CIESP

SOROCABA

CIESP
SOROCABA

Obrigatoriedade de Inspeção em Caldeiras e Vasos de Pressão

09/03/2023

Atendimento a Portaria Nº3214

NR-13

Conhecendo os Equipamentos

Caldeiras

CIESP
SOROCABA

Conhecendo os Equipamentos

Caldeiras

CIESP
SOROCABA

Caldeiras

Definição
Tipos
Combustíveis utilizados
Categoria
PMTA (Pressão Máxima de Trabalho Admissível)
PTH (Pressão de Teste Hidrostático)
Prontuário
Placa de identificação
Instrumentos de segurança
Inspeções (inicial / periódica / extraordinária)
Registros
Treinamentos específicos para a operação

CIESP
SOROCABA

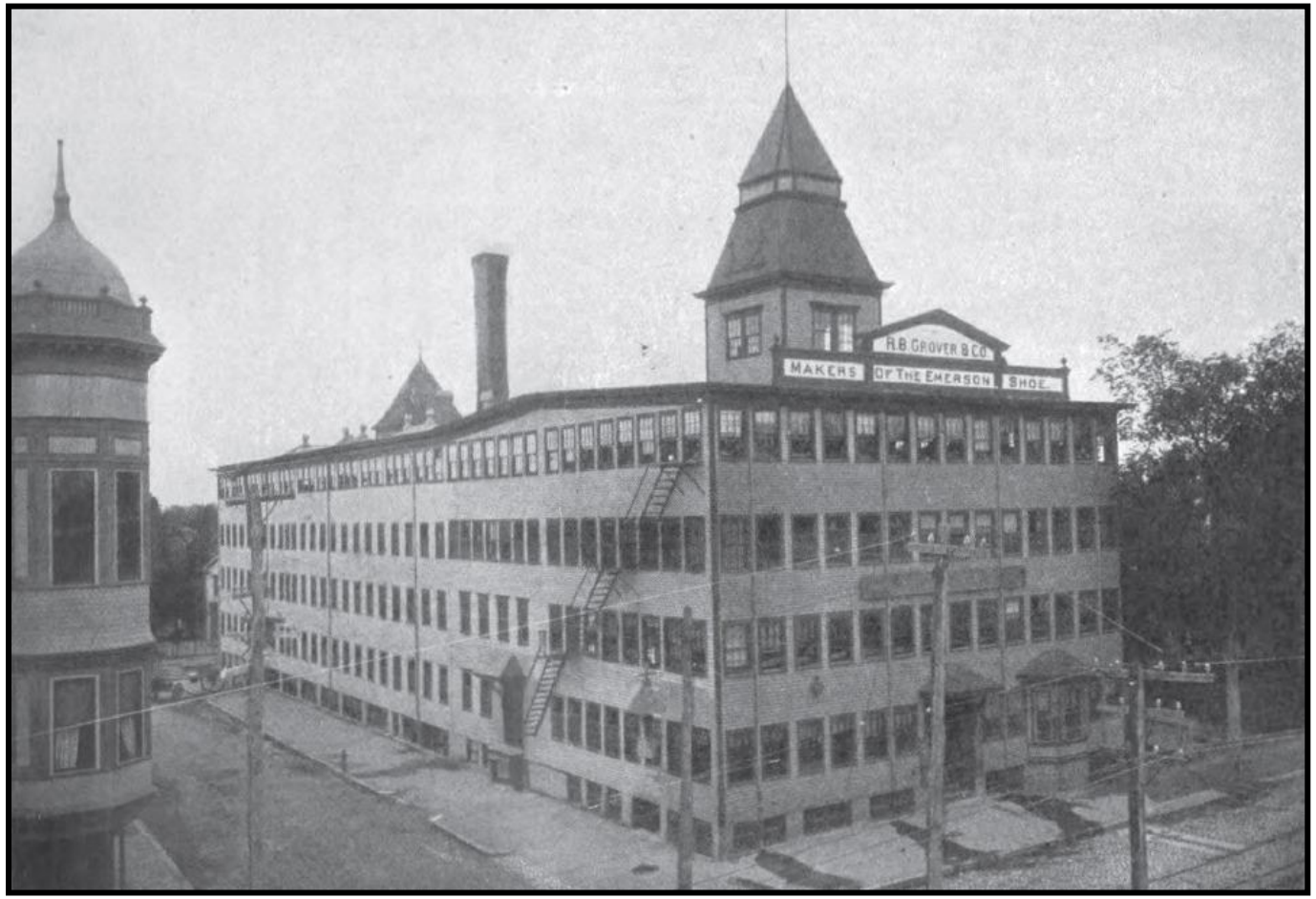
Vasos de Pressão

CIESP
SOROCABA

Vaso de Pressão

Definição
Tipos
Fluídos (Classe)
Grupo Potencial de Risco
Categoria
PMTA (Pressão Máxima de Trabalho Admissível)
PTH (Pressão de Teste Hidrostático)
Prontuário
Placa de identificação
Instrumentos de segurança
Inspeções (inicial / periódica / extraordinária)
Registros
Treinamentos específicos para a operação

Como tudo começou?



- Fábrica de calçados - Shoe Grover.
- Local: Brockton, Massachusetts (EUA)
- 05/03/1905

Fábrica de sapatos após o acidente

- Após a explosão da caldeira, o edifício de madeira de 4 andares desabou e as ruínas explodiu em chamas.
- Matou 58 pessoas e 150 feridos.

Caldeira arremessada

Local onde a caldeira foi arremessada. Quintal da casa vizinha à fábrica de sapatos

CÓDIGO ASME

Final do Sec. XIX e inicio do sec. XX inicia-se uma grande prosperidade principalmente na Itália, Bélica, Japão e EUA .

