a", "b", "d" e "e" do subitem 13.5.2.2.

13.5.2.4 A instalação de vasos de pressão deve obedecer aos aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas Normas Regulamentadoras, convenções e disposições legais aplicáveis.

13.5.2.5 Quando o estabelecimento não puder atender ao disposto no subitem 13.5.2.2 ou 13.5.2.3, devem ser adotadas medidas formais complementares de segurança que permitam a atenuação dos riscos.

13.5.3 Segurança na operação de vasos de pressão.

13.5.3.1 Todo vaso de pressão enquadrado nas categorias I ou II deve possuir manual de operação próprio ou instruções de operação contidas no manual de operação de unidade onde estiver instalado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo no mínimo:

- a) procedimentos de partidas e paradas;
- b) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;
- c) procedimentos para situações de emergência;
- d) procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente.

13.5.3.2 Os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais.

13.5.3.2.1 Poderá ocorrer a inibição provisória dos instrumentos e controles, desde que mantida a segurança operacional, e que esteja prevista nos procedimentos formais de operação e manutenção, ou com justificativa formalmente documentada, com prévia análise técnica e respectivas medidas de contingência para mitigação dos riscos, elaborada pelo responsável técnico do processo, com anuência do PH.

13.5.3.3 A operação de unidades de processo que possuam vasos de pressão de categorias I ou II deve ser efetuada por profissional capacitado conforme item "B" do Anexo I desta NR.

13.5.4 Inspeção de segurança de vasos de pressão.

13.5.4.1 Os vasos de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.

13.5.4.2 A inspeção de segurança inicial deve ser feita em vasos de pressão novos, antes de sua entrada em funcionamento, no local definitivo de instalação, devendo compreender exames externo e interno.

13.5.4.3 Os vasos de pressão devem obrigatoriamente ser submetidos a Teste Hidrostático - TH em sua fase de fabricação, com comprovação por meio de laudo assinado por PH, e ter o valor da pressão de teste afixado em sua placa de identificação.

13.5.4.3.1 Na falta de comprovação documental de que o Teste Hidrostático - TH tenha sido realizado na fase de fabricação, se aplicará o disposto a seguir:

- a) para os vasos de pressão fabricados ou importados a partir da vigência da Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014, o TH deve ser feito durante a inspeção de segurança inicial;

b) para os vasos de pressão em operação antes da vigência da Portaria MTE n.º 594, de 28 de abril de 2014, a execução do TH fica a critério do PH e, caso seja necessária à sua realização, o TH deve ser realizado até a próxima inspeção de segurança periódica interna.

13.5.4.4 Os vasos de pressão categorias IV ou V de fabricação em série, certificados pelo INMETRO, que possuam válvula de segurança calibrada de fábrica ficam dispensados da inspeção inicial, desde que instalados de acordo com as recomendações do fabricante.

13.5.4.4.1 Deve ser anotada no Registro de Segurança a data da instalação do vaso de pressão a partir da qual se inicia a contagem do prazo para a inspeção de segurança periódica.

13.5.4.5 A inspeção de segurança periódica, constituída por exames externo e interno, deve obedecer aos seguintes prazos máximos estabelecidos a seguir:

a) para estabelecimentos que não possuam SPIE, conforme citado no Anexo II:

Categoria do Vaso	Exame Externo	Exame Interne
I	1 ano	3 anos
II	2 anos	4 anos
III	3 anos	6 anos
IV	4 anos	8 anos
v	5 anos	10 anos

b) para estabelecimentos que possuam SPIE, conforme citado no Anexo II, consideradas as tolerâncias nele previstas:

Categoria do Vaso	Exame Externo	Exame Interne
I	3 anos	6 anos
II	4 anos	8 anos
III	5 anos	10 anos
IV	6 anos	12 anos
v	7 anos	a critério

13.5.4.6 Vasos de pressão que não permitam acesso visual para o exame interno ou externo por impossibilidade física devem ser submetidos alternativamente a outros exames não destrutivos e metodologias de avaliação da integridade, a critério do PH, baseados em normas e códigos aplicáveis à identificação de mecanismos de deterioração.

13.5.4.7 As empresas que possuam SPIE certificado conforme Anexo II desta Norma podem executar, em vasos de pressão de categorias I e II, uma INI, de acordo com a metodologia especificada na norma ABNT NBR 16455, desde que esta seja obrigatoriamente sucedida por um exame visual interno em um prazo máximo correspondente a 50 % (cinquenta por cento) do intervalo determinado na alínea "b" do subitem 13.5.4.5 desta Norma.

13.5.4.7.1 O intervalo correspondente ao prazo máximo do subitem 13.5.4.7 deve ser contado a partir da data de realização da INI.

13.5.4.8 Vasos de pressão com enchimento interno ou com catalisador podem ter a periodicidade de exame interno ampliada, de forma a coincidir com a época da substituição de enchimentos ou de catalisador, desde que esta ampliação seja precedida de estudos conduzidos por PH ou por grupo multidisciplinar por ele coordenado, baseados em normas e códigos aplicáveis, onde sejam implementadas tecnologias alternativas para a avaliação da sua integridade estrutural.

13.5.4.9 Vasos de pressão com temperatura de operação inferior a 0 °C (zero graus Celsius) e que operem em condições nas quais a experiência mostre que não ocorre deterioração devem ser submetidos a exame interno a cada 20 (vinte) anos e exame externo a cada 2 (dois) anos.

13.5.4.10 As válvulas de segurança dos vasos de pressão devem ser desmontadas, inspecionadas e calibradas com prazo adequado à sua manutenção, porém, não superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica interna dos vasos de pressão por elas protegidos.

13.5.4.11 A inspeção de segurança extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:

a) sempre que o vaso de pressão for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa sua segurança;

b) quando o vaso de pressão for submetido a reparo ou alterações importantes, capazes de alterar sua condição de segurança;

c) antes do vaso de pressão ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo por mais de 12 (doze) meses;

d) quando houver alteração do local de instalação do vaso de pressão, exceto para vasos móveis.

