

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

Última atualização: Portaria MTb n.º 1.082, de 18 de dezembro de 2018

INTRODUÇÃO

Caldeiras a vapor são equipamentos destinados a **produzir e acumular** vapor sob pressão superior atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia. **Vasos de pressão** são equipamentos que contêm fluidos sob pressão interna ou externa, diferente da pressão atmosférica. **Tubulações** são conjunto de linhas¹ destinadas ao transporte de fluidos entre equipamentos de uma mesma unidade de uma empresa dotada de caldeiras ou vasos de pressão. Tanques são reservatórios utilizados para armazenamento e estocagem de produtos ou matérias-primas.

Tanto as caldeiras quanto os vasos de pressão são equipamentos de grande utilidade em diversos processos industriais. No entanto, em virtude de sua operação sob pressão, e no caso de caldeiras, também sob calor, podem ser causas de graves acidentes, motivo pelo qual seu projeto, instalação, operação e manutenção devem observar rígidos procedimentos de segurança. A operação desses equipamentos também exige a instalação de diversos dispositivos de segurança e controle, a manutenção de registros e documentação atualizados, profissionais qualificados e a realização de diversas inspeções.

No início do século XIX, inúmeros acidentes ocorridos com equipamentos sob pressão, principalmente caldeiras, levaram à necessidade de se elaborarem códigos de projeto que garantissem condições seguras de operação e manutenção desses equipamentos. Os códigos de projeto² são um conjunto de regras que estabelecem os requisitos técnicos e de segurança do projeto, construção, montagem, controle de qualidade da fabricação e inspeção de equipamentos.

Existem atualmente vários códigos de projeto de caldeiras, vasos de pressão e tubulações, que são reconhecidos nacional e internacionalmente, como o código ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), ANSI (*American National Standards Institute*) e JIS (*Japanese Industrial Standards*). Várias exigências constantes na NR13 têm fundamentação técnica baseada nos códigos ASME e ANSI.

Um dos parâmetros a ser observado durante a vida útil das caldeiras e dos vasos de pressão é a integridade estrutural desses equipamentos, em razão dos processo de degradação sofrido por seus componentes ao longo de sua vida útil. Falhas estruturais podem ocorrer também em virtude de erros de projeto, inobservância das especificações técnicas na fase de fabricação ou condições de operação e manutenção incorretas.

Por esses motivos, a NR13 estabelece os requisitos mínimos que o empregador deve adotar nos procedimentos de **gestão da integridade estrutural** das caldeiras a vapor, vasos de pressão, tubulações de interligação e tanques metálicos de armazenamento, durante todo o ciclo de vida de forma planejada e controlada, a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores. Destaco que a avaliação da integridade estrutural subsidia não somente sua operação segura, mas também serve de parâmetro de projeção da vida remanescente³ e eventuais reparos para alcançá-la. No caso de caldeiras, um dos mecanismos que podem comprometer a integridade estrutural é a falta de tratamento ou o tratamento inadequado da água utilizada para geração de vapor, que pode provocar oxidação e incrustações nas paredes internas, diminuindo sua espessura e, conseqüentemente, alterando ou excedendo os limites originais do projeto. Os outros fatores como fadiga, processos de soldagem inadequados e até mesmo mecanismos combinados (corrosão-fadiga) também podem comprometer a integridade estrutural. Destaco que a NR13 **não** contém disposições sobre o **projeto** ou características construtivas de caldeiras, vasos de pressão ou tubulações, sendo apenas exigido que sejam atendidas as especificações contidas nos códigos de projeto pertinentes.

¹ Linha é o trecho de tubulação individualizado entre dois pontos definidos e que obedece a uma única especificação de materiais, produtos transportados, pressão e temperatura de projeto.

² 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. Essa determinação se aplica as caldeiras e vasos de pressão novos, fabricados a partir da vigência da Portaria 1.082, de 18 de dezembro de 2018.