Devido aos preparativos para a 1ª. Guerra Mundial aumenta a demanda por produtos químicos em geral e particularmente os derivados do petróleo.

Na necessidade de desenvolver processos produtivos mais eficientes e de maior capacidade impondo condições severas aos equipamentos as tecnologias de projeto, fabricação e materiais não acompanharam este desenvolvimento trazendo como consequências falhas e acidentes em particular em caldeiras.

CÓDIGO ASME

A- American

S- Society

M- Mechanical

E- Engineers

Associação Norte-americana de Engenheiros Mecânicos

CÓDIGO ASME

Conforme a Associação Norte-americana de Engenheiros Mecânicos:

Entre 1870 e 1910 – 10.000 explosões de caldeira - 250/ano

Nos anos seguintes: 1300 a 1400 / ano

Os acidentes com caldeiras causavam a morte de 50 mil pessoas e feriam 2 milhões anualmente.

CIESP
SOROCABA

CÓDIGO ASME

O que fazer?

CÓDIGO ASME

- Regulamentar o projeto e a fabricação de equipamentos pressurizados, particularmente de Caldeiras
- Capacitar técnicos para controlar a qualidade e a deterioração destes equipamentos

CÓDIGO ASME

- Em 1919 foi fundada a “National Board” - Comissão Nacional de Inspetores de Caldeira e Vasos de Pressão

- EUA e Canadá

- Estes dois importantíssimos fatos históricos (publicação da seção I do código ASME e a fundação da National Board certamente simbolizam o nascimento da inspeção de equipamentos.