13.5.4.12 A inspeção de segurança deve ser executada sob a responsabilidade técnica de PH.

13.5.4.13 Imediatamente após a inspeção do vaso de pressão, deve ser anotada no Registro de Segurança a sua condição operacional, e, em até 60 (sessenta) dias, deve ser emitido o relatório, que passa a fazer parte da sua documentação, podendo este prazo ser estendido para 90 (noventa) dias em caso de parada geral de manutenção.

13.5.4.14 O relatório de inspeção de segurança, mencionado no item 13.5.1.6, alínea "d", deve ser elaborado em páginas numeradas, ou em sistema informatizado do estabelecimento com segurança de informação, no qual o PH esteja identificado como o responsável pela respectiva aprovação, e conter no mínimo:

a) identificação do vaso de pressão;

b) categoria do vaso de pressão;

c) fluidos de serviço;

d) tipo do vaso de pressão;

e) tipo de inspeção executada;

f) data de início e término da inspeção;

g) descrição das inspeções, exames e testes executados;

h) registro fotográfico das anomalias do exame interno do vaso de pressão;

i) resultado das inspeções e intervenções executadas;

j) recomendações e providências necessárias;

k) parecer conclusivo quanto a integridade do vaso de pressão até a próxima inspeção;

l) data prevista para a próxima inspeção de segurança;

m) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PH e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.

13.5.4.14.1 O relatório de inspeção de segurança pode ser elaborado em sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação, ou em mídia eletrônica com utilização de assinatura digital, desde que a assinatura seja validada por uma AC.

13.5.4.15 O empregador deve disponibilizar aos trabalhadores acesso aos relatórios de inspeção de segurança armazenados em seu sistema informatizado.

13.5.4.16 Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações das condições de projeto, a placa de identificação e a documentação do prontuário devem ser atualizadas.

13.5.4.17 As recomendações decorrentes da inspeção devem ser implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela sua execução.

## 13.6 Tubulações

### 13.6.1 Disposições Gerais

13.6.1.1 As empresas que possuem tubulações e sistemas de tubulações enquadradas nesta NR devem possuir um programa e um plano de inspeção que considere, no mínimo, as variáveis, condições e premissas descritas abaixo:

a) os fluidos transportados;

b) a pressão de trabalho;

c) a temperatura de trabalho;

d) os mecanismos de danos previsíveis;

e) as consequências para os trabalhadores, instalações e meio ambiente trazidas por possíveis falhas das tubulações.

13.6.1.2 As tubulações ou sistemas de tubulação devem possuir dispositivos de segurança conforme os critérios do código de projeto utilizado, ou em atendimento às recomendações de estudo de análises de cenários de falhas.

13.6.1.3 As tubulações ou sistemas de tubulação devem possuir indicador de pressão de operação, conforme definido no projeto de processo e instrumentação.

13.6.1.4 Todo estabelecimento que possua tubulações, sistemas de tubulação ou linhas deve ter a seguinte documentação devidamente atualizada:

a) especificações aplicáveis às tubulações ou sistemas, necessárias ao planejamento e execução da sua inspeção;

b) fluxograma de engenharia com a identificação da linha e seus acessórios;

c) projeto de alteração ou reparo em conformidade com os subitens 13.3.3.3 e 13.3.3.4;

d) relatórios de inspeção em conformidade com o subitem 13.6.3.9;

e) Registro de Segurança em conformidade com o subitem 13.6.1.4.1.

13.6.1.4.1 O Registro de Segurança deve ser constituído por um livro de páginas numeradas por estabelecimento ou sistema informatizado por estabelecimento com segurança da informação onde serão registradas ocorrências como vazamentos de grande proporção, incêndios ou explosões envolvendo tubulações abrangidas na alínea "e" do subitem 13.2.1 que tenham como consequência uma das situações a seguir:

a) influir nas condições de segurança das tubulações;

b) risco ao meio ambiente;

c) acidentes que implicaram em necessidade de internação hospitalar de trabalhador(es).

13.6.1.5 Os documentos referidos no subitem 13.6.1.4, quando inexistentes ou extraviados, devem ser reconstituídos pelo empregador, sob a responsabilidade técnica de um PH.

13.6.1.6 A documentação referida no subitem 13.6.1.4 deve estar sempre à disposição para fiscalização pela autoridade competente do Órgão Regional do Ministério do Trabalho, e para consulta pelos operadores, pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na CIPA, devendo, ainda, o empregador assegurar livre e pleno acesso a essa documentação à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, quando formalmente solicitado.

## 13.6.2 Segurança na operação de tubulações

13.6.2.1 Os dispositivos de indicação de pressão da tubulação devem ser mantidos em boas condições operacionais.

13.6.2.2 As tubulações de vapor de água e seus acessórios devem ser mantidos em boas condições operacionais, de acordo com um plano de manutenção elaborado pelo estabelecimento.

13.6.2.3 As tubulações e sistemas de tubulação devem ser identificados conforme padronização formalmente instituída pelo estabelecimento, e sinalizadas conforme a Norma Regulamentadora n.º 26 (NR-26).

## 13.6.3 Inspeção de segurança de tubulações

13.6.3.1 Deve ser realizada inspeção de segurança inicial nas tubulações.

13.6.3.2 As tubulações devem ser submetidas à inspeção de segurança periódica.

13.6.3.3 Os intervalos de inspeção das tubulações devem atender aos prazos máximos da inspeção interna do vaso ou caldeira mais crítica a elas interligadas, podendo ser ampliados pelo programa de inspeção elaborado por PH, fundamentado tecnicamente com base em mecanismo de danos e na criticidade do sistema, contendo os intervalos entre estas inspeções e os exames que as compõem, desde que essa ampliação não ultrapasse o intervalo máximo de 100 % (cem por cento) sobre o prazo da inspeção interna, limitada a 10 (dez) anos.

13.6.3.4 Os intervalos de inspeção periódica da tubulação não podem exceder os prazos estabelecidos em seu programa de inspeção, consideradas as tolerâncias permitidas para as empresas com SPIE.

13.6.3.5 A critério do PH, o programa de inspeção pode ser elaborado por tubulação, por linha ou por sistema. No caso de programação por sistema, o intervalo a ser adotado deve ser correspondente ao da sua linha mais crítica.

13.6.3.6 As inspeções periódicas das tubulações devem ser constituídas de exames e análises definidas por PH, que permitam uma avaliação da sua integridade estrutural de acordo com normas e códigos aplicáveis.

