




# CALDEIRAS E VASOS DE PRESSÃO

NORMA REGULAMENTADORA 13


PORTARIA 3214/78






**Caldeiras a Vapor** – São equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior a pressão atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia.

**PRESSÃO MÁXIMA DE TRABALHO  
ADMISSÍVEL(PMTA) OU PRESSÃO  
MÁXIMA DE TRABALHO  
PERMITIDA (PMTTP).**





É a maior valor de pressão compatível com o código do projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

## DOCUMENTAÇÃO EXIGIDA

Toda Caldeira deve possuir no estabelecimento:






1) *Prontuário da Caldeira, contendo:*

1. Código de projeto e ano de edição;
2. Especificação dos materiais;
3. Procedimentos utilizados na fabricação, montagem, inspeção final e determinação da PMTA;
4. Conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento de sua vida útil;
5. Características funcionais;
6. Dados dos dispositivos de segurança;
7. Ano de fabricação;
8. Categoria da caldeira;

Quando o Prontuário for inexistente ou extraviado, deve ser reconstituído pelo proprietário, com responsabilidade técnica do fabricante ou do “Profissional Habilitado”, devendo conter as características funcionais, dados dos dispositivos de segurança e dos procedimentos para determinação da PMTA.






## 2) Registro de segurança

Constituído de livro próprio, com páginas numeradas, ou outro sistema equivalente, onde deve ser registrado:

1. Todas as ocorrências importantes que influenciam nas condições de segurança da caldeira;
2. As ocorrências e inspeções de segurança periódicas e extraordinárias, contendo o nome legível e assinatura de Profissional Habilitado e do operador da caldeira presente no ato da inspeção da mesma.

OBS.: Caso a caldeira for reprovada em testes e considerada inadequada para uso, deverá conter no “Registro de Segurança” tal informação e este ser encerrado formalmente.






# PROFISSIONAL HABILITADO

Aquele que tem competência legal para o exercício da profissão de engenheiro nas atividades referentes a projeto de construção, acompanhamento de operação e manutenção, inspeção e supervisão de inspeção de caldeiras e vasos de pressão, em conformidade com a regulamentação profissional vigente no País.






3) “Projeto de Instalação” a cargo do profissional habilitado, respeitando os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos em Normas Regulamentadoras, convenções e dispositivos legais aplicáveis.


Ser instalada em sala de caldeiras, ou área de caldeiras, com os seguintes requisitos:

a) Estar afastada no mínimo 3 metros de:

- outras instalações do estabelecimento;
- de depósitos de combustíveis, exceto reservatórios para partida com até 2000 litros capacidade;
- do limite de propriedade de terceiros;
- do limite com as vias públicas

b) Dispor de pelo menos 2 saídas amplas e dispostas em direções opostas;




- 
- 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, para operação e manutenção da caldeira;
  - g) Ter sistema de captação e lançamento dos gases e material particulado, para fora da área de operação, atendendo as normas ambientais vigentes;
  - h) Dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e ter sistema de iluminação de emergência.
- 



## CONSTITUI RISCO GRAVE E IMINENTE

Caldeiras instaladas em ambiente aberto: Não cumprimento-itens “a”, “b” e “f”

- Caldeiras Categoria A, instaladas ambiente confinado: Não cumprimento itens “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, “g” e “h”
  - Caldeiras Categoria B e C, instaladas ambiente confinado: Não cumprimento itens “b”, “c”, “d”, “e”, “g” e “h”
- 




# TIPOS DE CALDEIRAS

CALDEIRA TIPO “A” – São aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a 1960 kPa (19,8 kgf/cm<sup>2</sup>);

CALDEIRA TIPO “C” – São aquelas cuja pressão de operação é igual ou inferior a 588 kPa (5,99 kgf/cm<sup>2</sup>);


CALDEIRA TIPO “B” – São aquelas que não se enquadram em uma das categorias anteriores.