CÓDIGO ASME

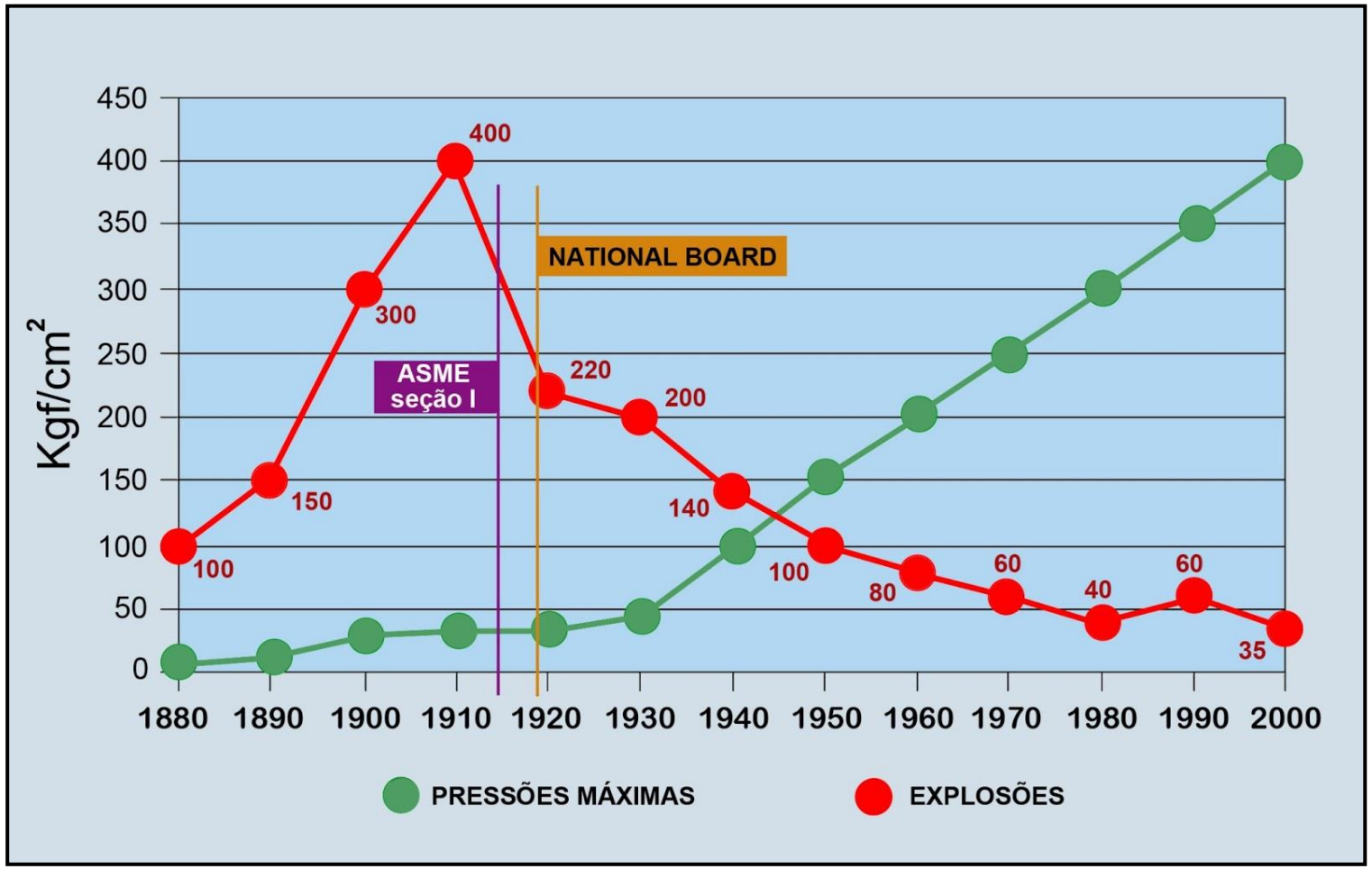
1914 - Reunião memorável foi aprovada a Seção 1 – “Boiler and Pressure Vessels Code” (Código de Caldeiras e Vasos de Pressão) que regulamenta o projeto de construção de caldeiras.

CÓDIGO ASME

O gráfico a seguir mostra o forte impacto destes dois acontecimentos na ocorrência de explosões de caldeiras, onde o número de acidentes foram reduzidos a partir de então, mesmo com a elevação das pressões de trabalho, decorrente da evolução tecnológica advinda ao longo dos anos.

CIESP
SOROCABA

GRÁFICO



CIESP
SOROCABA

NR-13

A Portaria nº 1.846, de 1º de julho de 2022, aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº13 – Caldeiras, Vasos de Pressão, Tubulações e Tanques Metálicos.

Caldeiras

Como são categorizadas?,

Categoria “A” – Pressão de operação maior ou igual a 19,98 Kgf/cm²

Categoria “B” – Pressão de operação maior que 0,61 Kgf/cm² e inferior a 19,98 Kgf/cm²

Caldeiras

As caldeiras devem ser dotadas dos seguintes itens:

Válvula de segurança com pressão de abertura em valor igual ou inferior à PMTA;

Instrumento que indique a pressão de vapor acumulado;

Injetor ou sistema de alimentação de água independente do principal (combustível sólidos)

Sistema automático de controle do nível de água.