13.6.3.6.1 No caso de risco à saúde e à integridade física dos trabalhadores envolvidos na execução da inspeção, a linha deve ser retirada de operação.

13.6.3.7 Deve ser executada inspeção extraordinária nas seguintes situações:

a) sempre que a tubulação for danificada por acidente ou outra ocorrência que comprometa a segurança dos trabalhadores;

b) quando a tubulação for submetida a reparo provisório ou alterações significativas, capazes de alterar sua capacidade de contenção de fluido;

c) antes da tubulação ser recolocada em funcionamento, quando permanecer inativa por mais de 24 (vinte e quatro) meses.

13.6.3.8 A inspeção periódica de tubulações deve ser executada sob a responsabilidade técnica de PH.

13.6.3.9 O relatório de inspeção de segurança, mencionado na alínea "d" do subitem 13.6.1.4, deve ser elaborado em páginas numeradas, contendo no mínimo:

a) identificação da(s) linha(s) ou sistema de tubulação;

b) fluidos de serviço da tubulação, e respectivas temperatura e pressão de operação;

c) tipo de inspeção executada;

d) data de início e de término da inspeção;

e) descrição das inspeções, exames e testes executados;

f) registro fotográfico, ou da localização das anomalias significativas detectadas no exame externo da tubulação;

g) resultado das inspeções e intervenções executadas;

h) recomendações e providências necessárias;

i) parecer conclusivo quanto à integridade da tubulação, do sistema de tubulação ou da linha até a próxima inspeção;

j) data prevista para a próxima inspeção de segurança;

k) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PH e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.

13.6.3.9.1 O prazo para emissão desse relatório é de até 30 (trinta) dias para linhas individuais e de até 90 (noventa) dias para sistemas de tubulação.

13.6.3.9.2 O relatório de inspeção de segurança pode ser elaborado em sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação, ou em mídia eletrônica com utilização de assinatura digital, desde que a assinatura seja validada por uma AC.

13.6.3.10 As recomendações decorrentes da inspeção devem ser implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela sua execução.

## 13.7 Tanques

### 13.7.1 Disposições Gerais

13.7.1.1 As empresas que possuem tanques metálicos de armazenamento e estocagem enquadrados nesta NR devem possuir um programa e um plano de inspeção que considere, no mínimo, as variáveis, condições e premissas descritas abaixo:

- a) os fluidos armazenados;
- b) condições operacionais;
- c) os mecanismos de danos previsíveis;
- d) as consequências para os trabalhadores, instalações e meio ambiente decorrentes de possíveis falhas nos tanques.

13.7.1.2 Os tanques devem possuir dispositivos de segurança contra sobrepressão e vácuo conforme os critérios do código de projeto utilizado, ou em atendimento às recomendações de estudo de análises de cenários de falhas.

13.7.1.3 Os tanques devem possuir instrumentação de controle conforme definido no projeto de processo e instrumentação.

13.7.1.4 Todo estabelecimento que possua tanques enquadrados nesta NR deve ter a seguinte documentação devidamente atualizada:

- a) folhas de dados com as especificações dos tanques necessárias ao planejamento e execução da sua inspeção;
- b) desenho geral;
- c) projeto de alteração ou reparo em conformidade com os subitens 13.3.3.3 e 13.3.3.4;
- d) relatórios de inspeção de segurança, em conformidade com o subitem 13.7.3.7;
- e) Registro de Segurança em conformidade com o subitem 13.7.1.5.

13.7.1.5 O Registro de Segurança deve ser constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação onde devem ser registradas:

- a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições de segurança dos tanques;
- b) as ocorrências de inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária, devendo constar a condição operacional do tanque, o nome legível e assinatura do responsável técnico formalmente designado pelo empregador no caso de registro em livro físico ou cópias impressas.

13.7.1.6 Os documentos referidos no subitem 13.7.1.4, quando inexistentes ou extraviados, devem ser reconstituídos pelo empregador por um responsável técnico formalmente designado.

13.7.1.7 A documentação referida no subitem 13.7.1.4 deve estar sempre à disposição para fiscalização pela autoridade competente do Órgão Regional do Ministério do Trabalho, e para consulta pelos operadores, pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na CIPA, devendo, ainda, o empregador assegurar o livre e pleno acesso a essa documentação à representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento, quando formalmente solicitado.

### 13.7.2 Segurança na operação de tanques

13.7.2.1 Os dispositivos contra sobrepressão e vácuo, e válvulas corta-chamas, quando aplicáveis, devem ser mantidos em boas condições operacionais, de acordo com um plano de manutenção elaborado pelo empregador.

13.7.2.2 A instrumentação de controle dos tanques deve ser mantida em boas condições operacionais, de acordo com um plano de manutenção elaborado pelo empregador.

13.7.2.3 Os tanques devem ser identificados conforme padronização formalmente instituída pelo empregador.

### 13.7.3 Inspeção de segurança de tanques

13.7.3.1 Deve ser realizada inspeção de segurança inicial nos tanques.

13.7.3.2 Os tanques devem ser submetidos à inspeção de segurança periódica.

13.7.3.3 Os intervalos de inspeção de segurança periódica dos tanques devem atender aos prazos estabelecidos em programa de inspeção formalmente instituído pelo empregador, não podendo esses prazos exceder aos estabelecidos na norma ABNT NBR 17505-2.

13.7.3.4 As inspeções de segurança periódicas dos tanques devem ser constituídas de exames e análises definidas por PH que permitam uma avaliação da sua integridade estrutural de acordo com normas e códigos aplicáveis.

13.7.3.5 Deve ser executada inspeção extraordinária nas seguintes situações:

- a) sempre que o tanque for danificado por acidente ou outra ocorrência que comprometa a segurança dos trabalhadores;
- b) quando o tanque for submetido a reparo provisório ou alterações significativas, capazes de alterar sua capacidade de contenção de fluido;
- c) antes de o tanque ser recolocado em funcionamento, quando permanecer inativo por mais de 24 (vinte e quatro) meses;
- d) quando houver alteração do local de instalação.