## **QUANDO A EMPRESA NÃO PUDER CUMPRIR AO DISPOSTO ANTERIORMENTE DEVE SEGUIR O SEGUINTE PROCEDIMENTO**



Elaborar Projeto Alternativo de Instalação, com medidas complementares de segurança, para atenuar os riscos;

- Apresentar o Projeto, pelo proprietário da caldeira, para obter de acordo com a representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento da empresa;
  - Se não houver esse acordo, solicitar intermediação do Órgão Regional do MTb, por qualquer uma das partes e, caso permanecer o impasse, caberá a esse Órgão, a decisão final.
- 

## **OUTROS REQUISITOS EXIGIDOS REFERENTE A CALDEIRAS**

- Possuir Manual de Operação atualizado, em língua portuguesa e em local de fácil acesso aos operadores;
- Manter instrumentos calibrados e em boas condições operacionais, sendo considerado risco grave e iminente, o uso de artifícios que neutralizem sistemas de controle e segurança;
- Controle da qualidade da água da caldeira, sendo exigido se necessário, o tratamento da mesma, para compatibilizar suas propriedades físico-químicas com os parâmetros de operação da caldeira;
- Estar obrigatoriamente sob operação e controle de “operador de caldeira”, devendo este possuir Certificado de Treinamento e comprovação de estágio prático ou possuir comprovação de pelo menos 3 anos de experiência na atividade, até 08 de maio de 1984. O operador a ser treinado deverá possuir atestado de conclusão de 1º grau, sendo exigido no mínimo, para o treinamento, o currículo proposto no Anexo I-A, da NR 13;

- 
- Estágio prático na operação da própria caldeira que irá operar, devidamente supervisionado, com duração de 80 horas para operar caldeiras do tipo “A”, 60 horas para caldeiras do tipo “B” e de 40 horas para caldeiras do tipo “C”;
  - Reciclagem permanente dos operadores, por meio de informações das condições físicas e operacionais dos equipamentos, atualização técnica, informações de segurança ou participação em cursos, palestras e eventos pertinentes;
  - As manutenções devem respeitar o código do projeto de construção da caldeira e as prescrições do fabricante para os materiais, procedimentos de execução, de controle de qualidade e ainda a qualificação e certificação de pessoal;
  - Inspeção de segurança das caldeiras, inicial (antes da entrada em operação da caldeira), periódica (exame interno e externo), a cada 12 meses e extraordinária. Caldeiras especiais, possuem prazo de inspeção periódica diferenciado. Ao completar 25 anos, as caldeiras devem ser submetidas a rigorosa avaliação para determinar sua vida remanescente e novos prazos para inspeção;
- 

- 
- Relatório de inspeção, passando a fazer parte da documentação da caldeira, realizado por profissional habilitado, com uma cópia do mesmo devendo ser entregue à representação sindical da categoria profissional predominante na empresa, no prazo máximo de 30 dias a contar do término da inspeção.
- 

# VASOS DE PRESSÃO

São considerados vasos de pressão, equipamentos que contêm fluídos sob pressão interna ou externa. Estes vasos segundo o Anexo III, da NR 13, são assim definidos:

- Possuir produto “PV” superior a 8 (oito), onde “P” é a máxima pressão de operação de kPa e “V” p seu volume geométrico interno em m<sup>3</sup> (metros cúbicos );
- Vasos que possuam fluídos de classe “A”, especificados no Anexo IV, da NR 13, independente das dimensões e do produto “PV”.



# CLASSIFICAÇÃO DE VASOS DE PRESSÃO

Os Vasos de Pressão são classificados em categorias segundo o tipo de fluido e o potencial de risco.


Os fluidos contidos nos vasos são assim classificados:


CLASSE “A”: Fluidos inflamáveis, combustível com temperatura superior ou igual a 200 °C . Fluidos tóxicos com limite de tolerância igual ou inferior a 20 ppm, além de hidrogênio e acetileno.

CLASSE “B” - Fluidos combustíveis com temperatura inferior a 200 °C. Fluidos tóxicos com limite de tolerância superior a 20 ppm.

CLASSE “C” - Vapor de água, gases asfixiantes simples ou ar comprimido.

CLASSE “D” - Água e outros fluidos não enquadrados anteriormente com temperatura superior a 50 °C.





OBS.: Quando se tratar de mistura, deveremos considerar para fins de classificação o fluido que apresentar maior risco aos trabalhadores e instalações, considerando-se sua toxicidade, inflamabilidade e concentração.

O Potencial de risco, em função do “PV”, onde “P” é a pressão de operação, agora em Mpa e “V” o volume geométrico em m<sup>3</sup>, é assim definido:

GRUPO 1 –  $PV \geq 100$

GRUPO 2 –  $100 < PV \geq 30$

GRUPO 3 –  $30 < PV \geq 2,5$

GRUPO 4 –  $2,5 < PV \geq 1$

GRUPO 5 –  $PV < 1$






**QUANDO OS VASOS DE PRESSÃO OPERAM SOB A CONDIÇÃO DE VÁCUO, ENQUADRAM-SE NAS SEGUINTE CONDICIÕES:**

CATEGORIA “I” – Quando se tratar de fluidos inflamáveis ou combustíveis;

CATEGORIA “V” – para outros fluidos.