CIESP
SOROCABA

Instrumentos de segurança

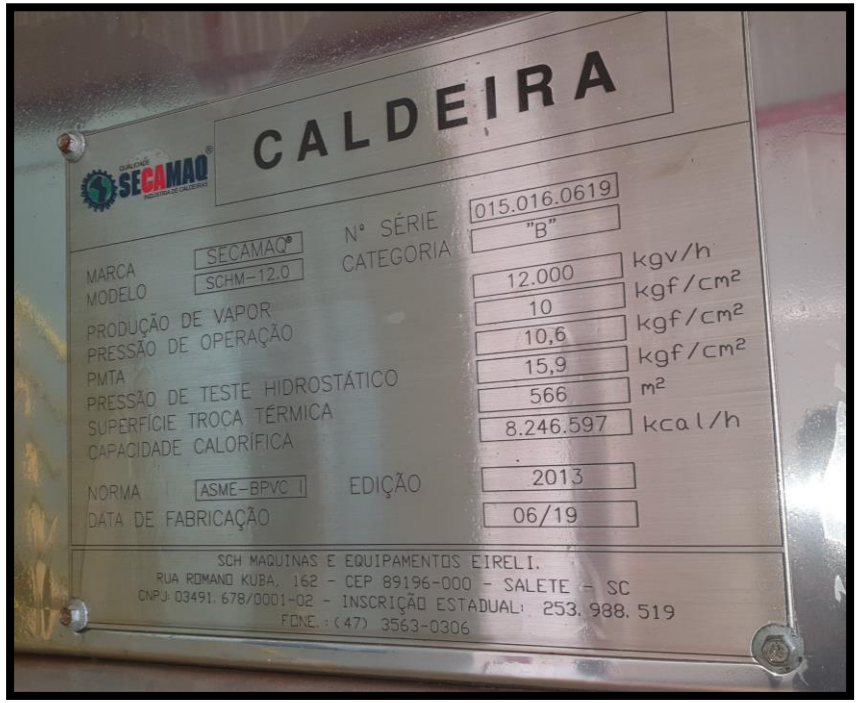
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

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

- ❑ Nome do fabricante;
- ❑ Nº de ordem dado pelo fabricante da caldeira;
- ❑ Ano de fabricação;
- ❑ PMTA;
- ❑ Capacidade de produção de vapor;
- ❑ Área de superfície de aquecimento;
- ❑ Código de construção e ano de edição + a categoria e seu nº ou código identificação.

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

PLACA DE IDENTIFICAÇÃO



DOCUMENTAÇÃO

Toda caldeira deve possuir em seu estabelecimento onde estiver instalada a seguinte documentação atualizada:

- prontuário da caldeira, fornecido por seu fabricante, contendo as seguintes informações:
- código de construção e ano de edição;
- especificação dos materiais;
- procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final;
- metodologia para estabelecimento da PMTA;

DOCUMENTAÇÃO

- registros da execução do teste hidrostático de fabricação;
- conjunto de desenhos e demais dados necessários ao monitoramento da vida útil da caldeira;
- características funcionais;
- dados dos dispositivos de segurança;
- ano de fabricação; e
- categoria da caldeira;

DOCUMENTAÇÃO

registro de segurança;

projeto de instalação;

projeto de alteração ou reparo;

relatórios de inspeção de segurança; e

certificados de inspeção e teste dos dispositivos de segurança.

PRONTUÁRIO EXTRAVIADO?

A empresa não tem o prontuário da caldeira, como proceder?

CIESP
SOROCABA

RECONSTITUIÇÃO

Deverá ser reconstituído pelo empregador com responsabilidade técnica de profissional habilitado contendo características funcionais, dados dos dispositivos de segurança e da memória de calculo da PMTA.

TRANSFERÊNCIA / VENDA

Em caso de transferência ou venda da caldeira todos os documentos devem acompanha-la.

REGISTRO DE SEGURANÇA

O registro de segurança deve ser constituído por livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado onde serão registradas:

a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições de segurança da caldeira, inclusive alterações nos prazos de inspeção; e

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

Instalação de Caldeiras

- Projeto (segurança, saúde e meio ambiente previstos na NRs, convenções e disposições legais aplicáveis);

- Local especifico (Casa de caldeiras ou área de cadeiras)

Ambiente Aberto

a) estar afastada, no mínimo, três metros de outras instalações do estabelecimento, dos depósitos de combustíveis, excetuando-se reservatórios para partida com até dois mil litros de capacidade, do limite de propriedade de terceiros e do limite com as vias públicas;

b) dispor de pelo menos 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;

Ambiente Aberto

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; e

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

Ambiente fechado

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, 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 dois mil litros de capacidade;

b) dispor de pelo menos 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;

Ambiente fechado

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; e

h) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e ter sistema de iluminação de emergência.