13.7.3.6 O relatório de inspeção de segurança, mencionado na alínea "d" do subitem 13.7.1.4 deve ser elaborado em páginas numeradas, contendo no mínimo:

- a) identificação dos tanques;

- b) fluidos armazenados nos tanques, e respectiva temperatura de operação;
- c) tipo de inspeção executada;
- d) data de início e de término da inspeção;
- e) descrição das inspeções, exames e testes executados;
- f) registro fotográfico, ou da localização das anomalias significativas detectadas nos exames internos e externos dos tanques;
- g) resultado das inspeções e intervenções executadas;
- h) recomendações e providências necessárias;
- i) parecer conclusivo quanto à integridade dos tanques até a próxima inspeção;
- j) data prevista para a próxima inspeção de segurança;
- k) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do responsável técnico formalmente designado pelo empregador e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.

13.7.3.6.1 O prazo para emissão desse relatório é de até 90 (noventa) dias.

13.7.3.6.2 O relatório de inspeção de segurança pode ser elaborado em sistema informatizado do estabelecimento com segurança da informação, ou em mídia eletrônica com utilização de assinatura digital, desde que a assinatura seja validada por uma AC.

13.7.3.8 As recomendações decorrentes da inspeção devem ser implementadas pelo empregador, com a determinação de prazos e responsáveis pela sua execução.

## 13.8 Glossário

Abertura escalonada de válvulas de segurança - condição de calibração diferenciada da pressão de abertura de múltiplas válvulas de segurança, prevista no código de projeto do equipamento por elas protegido, onde podem ser estabelecidos valores de abertura acima da PMTA, consideradas as vazões necessárias para o alívio da sobrepressão em cenários distintos.

Acessório de tubulação - elementos integrantes de uma tubulação tais como válvulas, filtros de linha, flanges, suportes e conexões.

Adequação ao uso - estudo conceitual multidisciplinar de engenharia, baseado em códigos ou normas, como o API 579-1/ASME FFS-1 - Fitness - for - Service, usado para determinar se um equipamento com desgaste conhecido estará apto a operar com segurança por determinado tempo.

Adequação definitiva - para efeitos desta Norma, é o atendimento aos requisitos da inspeção extraordinária especial.

Alteração - mudança no projeto original do fabricante que promova alteração estrutural ou de parâmetros operacionais significativos definidos por PH, ou afete a capacidade de reter pressão ou possa comprometer a segurança de caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Autoridade Certificadora (AC) - entidade, pública ou privada, subordinada à hierarquia da ICP-Brasil, responsável por emitir, distribuir, renovar, revogar e gerenciar certificados digitais.

Avaliação ou inspeção de integridade - conjunto de estratégias e técnicas utilizadas na avaliação detalhada da condição física de um equipamento.

Caldeira de fluido térmico - caldeira utilizada para aquecimento de um fluido no estado líquido, chamado de fluido térmico, sem vaporizá-lo.

Caldeiras de recuperação de álcalis - caldeiras a vapor que utilizam como combustível principal o licor negro oriundo do processo de fabricação de celulose, realizando a recuperação de químicos e geração de energia.

Código de projeto - conjunto de normas e regras que estabelece os requisitos para o projeto, construção, montagem, controle de qualidade da fabricação e inspeção de equipamentos.

Códigos de pós-construção - compõe-se de normas ou recomendações práticas de avaliação da integridade estrutural de equipamentos durante a sua vida útil.

Comissionamento - conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia aplicados de forma integrada à instalação ou parte dela, visando torná-la operacional de acordo com os requisitos especificados em projeto.

Componentes de duto - quaisquer elementos mecânicos pertencentes ao duto, compreendendo, mas não se limitando, aos seguintes: lançadores e recebedores de pigs e esferas de limpeza, válvulas, flanges, conexões padronizadas, conexões especiais, derivações tubulares, parafusos e juntas. Os tubos não são considerados componentes.

Construção - processo que inclui projeto, especificação de material, fabricação, inspeção, exame, teste e avaliação de conformidade de caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Controle da qualidade - conjunto de ações destinadas a verificar e atestar a conformidade de caldeiras, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nas etapas de fabricação, montagem ou manutenção. As ações abrangem o acompanhamento da execução da soldagem, materiais utilizados e realização de exames e testes tais como: líquido penetrante, partículas magnéticas, ultrassom, visual, testes de pressão, radiografia, emissão acústica e correntes parasitas.

Demanda - condição ou evento perigoso que requer a atuação de uma Função Instrumentada de Segurança.

Dispositivo Contra Bloqueio Inadvertido - DCBI - meio utilizado para evitar que bloqueios inadvertidos impeçam a atuação de dispositivos de segurança.

Dispositivos de segurança - dispositivos ou componentes que protegem um equipamento contra sobrepressão manométrica, independente da ação do operador e de acionamento por fonte externa de energia.

Duto - tubulação projetada por códigos específicos, destinada à transferência de fluidos entre unidades industriais de estabelecimentos industriais distintos ou não, ocupando áreas de terceiros.

Empregador - empresa individual ou coletiva, que, assumindo os riscos da atividade econômica, admite, assalaria e dirige a prestação pessoal de serviços; equiparam-se ao empregador os profissionais liberais, as instituições de beneficência, as associações recreativas ou outras instituições sem fins lucrativos, que admitem trabalhadores como empregados.

Enchimento interno - materiais inseridos no interior dos vasos de pressão com finalidades específicas e período de vida útil determinado, tipo catalisador, recheio, peneira molecular, e carvão ativado. Bandejas e acessórios internos não configuram enchimento interno.

Especificação da tubulação - código alfanumérico que define a classe de pressão e os materiais dos tubos e acessórios das tubulações.

Estudo de confiabilidade para SIS - estudo que determina o Nível de Integridade de Segurança requerido da Função Instrumentada de Segurança e o cálculo de confiabilidade para sua adequação, conforme normas internacionais.

Exame - atividade conduzida por PH ou técnicos qualificados ou certificados, quando exigido por códigos ou normas, para avaliar se determinados produtos, processos ou serviços estão em conformidade com critérios especificados.

Exame externo - exame da superfície e de componentes externos de um equipamento, podendo ser realizado em operação, visando avaliar a sua integridade estrutural.