## CATEGORIAS DE VASOS DE PRESSÃO – TABELA ILUSTRATIVA

CLASSE DE FLUIDO	1	2	3	4	5
	$PV \geq 100$	$100 < PV \geq 30$	$30 < PV \geq 2,5$	$2,5 < PV \geq 1$	$PV < 1$
<p style="text-align: center;">“A”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos inflamáveis, combustível com temperatura <math>\geq 200^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>-Tóxico com limite de tolerância <math>\leq</math> a 20 ppm;</li> <li>-Hidrogênio</li> <li>-Acetileno</li> </ul>	I	I	II	III	III
<p style="text-align: center;">“B”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Combustível com temperatura <math>&lt; 200^{\circ}\text{C}</math>;</li> <li>Tóxico com limite de tolerância <math>&gt; 20</math> ppm</li> </ul>	I	II	III	IV	IV
<p style="text-align: center;">“C”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vapor de água;</li> <li>- Gases asfixiantes simples;</li> <li>- Ar comprimido</li> </ul>	I	II	III	IV	V
<p style="text-align: center;">“D”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Água e outros fluidos não enquadrados nas classes “A”, “B” ou “C”, com temperatura superior a <math>50^{\circ}\text{C}</math></li> </ul>	II	III	IV	V	V




# DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA

1. Todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, placa de identificação, contendo as seguintes informações:


- a) Fabricante;
- b) Número de identificação;
- c) Ano de fabricação;
- d) Pressão máxima de trabalho admissível;
- e) Pressão de teste hidrostático;
- f) Código de projeto e ano de edição.


OBS.: Além dos dados mencionados na placa deverá conter a informação da categoria do vaso e seu número ou código de identificação.





## 2. Documentação exigida:

- a) Prontuário do vaso, fornecido pelo fabricante, com as seguintes informações:
- Código de projeto e ano de edição;
  - Especificação dos materiais;
  - Procedimentos usados na fabricação, montagem e inspeção final e determinação da PMTA;
  - Conjunto de desenhos e outros dados para monitoramento da vida útil;
  - Características funcionais;
  - Dados dos dispositivos de segurança;
  - Ano de fabricação;
  - Categoria do Vaso.
- b) Registro de Segurança, constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado ou não, com confiabilidade equivalente, contendo:
- Todas as ocorrências importantes que possam influir nas condições de segurança dos vasos;
  - As ocorrências de inspeção de segurança.
- 





c) Projeto de Instalação, quando instalado em ambientes confinados, cujo projeto deverá contemplar os seguintes itens:

1. Dispor de pelo menos duas saídas amplas e dispostas em direção distintas;
2. Dispor de acesso fácil e seguro para atividades de manutenção, operação e inspeção, possuindo se necessário guarda-corpos para impedir quedas;
3. Dispor de ventilação permanente, com entradas de ar que não possam ser bloqueadas;
4. Dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes;
5. Possui sistema de iluminação de emergência;

OBS.: Quando instalado em ambiente aberto, a instalação deve obedecer os itens 1, 2, 4 e 5.

### CONSTITUI RISCO GRAVE E IMINENTE


- Vasos em ambientes confinados – Não observar os itens 1, 3, 4 e 5
  - Vasos em ambientes abertos – Não observar item 1
  - Vasos em ambientes abertos e que operam a noite – Não observar o item 5
- 



d) Projetos de Alteração ou Reparo, para quando as condições do projeto forem modificadas ou quando forem realizados reparos que podem comprometer a segurança.


e) Relatórios de Inspeção.


OBS.: Quando a empresa não puder atender ao descrito anteriormente, deve ser elaborado Projeto Alternativo de Instalação, com medidas complementares de instalação para permitir atenuação dos riscos.