Segurança na operação de caldeiras

Toda caldeira deve possuir manual de operação, atualizado, em língua portuguesa;

A qualidade da água deve ser controlada e tratamentos devem ser implementados;

Deve estar , obrigatoriamente, sob operação e controle de operador de caldeira;

CIESP
SOROCABA

Segurança na operação de caldeiras

Quais os requisitos para ser considerado operador de Caldeiras?

Possuir certificado de treinamento de segurança na operação de caldeiras.

Pré-requisito mínimo para participação como aluno, é o atestado de conclusão do ensino médio.

O treinamento de segurança na operação de caldeiras deve, obrigatoriamente:

a) ser supervisionado tecnicamente por PLH;

b) ser ministrado por instrutores com proficiência no assunto;

Segurança na operação de caldeiras

c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto pela NR-13;

d) ser integrado com a prática profissional supervisionada, conforme item 1.5 deste Anexo;

e) ter carga horária mínima de quarenta horas; e f) estabelecer formas de avaliação de aprendizagem.

Segurança na operação de caldeiras

Quais os requisitos para ser considerado operador de Caldeiras?

Após o treinamento de 40 horas deverá ser submetido ao estágio supervisionado na própria caldeira que irá operar sendo que

Caldeira “A” – 80 horas

Caldeira “B” – 60 horas

R E C I C L A G E M

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; ou

c) houver recorrência de incidentes.

CIESP
SOROCABA

Conteúdo Programático

- Noções de física aplicada. Pressão. Pressão atmosférica. Pressão manométrica e pressão absoluta. Pressão interna em caldeiras. Unidades de pressão. Transferência de calor. Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura. Modos de transferência de calor. Calor específico e calor sensível.
- Transferência de calor a temperatura constante. Termodinâmica. Conceitos Vapor saturado e vapor superaquecido. Mecânica dos Fluidos. Conceitos fundamentais. Pressão em escoamento. Escoamento de gases. Noções de química aplicada. Densidade. Solubilidade. Difusão de gases e vapores.
- Caracterização de ácido e base (Álcalis) - Definição de PLH. Fundamentos básicos sobre corrosão. Considerações gerais sobre caldeiras.
- Tipos de caldeiras e suas utilizações. Caldeiras flamotubulares. Caldeiras aquatubulares.
- Caldeiras elétricas.
- Caldeiras a combustíveis sólidos.
- Caldeiras a combustíveis líquidos.
- Caldeiras a gás.

CIESP
SOROCABA

Conteúdo Programático

- Acessórios de caldeiras. Instrumentos e dispositivos de controle de caldeiras. Dispositivo de alimentação.
- Visor de nível. Sistema de controle de nível. Indicadores de pressão. Dispositivos de segurança.
- Dispositivos auxiliares. Válvulas e tubulações. Tiragem de fumaça. Sistema instrumentado de segurança.
- Operação de caldeiras. Partida e parada. Regulagem e controle: de temperatura, de pressão, de fornecimento de energia, do nível de água, de poluentes e de combustão. Falhas de operação, causas e providências. Roteiro de vistoria diária. Operação de um sistema de várias caldeiras. Procedimentos para situações de emergência. Tratamento de água de caldeiras. Impurezas da água e suas consequências.
- Tratamento de água de alimentação. Controle de água de caldeira. Prevenção contra explosões e outros riscos.
- Riscos gerais de acidentes e riscos à saúde. Riscos de explosão. Estudos de caso. Legislação e normalização. Norma Regulamentadora nº 13 (NR-13). Categoria de caldeiras B. Tópicos de inspeção e manutenção de equipamentos e registros.

Inspeção de segurança de caldeiras

- As caldeiras devem ser submetidas a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária.
- 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, externo e teste de pressão.
- As caldeiras devem, obrigatoriamente, ser submetidas a Teste Hidrostático - TH em sua fase de fabricação, com comprovação por meio de laudo assinado por PLH.
- A inspeção de segurança periódica, constituída por exames interno e externo, deve ser executada nos seguintes prazos máximos:
- doze meses para caldeiras das categorias A e B;

Inspeção de segurança de caldeiras

- 25 ANOS !!!!!