Exame interno - exame da superfície interna e de componentes internos de um equipamento, executado visualmente, com o emprego de ensaios e testes apropriados para avaliar sua integridade estrutural.

Fabricante - empresa responsável pela construção de caldeiras, vasos de pressão ou tubulações.

Fluxograma de engenharia (P&ID) - diagrama mostrando o fluxo do processo com os equipamentos, as tubulações e seus acessórios, e as malhas de controle de instrumentação.

Fluxograma de processo - diagrama de representação esquemática do processo de plantas industriais mostrando o percurso ou caminho percorrido pelos fluidos.

Força maior - todo acontecimento inevitável, em relação à vontade do empregador, e para a realização do qual este não concorreu, direta ou indiretamente. A imprevidência do empregador exclui a razão de força maior.

Função Instrumentada de Segurança - função implementada pelo SIS cujo objetivo é atingir ou manter o estado seguro do equipamento ou processo em relação a um evento perigoso específico.

Gerador de vapor - equipamentos destinados a produzir vapor sob pressão superior à atmosférica, sem acumulação e não enquadrados em códigos de vasos de pressão.

Inspeção de segurança extraordinária - inspeção executada devido a ocorrências que possam afetar a condição física do equipamento, tais como hibernação prolongada, mudança de locação, surgimento de deformações inesperadas, choques mecânicos de grande impacto ou vazamentos, entre outros, envolvendo caldeiras, vasos de pressão e tubulações, com abrangência definida por PH.

Inspeção de segurança inicial - inspeção executada no equipamento novo, montado no local definitivo de instalação e antes de sua entrada em operação.

Inspeção de segurança periódica - inspeção executada durante a vida útil de um equipamento, com critérios e periodicidades determinados por PH, respeitados os intervalos máximos estabelecidos nesta Norma.

Inspeção extraordinária especial - inspeção aplicada para vasos de pressão construídos sem código de projeto que compreende, impreterivelmente:

a) levantamento dimensional dos elementos de retenção de pressão que não possuem equação de projeto em códigos reconhecidos, como tampos nervurados, flanges, conexões, transições cônicas, entre outros;

b) caracterização de materiais de fabricação através de ensaios, ou admissão dos menores limites de resistência presentes nos códigos de projeto, para cada tipo de material/liga (aço ao carbono, aço inox etc.);

c) avaliação de integridade estrutural por metodologia complementar, análise de tensões, adequação ao uso ou similares, de acordo com critérios de aceitação de códigos internacionais de referência;

d) adoção de sobre-espessura de corrosão para os componentes avaliados, que permitam o monitoramento de vida residual;

e) dimensionamento de reforços estruturais, quando necessário, através da elaboração de projeto de alteração.

Instrumentos de monitoração ou de controle - dispositivos destinados à monitoração ou controle das variáveis operacionais dos equipamentos a partir da sala de controle ou do próprio equipamento.

Integridade estrutural - conjunto de propriedades e características físicas necessárias para que um equipamento ou item desempenhe com segurança e eficiência as funções para as quais foi projetado.

Linha - trecho de tubulação individualizado entre dois pontos definidos e que obedece a uma única especificação de materiais, produtos transportados, pressão e temperatura de projeto.

Manutenção preditiva - manutenção com ênfase na predição da falha e em ações baseadas na condição do equipamento para prevenir a falha ou degradação do mesmo.

Manutenção preventiva - manutenção executada a intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, e destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um componente.

Máquinas de fluido - aquela que tem como função principal intercambiar energia com um fluido que as atravessa.

Mecanismos de danos - conjunto de fatores que causam degradação nos equipamentos e componentes.

Nível de Integridade de Segurança (SIL) - nível discreto (de um a quatro) usado para especificar os requisitos de integridade de segurança de uma função instrumentada de segurança alocada em um sistema instrumentado de segurança.

SIL	Probabilidade de falha na demanda	Fator de redução de risco (1/probabilidade de falha na demanda)
4	< 0,0001 (10 <sup>-4</sup> )	> 10.000

3	$\geq 0,0001 (10^{-4})$ a $< 0,001 (10^{-3})$	$> 1.000$ a $\leq 10.000$
2	$\geq 0,001 (10^{-3})$ a $< 0,01 (10^{-2})$	$> 100$ a $\leq 1.000$
1	$\geq 0,01 (10^{-2})$ a $< 0,1 (10^{-1})$	$> 10$ a $\leq 100$

Operação contínua - operação da caldeira por mais de 95 % do tempo correspondente aos prazos estipulados no subitem 13.4.4.5 desta NR.

Pacote de máquina - conjunto de equipamentos e dispositivos composto pela máquina e seus sistemas auxiliares (vide sistemas auxiliares de máquinas).

Pessoal qualificado - profissional com conhecimentos e habilidades que permitam exercer determinadas tarefas, e certificado quando exigível por código ou norma.

Placa de identificação - placa contendo dados do equipamento de acordo com os requisitos estabelecidos nesta NR, fixada em local visível.

Plano de inspeção - descrição das atividades, incluindo os exames e testes a serem realizados, necessárias para avaliar as condições físicas de caldeiras, vasos de pressão e tubulações, considerando o histórico dos equipamentos e os mecanismos de danos previsíveis.

Plástico Reforçado por Fibra de Vidro (PRFV) - material compósito constituído de uma matriz polimérica (a resina sintética) reforçada pela fibra de vidro.

Prática profissional supervisionada - atividade na qual o trabalhador vai colocar na prática tudo o que aprendeu na teoria com a supervisão de um responsável. →

Pressão máxima de operação - para fins de enquadramento e definição da categoria de vasos de pressão considera-se pressão máxima de operação a maior pressão que o equipamento pode operar em condições normais de processo, previstas no prontuário. Caso não exista esta definição no prontuário, deve ser considerada a PMTA.

Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA) - é o maior valor de pressão a que um equipamento pode ser submetido continuamente, de acordo com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

Programa de inspeção - cronograma contendo, entre outros dados, as datas das inspeções de segurança periódicas a serem executadas.

Projeto de alteração - projeto elaborado por ocasião de alteração que implique em intervenção estrutural ou mudança de processo significativa em caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Projeto de reparo - projeto estabelecendo os procedimentos de execução e controle de reparos que possam comprometer a capacidade de retenção de pressão de caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Projeto alternativo de instalação - projeto concebido para minimizar os impactos de segurança para o trabalhador quando as instalações não estiverem atendendo a determinado item desta NR.