- Apresentar o Projeto, pelo proprietário da caldeira, para obter de acordo com a representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento da empresa;
  - Se não houver esse acordo, solicitar intermediação do Órgão Regional do MTb, por qualquer uma das partes e, caso permanecer o impasse, caberá a esse Órgão, a decisão final.
- 



## **OUTROS REQUISITOS EXIGIDOS**

- Possuir Manual de Operação Próprio ou instruções de operação, em língua portuguesa e em local de fácil acesso aos operadores, para vasos Categorias “I” ou “II”;
  - Manter instrumentos calibrados e em boas condições operacionais, sendo considerado risco grave e iminente, o uso de artifícios que neutralizem sistemas de controle e segurança;
  - Vasos de Categoria “I” e “II”, devem estar obrigatoriamente sob operação de profissional com Treinamento de Segurança na Operação de Unidades de Processo ou possuir experiência comprovada na operação, com pelo menos 3 anos de experiência na atividade, até 27 de dezembro de 1994. O operador a ser treinado deverá possuir atestado de conclusão de 1º grau, sendo exigido no mínimo, para o treinamento, o currículo proposto no Anexo I-A, da NR 13;
- 


- 
- Estágio prático na operação de unidades de processo, devidamente supervisionado, com duração de 300 horas para vasos de categorias “I” e “II”, 100 horas para vasos de categorias “III”, “IV” ou “V”;
  - Reciclagem permanente dos operadores, por meio de informações das condições físicas e operacionais dos equipamentos, atualização técnica, informações de segurança ou participação em cursos, palestras e eventos pertinentes;
  - As manutenções devem respeitar o código do projeto de construção do vaso e as prescrições do fabricante para os materiais, procedimentos de execução, de controle de qualidade e ainda a qualificação e certificação de pessoal;
  - As inspeções de segurança dos vasos devem ser inicial, periódica e extraordinária e devem compreender exames externos, internos e teste hidrostático, cujos prazos de inspeção estão a seguir descritos, para estabelecimentos com serviço próprio de inspeção de equipamentos e para aqueles que não possuam este serviço.
- 

## ESTABELECIMENTOS QUE NÃO POSSUAM SERVIÇO PRÓPRIO DE INSPEÇÃO

<b>Categoria do Vaso</b>	<b>Exame Externo</b>	<b>Exame Interno</b>	<b>Teste Hidrostático</b>
I	1 Ano	3 Anos	6 Anos
II	2 Anos	4 Anos	8 Anos
III	3 Anos	6 Anos	12 Anos
IV	4 Anos	8 Anos	16 Anos
V	5 Anos	10 Anos	20 Anos

## ESTABELECIMENTOS QUE POSSUAM SERVIÇO PRÓPRIO DE INSPEÇÃO

<b>Categoria do Vaso</b>	<b>Exame Externo</b>	<b>Exame Interno</b>	<b>Teste Hidrostático</b>
I	3 Anos	6 Anos	12 Anos
II	4 Anos	8 Anos	16 Anos
III	5 Anos	10 Anos	a critério
IV	6 Anos	12 Anos	a critério
V	7 Anos	a critério	a critério

- 
- Relatório de inspeção, passando a fazer parte da documentação do vaso, realizado por profissional habilitado, devendo conter no mínimo:
    - a) Identificação do vaso de pressão;
    - b) Fluidos de serviços e categoria do vaso de pressão;
    - c) Tipo do vaso de pressão;
    - d) Data de início e término da inspeção;
    - e) Tipo de inspeção executada;
    - f) Descrição dos exames e testes executados;
    - g) Resultados das inspeções e intervenções executadas;
    - h) Conclusões;
    - i) Recomendações e providências necessárias;
    - j) Data prevista para a próxima inspeção;
    - k) Nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do Profissional Habilitado
- 

## EXEMPLO DE CÁLCULO DE ENQUADRAMENTO DE UM VASO DE PRESSÃO

Considerando um reservatório de ar comprimido, que trabalhe na temperatura ambiente, com volume geométrico de 2000 litros, pressão de trabalho de 8,5 kgf/cm<sup>2</sup> e PMTP ou PMTA de 12,5 kgf/cm<sup>2</sup>, é necessário inicialmente verificar se o vaso se enquadra na NR 13, devendo ser realizada a seguinte operação matemática:

### **a) Para verificar se o vaso se enquadra na N.R. 13.**

$$\text{Transformando a pressão para Kpa} = \frac{8,5}{0,010197} = 833,57$$

$$PV = 833,57 \text{ (kPa)} \times 2,0 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$PV = 1.667,14$$

PV > 8, portanto o vaso se enquadra na N.R. 13.

## b) Para determinar a categoria do vaso

Produto Ar Comprimido = Fluido classe “C”

$$PV = 0,83357 \text{ (MPa)} \times 2,0 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$PV = 1,66714 \text{ (Portanto } 2,5 < PV \geq 1,0\text{)}.$$

Com  $2,5 < PV \geq 1,0$  e **Fluido classe “C”**, de acordo com a Tabela do Anexo IV, da N.R. 13, constatamos que o vaso é **Categoria IV**