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

Válvulas de segurança

- As válvulas de segurança de caldeiras devem ser desmontadas, inspecionadas e testadas com prazo adequado à sua manutenção, porém, não superior ao previsto para a inspeção de segurança periódica das caldeiras por elas protegidas.

Válvulas de segurança

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

a) pelo menos uma vez por mês, mediante acionamento manual da alavanca durante a operação de caldeiras sem tratamento de água,

b) as caldeiras que operem com água tratada devem ter a alavanca acionada manualmente, de acordo com as prescrições do fabricante.

Inspeção Extraordinária

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

b) quando a caldeira for submetida a 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 seis meses; ou

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

Inspeção de segurança

O relatório de inspeção de segurança, deve conter 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;

Inspeção de segurança

g) registros fotográficos do exame interno da caldeira;

h) resultado das inspeções e intervenções executadas;

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;

Inspeção de segurança

l) data prevista para a próxima inspeção de segurança da caldeira;

m) nome legível, assinatura e número do registro no conselho profissional do PLH e nome

legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção; e

n) número do certificado de inspeção e teste da válvula de segurança.

Inspeção de segurança

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

Risco Grave e Iminente

As seguintes situações constituem condição de grave e iminente risco:
a) operação de equipamentos abrangidos por esta NR sem os dispositivos de segurança (válvula de segurança / manômetro / injetor de vapor)
b) atraso na inspeção de segurança periódica de caldeiras;
c) ausência ou bloqueio de dispositivos de segurança, sem a devida justificativa técnica, baseada em códigos, normas ou procedimentos formais de operação do equipamento;
d) ausência ou indisponibilidade operacional de dispositivo de controle do nível de água na caldeira;
e) operação de equipamento enquadrado nesta NR, cujo relatório de inspeção ateste a sua inaptidão operacional; ou
f) operação de caldeira em desacordo com o disposto no item 13.4.3.3 desta NR (operador de caldeira).

Penalidades

Exemplo da situação acima a infração é I4

Nº de empregados	BTN
0- 10	2252
11-25	2793
26-50	3335
51-100	3877
101-250	4419
251-500	4949
501-1000	5491
Acima de 1000	6034

Vasos de Pressão

São considerados VASOS DE PRESSÃO cujo produto P x V > 8

P é a pressão máxima de operação em KPa e

V é o volume em m^3

Vasos de Pressão

Os fluidos contidos nos vasos de pressão devem ser classificados conforme descrito a seguir:

a) classe A:

I - fluidos inflamáveis;

II - fluidos combustíveis com temperatura superior ou igual a duzentos graus Celsius (200 ºC);

III - fluidos tóxicos com limite de tolerância igual ou inferior a vinte partes por milhão (20 ppm);

IV - hidrogênio; e

V - acetileno.

Vasos de Pressão

b) classe B:
I - fluidos combustíveis com temperatura inferior a duzentos graus Celsius (200 ºC); e
II - fluidos tóxicos com limite de tolerância superior a vinte partes por milhão (20 ppm).

c) classe C:
I - vapor de água;
II - gases asfixiantes simples; e
III - ar comprimido.

d) classe D:
I - outros fluidos não enquadrados nas classes anteriores.

Vasos de Pressão

O grupo de potencial de risco do vaso de pressão deve ser estabelecido a partir do produto P.V, onde P é a pressão máxima de operação em MPa, em módulo, e V o seu volume em m^3 (metro cúbico), conforme segue:

a) Grupo 1 - P.V > 100;

b) Grupo 2 - P.V < 100 e P.V > 30;

c) Grupo 3 - P.V < 30 e P.V > 2,5;

d) Grupo 4 - P.V < 2,5 e P.V > 1; ou

e) Grupo 5 - P.V < 1.

Vasos de Pressão

Tabela 1 - Categorização de vasos de pressão

CLASSE DE FLUIDO	GRUPO POTENCIAL DE RISCO				
	1	2	3	4	5
A	I	I	II	III	III
B	I	II	III	IV	IV
C	I	II	III	IV	V
D	II	III	IV	V	V

CIESP
SOROCABA

Vasos de Pressão

Os vasos de pressão devem ser dotados dos seguintes itens:

- 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.