Projeto de instalação - projeto contendo o posicionamento dos equipamentos e sistemas de segurança dentro das instalações e, quando aplicável, os acessos aos acessórios dos mesmos

(vents, drenos, instrumentos). Integra o projeto de instalação o inventário de válvulas de segurança com os respectivos DCBI e equipamentos protegidos.

Prontuário - conjunto de documentos e registros do projeto de construção, fabricação, montagem, inspeção e manutenção dos equipamentos.

Recipientes móveis - vasos de pressão que podem ser movidos dentro de uma instalação ou entre instalações e que não podem ser enquadrados como transportáveis.

Recipientes transportáveis - recipientes projetados e construídos para serem transportados pressurizados e em conformidade com normas e regulamentações específicas de recipientes transportáveis.

Registro de Segurança - registro da ocorrência de inspeções ou de anormalidades durante a operação de caldeiras e vasos de pressão, executado por PH ou por pessoal de operação, inspeção ou manutenção diretamente envolvido com o fato gerador da anotação.

Relatórios de inspeção de segurança - registro formal dos resultados das inspeções executadas nos equipamentos com laudo conclusivo.

Reparo - intervenção executada para correção de danos, defeitos ou avarias em equipamentos e seus componentes, visando restaurar a condição do projeto de construção.

Segurança da informação - conjunto de ações definido pelo empregador com a finalidade de manter a integridade, inviolabilidade, controle de acessos, disponibilidade, transferência e guarda dos dados eletrônicos.

Sistemas auxiliares de máquinas - conjunto de equipamentos e dispositivos auxiliares para fins de arrefecimento, lubrificação e selagem, integrantes de pacote de máquina.

Sistema de Gerenciamento da Combustão (SGC) - sistema que compreende os dispositivos de campo, o sistema lógico e os elementos de controle finais dedicados à segurança da combustão e a assistência do operador no início e na parada de caldeiras e para evitar erros durante a operação normal. Também conhecido como Burner Management System (BMS).

Sistema de iluminação de emergência - sistema destinado a prover a iluminação necessária ao acesso seguro a um equipamento ou instalação na inoperância dos sistemas principais destinados a tal fim.

Sistema de intertravamento de caldeira - sistema de gerenciamento das atividades de dois ou mais dispositivos ou instrumentos de proteção, monitorado por interface de segurança.

Sistema de tubulação - conjunto integrado de linhas e tubulações que exerce uma função de processo ou que foram agrupadas para fins de inspeção, com características técnicas e de processos semelhantes.

Sistema Instrumentado de Segurança (SIS) - sistema usado para implementar uma ou mais Funções Instrumentadas de Segurança, composto por um conjunto de iniciadores, executores da lógica e elementos finais.

SPIE - Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos.

Teste de estanqueidade - tipo de teste de pressão realizado com a finalidade de atestar a capacidade de retenção de fluido, sem vazamentos, em equipamentos, tubulações e suas conexões, antes de sua entrada ou reentrada em operação.

Teste hidrostático - TH - tipo de teste de pressão com fluido incompressível, executado com o objetivo de avaliar a integridade estrutural dos equipamentos e o rearranjo de possíveis tensões residuais, de acordo com o código de projeto.

Tubulações - conjunto de linhas, incluindo seus acessórios, projetadas por códigos específicos, destinadas ao transporte de fluidos entre equipamentos de uma mesma unidade de uma empresa dotada de caldeiras ou vasos de pressão.

Unidades de processo - conjunto de equipamentos e interligações de uma unidade fabril destinada a transformar matérias primas em produtos.

Vasos de pressão - são reservatórios projetados para resistir com segurança a pressões internas diferentes da pressão atmosférica, ou submetidos à pressão externa, cumprindo assim a sua função básica no processo no qual estão inseridos; para efeitos desta NR, estão incluídos:

- a) permutadores de calor, evaporadores e similares;
- b) vasos de pressão ou partes sujeitas à chama direta que não estejam dentro do escopo de outras NR, nem do subitem 13.2.2 e alínea "a" do 13.2.1 desta NR;
- c) vasos de pressão encamisados, incluindo refervedores e reatores;
- d) autoclaves e caldeiras de fluido térmico.

Vida remanescente - estimativa do tempo restante de vida de um equipamento ou acessório, executada durante avaliações de sua integridade, em períodos pré-determinados.

Vida útil - tempo de vida estimado na fase de projeto para um equipamento ou acessório.

Volume - volume interno útil do vaso de pressão, excluindo o volume dos acessórios internos, de enchimentos ou de catalisadores.

## ANEXO I

### CAPACITAÇÃO DE PESSOAL

#### A. Caldeiras

##### A1 Condições Gerais

A1.1 Para efeito da NR-13, é considerado operador de caldeira aquele que satisfizer uma das seguintes condições:

- a) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras expedido por instituição competente e comprovação de prática profissional supervisionada conforme item A1.5 deste Anexo;
- b) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras previsto na NR-13 aprovada pela Portaria SSMT n.º 02, de 08 de maio de 1984 ou na Portaria SSST n.º 23, de 27 de dezembro de 1994.

A1.2 O pré-requisito mínimo para participação como aluno, no Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras é o atestado de conclusão do ensino médio.

A1.3 O Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras deve, obrigatoriamente:

- a) ser supervisionado tecnicamente por PH;
- b) ser ministrado por profissionais capacitados para esse fim;
- c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto no item A2 deste Anexo;
- d) ocorrer com o acompanhamento da prática profissional, conforme item A1.5;
- e) ser exclusivamente na modalidade presencial;
- f) ter carga horária mínima de 40 (quarenta) horas.

A1.4 Os responsáveis pelo Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras estão sujeitos ao impedimento de ministrar novos cursos, bem como a outras sanções legais cabíveis, no caso de inobservância do disposto no item A1.3 deste Anexo.

A1.5 Todo operador de caldeira deve ser submetido à prática profissional supervisionada na operação da própria caldeira que irá operar, a qual deve ser documentada e ter duração mínima de:

- a) caldeiras de categoria A: 80 (oitenta) horas;
- b) caldeiras de categoria B: 60 (sessenta) horas.