³Estimativa do tempo restante de vida do equipamento, executada durante avaliações de sua integridade, em períodos predeterminados.

ABRANGÊNCIA

A NR13 se aplica aos seguintes equipamentos:

CALDEIRAS:

- Todos os equipamentos enquadrados como caldeiras, conforme estabelecido pela própria NR13.

VASOS DE PRESSÃO

- Vasos de pressão cujo produto $(PxV)^2$ seja superior a oito;
- Vasos de pressão que contenham fluido da classe A¹, independente das dimensões e do produto (PxV) ;
- Recipientes móveis com (PxV) superior a oito ou que contenham fluido da classe A.

TUBULAÇÕES:

Tubulações ou sistemas de tubulação interligados a caldeiras ou vasos de pressão, que contenham fluidos de classe A ou B.

TANQUES DE ARMAZENAMENTO

Tanques metálicos de superfícies 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), a capacidade nominal maior do que 20.000 L (vinte mil litros), e que tenham fluidos de classe A ou B.

A tabela a seguir apresenta de forma esquematizada os equipamentos abrangidos pela NR13:

EQUIPAMENTO	OBSERVAÇÃO
Caldeiras	Exceção: refreradores e similares
Vasos de Pressão	$PxV > 8$
	Que contenham fluidos Classe A independente das dimensões e do produto PxV
Recipientes Móveis	$PxV > 8$ ou que contenham fluido Classe A
Tubulações ou sistemas de tubulação interligados a caldeiras ou vasos de pressão	Que contenham fluidos Classe A ou B
Tanques metálicos de superfície	Não enterrados Fundo apoiado sobre o solo Diâmetro externo: > 3 m Capacidade nominal: > 20.000 L Que contenham fluidos classe A ou B

¹ Produto (PxV) : P é a pressão máxima de operação do vaso de pressão, em Kpa, em módulos, e V o seu volume interno, em m³. Pressão é uma grandeza escalar que corresponde à relação entre a intensidade de uma força que age perpendicularmente sobre uma superfície, e a área dessa superfície. A unidade de pressão no sistema internacional (SI) é o N/m² (Newton por metro quadrado), chamada de *Pascal* cujo símbolo é Pa. No entanto, outras unidades de pressão, baseadas em outros sistemas de medidas, também podem ser utilizadas, como *Kgf/cm²*, *bar* e *psi*. A NR13 utiliza as unidades Pa (Pascal) e *Kgf/cm²* (quilograma-força por centímetro quadrado).

² Veremos, neste capítulo que os fluidos contidos nos vasos de pressão são classificados em quatro classes: A, B, C e D, conforme sua toxicidade, inflamabilidade e concentração no ambiente.

EQUIPAMENTOS DISPENSADOS DO CUMPRIMENTO DA NR13

Os equipamentos abaixo referenciados devem ser inspecionados sob a responsabilidade técnica de Profissional Habilitado (PH), considerando recomendações do fabricante, códigos e normas internacionais a eles relacionados, bem como submetidos a manutenção, ficando dispensados do cumprimento dos demais requisitos desta NR¹:

- 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 e certificados pelo INMETRO;
- c) Vasos de pressão destinados à **ocupação humana**²
- d) Vasos de pressão que façam parte de sistemas auxiliares de pacote de máquinas;
- e) Vasos de pressão sujeitos apenas à condições de vácuo inferior a 5 KPa 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 da norma;
- i) Vasos de pressão com diâmetro inferior a 150 mm para fluidos das classes B,C e D e cujo produto P.V seja superior a 8(oito), onde P é a pressão máxima de operação em kPa, módulo, e V e seu volume interno em m³;
- 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

¹ Ressalte-se, portanto, que os equipamentos listados nesse item estão dispensados do cumprimento da NR13, porém **permanecem obrigados** a cumprir os códigos e normas nacionais ou internacionais a eles relacionados.

² Como câmaras para tratamento hiperbárico.