- medidas para evitar o bloqueio inadvertido de dispositivos de segurança

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

Vasos de Pressão

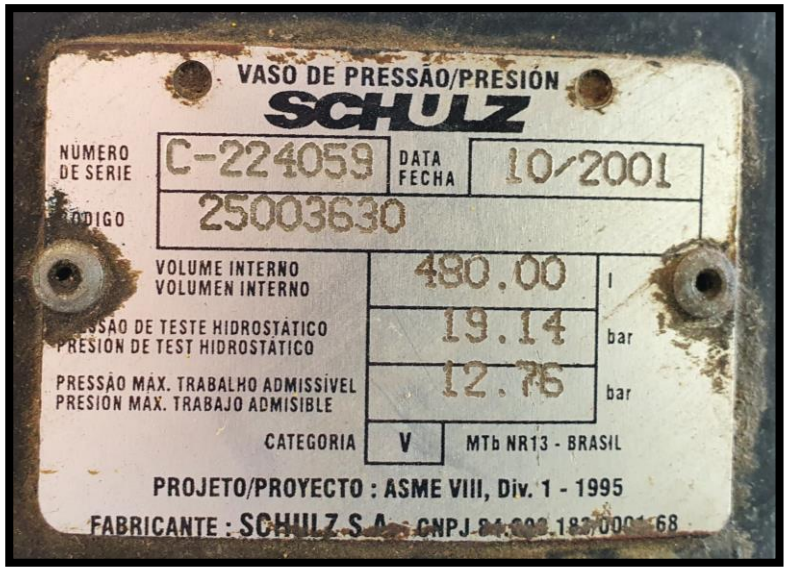
Todo vaso de pressão deve ter afixado em seu corpo, em local de fácil acesso e visível,
placa de identificação indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

- fabricante;
- número de identificação;
- ano de fabricação;
- pressão máxima de trabalho admissível; e
- código de construção e ano de edição.

Além da placa de identificação, devem constar, em local visível, a categoria do vaso e seu número ou código de identificação.

CIESP
SOROCABA

Placa de Identificação



Vasos de Pressão

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

São os mesmos exigidos para Caldeiras como vimos anteriormente.

Vasos de Pressão

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

São os mesmos exigidos para Caldeiras como vimos anteriormente.

Também para os quesitos PRONTUÁRIO e REGISTRO DE SEGURANÇA

Vasos de Pressão

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

São os mesmos exigidos para Caldeiras como vimos anteriormente.

- Também para os quesitos:
- PRONTUÁRIO ;
- REGISTRO DE SEGURANÇA;
- INSTALAÇÃO;

MANUAL DE OPERAÇÃO (Somente para vasos enquadrados nas categorias I e II.

Vasos de Pressão

Os vasos de pressão categorias IV ou V de produção seriada, certificados por Organismo de Certificação de Produto - OCP, acreditado pelo INMETRO, ficam dispensados da inspeção inicial, desde que instalados de acordo com as recomendações do fabricante.

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.

CIESP
SOROCABA

Prazos máximos para as inspeções de segurança periódicas(*)

Categoria	Exame Externo	Exame Interno
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

(*) em o serviço SPIE (Serviço Próprio de Inspeção Especializado)

Inspeção de segurança

Todo vaso de pressão devem ser submetidos a inspeções de segurança:

- ❑ Inicial
- ❑ Periódica
- ❑ Extraordinária

Inspeção de segurança

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.

Os vasos de pressão devem, obrigatoriamente, ser submetidos a TH em sua fase de
fabricação, com comprovação por meio de laudo assinado por responsável técnico designado pelo fabricante ou importador.

TREINAMENTO

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.

TREINAMENTO

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.

O treinamento de segurança na operação de unidades de processo deve, obrigatoriamente:

a) ser supervisionado tecnicamente por PLH;
b) ser ministrado por instrutores com proficiência no assunto;
c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto;
d) ser integrado com a prática profissional supervisionada;
e) ter carga horária mínima de quarenta horas; e
f) estabelecer formas de avaliação de aprendizagem

EXEMPLOS DE CLASSIFICAÇÃO

Exemplos de classificação de vasos de pressão

1° Caso:

Equipamento: Fracionadora de etileno

Temperatura de operação: -30°C

Volume geométrico: 785m³

Pressão de operação: 20,4kgf/cm²

Produto: Etileno

a) Para verificar se o vaso se enquadra na NR-13:
Máxima pressão de operação = 20,4kgf/cm²
Para transformar para kPa:
20,4 ÷ 0,010197 = 2000,58 kPa
P.V = 2000,58 (kPa) x 785 (m³)
P.V = 1.570.461,90
P.V >> 8, portanto o vaso se enquadra na NR-13

b) Para determinar a categoria do vaso:
Produto Etileno = fluido inflamável = fluido classe "A"
P.V = 2,00058 MPa x 785m³ = 1.570,45 (portanto P.V ≥ 100)
Com P.V ≥ 100 e fluido classe "A", vamos à tabela do Anexo IV e tiramos que o vaso é Categoria I.