A1.6 O estabelecimento onde for realizada a prática profissional supervisionada prevista nesta NR deve informar, quando requerido pela representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento:

- a) período de realização da prática profissional supervisionada;
- b) entidade, empregador ou profissional responsável pelo Treinamento de Segurança na Operação de Caldeira;
- c) relação dos participantes desta prática profissional supervisionada.

A1.7 Deve ser realizada a atualização dos conhecimentos dos operadores de caldeiras quando:

- a) ocorrer modificação na caldeira;
- b) ocorrer acidentes e/ou incidentes de alto potencial, que envolvam a operação da caldeira;
- c) houver recorrência de incidentes.

A1.8 A prática profissional supervisionada obrigatória deve ser realizada após a conclusão de todo o conteúdo programático previsto no item A2 deste Anexo.

A2 Currículo Mínimo para Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras

1. Noções de física aplicada.

1.1 Pressão.

1.1.1 Pressão atmosférica

- 1.1.2 Pressão manométrica e pressão absoluta
- 1.1.3 Pressão interna em caldeiras
- 1.1.4 Unidades de pressão
- 1.2 Transferência de calor.
- 1.2.1 Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura
- 1.2.2 Modos de transferência de calor
- 1.2.3 Calor específico e calor sensível
- 1.2.4 Transferência de calor a temperatura constante
- 1.3 Termodinâmica.
- 1.3.1 Conceitos
- 1.3.2 Vapor saturado e vapor superaquecido
- 1.4 Mecânica dos Fluidos.
- 1.4.1 Conceitos Fundamentais
- 1.4.2 Pressão em Escoamento
- 1.4.3 Escoamento de Gases
- 2. Noções de química aplicada.
- 2.1 Densidade
- 2.2 Solubilidade
- 2.3 Difusão de gases e vapores
- 2.4 Caracterização de Ácido e Base (Álcalis) - Definição de pH
- 2.5 Fundamentos básicos sobre corrosão
- 3. Tópicos de inspeção e manutenção de equipamentos e registros.
- 4. Caldeiras - considerações gerais.
- 4.1 Tipos de caldeiras e suas utilizações
- 4.1.1 Caldeiras flamotubulares
- 4.1.2 Caldeiras aquatubulares
- 4.1.3 Caldeiras elétricas

- 4.1.4 Caldeiras a combustíveis sólidos
- 4.1.5 Caldeiras a combustíveis líquidos
- 4.1.6 Caldeiras a gás
- 4.2 Acessórios de caldeiras
- 4.3 Instrumentos e dispositivos de controle de caldeiras
  - 4.3.1 Dispositivo de alimentação
  - 4.3.2 Visor de nível
  - 4.3.3 Sistema de controle de nível
  - 4.3.4 Indicadores de pressão
  - 4.3.5 Dispositivos de segurança
  - 4.3.6 Dispositivos auxiliares
  - 4.3.7 Válvulas e tubulações
  - 4.3.8 Tiragem de fumaça
  - 4.3.9 Sistema Instrumentado de Segurança
- 5. Operação de caldeiras.
  - 5.1 Partida e parada
  - 5.2 Regulagem e controle
    - 5.2.1 De temperatura
    - 5.2.2 De pressão
    - 5.2.3 De fornecimento de energia
    - 5.2.4 Do nível de água
    - 5.2.5 De poluentes
    - 5.2.6 De combustão
  - 5.3 Falhas de operação, causas e providências
  - 5.4 Roteiro de vistoria diária
  - 5.5 Operação de um sistema de várias caldeiras
  - 5.6 Procedimentos em situações de emergência
- 6. Tratamento de água de caldeiras.

6.1 Impurezas da água e suas consequências

6.2 Tratamento de água de alimentação

6.3 Controle de água de caldeira

7. Prevenção contra explosões e outros riscos.

7.1 Riscos gerais de acidentes e riscos à saúde

7.2 Riscos de explosão

7.3 Estudos de caso

8. Legislação e normalização.

8.1 Norma Regulamentadora 13 - NR-13

8.2 Categoria de Caldeiras

B. Vasos de Pressão

B1 Condições Gerais

B1.1 A operação de unidades de processo que possuam vasos de pressão de categorias I ou II deve ser feita por profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processos.

B1.2 Para efeito desta NR é considerado profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo aquele que satisfizer uma das seguintes condições:

a) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo expedido por instituição competente para o treinamento e comprovação de prática profissional supervisionada conforme item B1.6 deste Anexo;

b) possuir experiência comprovada na operação de vasos de pressão das categorias I ou II de pelo menos 2 (dois) anos antes da vigência da NR-13 aprovada pela Portaria SSST n.º 23, de 27 de dezembro de 1994.

B1.3 O pré-requisito mínimo para participação, como aluno, no Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo é o atestado de conclusão do ensino médio.

B1.4 O Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo deve obrigatoriamente:

a) ser supervisionado tecnicamente por PH;

b) ser ministrado por profissionais capacitados para esse fim;

c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto no item B2 deste Anexo;

d) ocorrer com o acompanhamento da prática profissional conforme item B1.6;

e) ser exclusivamente na modalidade presencial;

f) ter carga horária mínima de 40 (quarenta) horas.

B1.5 Os responsáveis pelo Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo estão sujeitos ao impedimento de ministrar novos cursos, bem como a outras sanções legais cabíveis, no caso de inobservância do disposto no item B1.4.

B1.6 Todo profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo deve ser submetido à prática profissional supervisionada com duração de 300 (trezentas) horas na operação unidades de processo que possuam vasos de pressão de categorias I ou II.

B1.7 O estabelecimento onde for realizada a prática profissional supervisionada prevista nesta NR deve informar, quando requerido pela representação sindical da categoria profissional predominante do estabelecimento:

- a) período de realização da prática profissional supervisionada;
- b) entidade, empregador ou profissional responsável pelo Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo;
- c) relação dos participantes desta prática profissional supervisionada.

B1.8 A prática profissional supervisionada obrigatória deve ser realizada após a conclusão de todo o conteúdo programático previsto no item B2.

B2 Currículo Mínimo para Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo

1. Noções de física aplicada.

1.1 Pressão

1.1.1 Pressão atmosférica

1.1.2 Pressão manométrica e pressão absoluta

1.1.3 Pressão interna, pressão externa e vácuo

1.1.4 Unidades de pressão

1.2 Transferência de calor.

1.2.1 Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura

1.2.2 Modos de transferência de calor

1.2.3 Calor específico e calor sensível

1.2.4 Transferência de calor a temperatura constante

1.3 Termodinâmica.

1.3.1 Conceitos

1.3.2 Vapor saturado e vapor superaquecido

1.4 Mecânica dos Fluidos.

1.4.1 Conceitos Fundamentais

1.4.2 Pressão em Escoamento

1.4.3 Tipos de Escoamento: Laminar e Turbulento

1.4.4 Escoamento de Líquidos: Transferência por Gravidade, Diferença de pressão, Sifão

1.4.5 Perda de Carga: Conceito, rugosidade, acidentes.

1.4.6 Princípio de Bombeamento de Fluidos

2. Noções de química aplicada.

2.1 Densidade

2.2 Solubilidade

2.3 Difusão de gases e vapores

2.4 Caracterização de Ácido e Base (Álcalis) - Definição de pH

2.5 Fundamentos básicos sobre corrosão

3. Tópicos de inspeção e manutenção de equipamentos e registros.

4. Equipamentos de processo. Carga horária estabelecida de acordo com a complexidade da unidade, onde aplicável

4.1 Acessórios de tubulações

4.2 Acessórios elétricos e outros itens

4.3 Aquecedores de água

4.4 Bombas

4.5 Caldeiras (conhecimento básico)

4.6 Compressores

4.7 Condensador

4.8 Desmineralizador

4.9 Esferas

4.10 Evaporadores

4.11 Filtros

4.12 Lavador de gases

4.13 Reatores

4.14 Resfriador

4.15 Secadores

4.16 Silos

4.17 Tanques de armazenamento

4.18 Torres

4.19 Trocadores calor

4.20 Tubulações industriais

4.21 Turbinas a vapor

4.22 Injetores e ejetores

4.23 Dispositivos de segurança

4.24 Outros

5. Instrumentação.

6. Operação da unidade.

6.1 Descrição do processo

6.2 Partida e parada

6.3 Procedimentos de emergência

6.4 Descarte de produtos químicos e preservação do meio ambiente

6.5 Avaliação e controle de riscos inerentes ao processo

6.6 Prevenção contra deterioração, explosão e outros riscos

7. Legislação e normalização.

7.1 Norma Regulamentadora n.º 13 - NR-13

7.2 Categorias de vasos de pressão

ANEXO II

REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO DE SERVIÇO PRÓPRIO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS - SPIE

Antes de colocar em prática os períodos especiais entre inspeções, estabelecidos nos subitens 13.4.4.5, alínea "b" do 13.5.4.5, 13.6.3.3 e 13.7.3.3 da NR-13, os "Serviços Próprios de Inspeção de Equipamentos" da empresa, organizados na forma de setor, seção, departamento, divisão, ou equivalente, devem ser certificados por Organismos de Certificação de Produto - OCP acreditados pela Coordenação Geral de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e

Tecnologia - Cgcre/INMETRO, que verificarão por meio de auditorias programadas o atendimento aos seguintes requisitos mínimos expressos nas alíneas "a" a "h".

- a) existência de pessoal próprio da empresa onde estão instalados caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques, com dedicação exclusiva a atividades de inspeção, avaliação de integridade e vida residual, com formação, qualificação e treinamento compatíveis com a atividade proposta de preservação da segurança;
- b) mão de obra contratada para ensaios não destrutivos certificada segundo regulamentação vigente e, para outros serviços de caráter eventual, selecionada e avaliada segundo critérios semelhantes ao utilizado para a mão de obra própria;
- c) serviço de inspeção de equipamentos proposto com um responsável pelo seu gerenciamento formalmente designado para esta função;
- d) existência de pelo menos 1 (um) PH;
- e) existência de condições para manutenção de arquivo técnico atualizado, necessário ao atendimento da NR-13, assim como mecanismos para distribuição de informações quando requeridas;
- f) existência de procedimentos escritos para as principais atividades executadas;
- g) existência de aparelhagem condizente com a execução das atividades propostas;
- h) cumprimento mínimo da programação de inspeção.

A certificação de SPIE e a sua manutenção estão sujeitas a Regulamento específico do INMETRO.

### ANEXO III

#### CERTIFICAÇÃO VOLUNTÁRIA DE COMPETÊNCIAS DO PROFISSIONAL HABILITADO DA NR-13

1. O Profissional Habilitado - PH definido no subitem 13.3.2 da NR-13 pode, através de certificação voluntária no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - SBAC, obter o reconhecimento de sua competência profissional como Profissional Habilitado da NR-13 com certificação para o exercício das atividades referentes a acompanhamento da operação e da manutenção, inspeção e supervisão de inspeção de caldeiras, de vasos de pressão, de tubulações e de tanques metálicos de armazenamento.
2. A certificação voluntária de Profissional Habilitado da NR-13 deve ser feita por um Organismo de Certificação de Pessoas - OPC acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Cgcre/INMETRO.
3. O esquema de certificação a ser desenvolvido pelo OPC deve considerar, como pré-requisito, que o candidato à certificação voluntária possua graduação de nível superior em Engenharia.
4. O Programa de Certificação voluntária de PH NR-13, executado pelo OPC, deverá ter, no mínimo, as seguintes fases:
  - a) avaliação - Comprovação de formação acadêmica, cursos complementares, experiência profissional e realização de exames teóricos e práticos;



b) análise e decisão - Realização por pessoa(s) ou comitê formalmente designados para este fim, não envolvidos nos processos (a) e (b);

c) formalização - Emissão de Certificado de Profissional Habilitado NR-13;

d) supervisão - Manutenção da Certificação, com reavaliação a cada 30 (trinta) meses;

e) recertificação - Realização a cada 60 (sessenta) meses.

5. Os profissionais que obtiverem o reconhecimento de suas competências profissionais através da certificação voluntária de Profissional Habilitado da NR-13, devem ter esta informação divulgada pelo Ministério do Trabalho.

20.12.18