CIESP
SOROCABA

EXEMPLOS DE CLASSIFICAÇÃO

2° Caso:

Equipamento: Filtro de óleo lubrificante

Temperatura de operação: 40°C

Volume geométrico: 290 litros

Pressão máxima de operação: 5,0kgf/cm²

Produto: Óleo lubrificante

a) Para verificar se o vaso se enquadra na NR-13:

Máxima pressão de operação: 5,0kgf/cm²

Para transformar para kPa:

5,0 ÷ 0,01097 = 490,34 kPa

Volume geométrico: 2,90 = 0,290m³

Produto P.V = 490,34kPa x 0,290m³ = 142,19

P.V > 8, portanto se enquadra na NR-13

b) Para determinar a categoria do vaso:

Produto = óleo lubrificante = fluido classe "B"

P.V = 0,49034 MPa x 0,290m³ = 0,142, portanto grupo de potencial de risco = 5 e fluido classe "B"

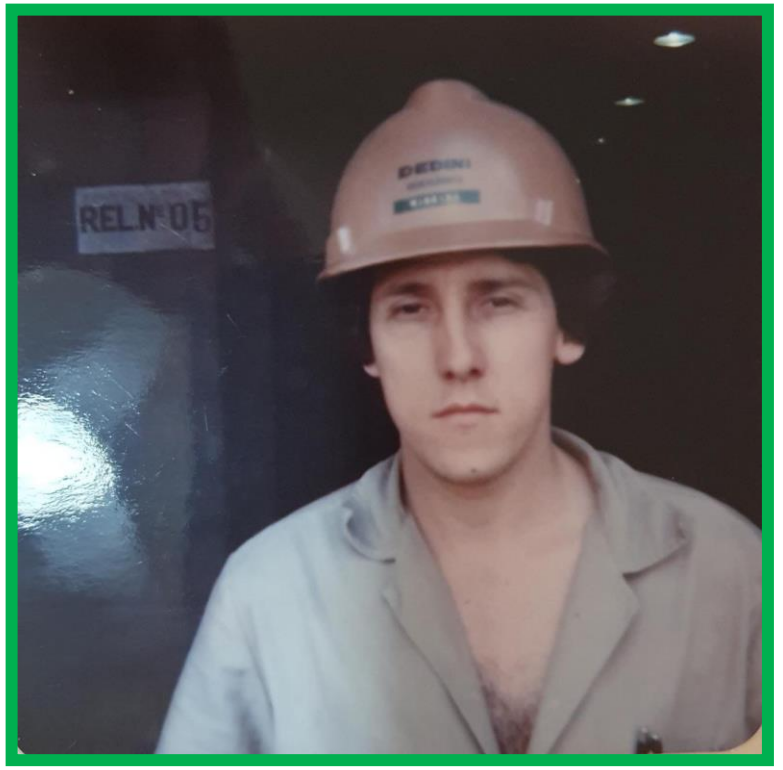
Entrando na tabela do Anexo IV, determinamos que o vaso é Categoria IV.

DADOS DO PALESTRANTE PARA CONTATO

- EMPRESA QUE REPRESENTA : TWS ENGENHARIA
- ENDEREÇO: RUA ROSÁLIA SPEERS, 58 – SOROCABA / SP
- TELEFONE: 15 99707 3726
- E-MAIL: HENRIQUE@TWS.ENG.BR

CIESP
SOROCABA

A PRIMEIRA CALDEIRA A GENTE NÃO ESQUECE !!!



DEDINI SIDEÚRGICA – PIRACICABA/SP - 1986

JUNTOS,
A GENTE FAZ.

SOMOS CIESP

JUNTOS,
A GENTE FAZ.

SOMOS CIESP

CIESP

SOROCABA

CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

ciespsorocaba.com.br
ciesp@ciespsorocaba.com.br
4009-2900