



LAENA

CENTRO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO
DE SEGURANÇA DO TRABALHO

NORMA REGULAMENTADORA - 13



NR - 13

NR - 13

NR - 13

INTRODUÇÃO

A NR 13 estabelece requisitos obrigatórios para a operação segura de caldeiras, vasos de pressão e tubulações industriais. Essa norma regulamentadora busca prevenir explosões, vazamentos e acidentes graves, garantindo a segurança dos trabalhadores e das instalações industriais.

A aplicação correta da NR 13 é essencial para empresas que utilizam equipamentos pressurizados, pois falhas na operação podem gerar danos estruturais, incêndios e riscos fatais.

.

CENTRO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO
DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Importância

- ◆ Benefícios do cumprimento da NR 13:
 - ✓ Redução do risco de acidentes catastróficos nas indústrias;
 - ✓ Melhoria da eficiência operacional, evitando paralisações inesperadas;
 - ✓ Maior vida útil dos equipamentos pressurizados;
 - ✓ Cumprimento da legislação, evitando multas e interdições por parte dos órgãos fiscalizadores.
- 📌 Exemplo real: Em 2018, um vazamento de vapor em uma caldeira industrial causou a morte de dois trabalhadores em uma refinaria, devido à falta de manutenção preventiva e inspeções adequadas.

Objetivo

◆ Principais diretrizes da NR 13:

- ✓ Definir critérios técnicos para instalação, operação e inspeção de caldeiras e vasos de pressão;
- ✓ Garantir que apenas operadores treinados possam operar esses equipamentos;
- ✓ Estabelecer rotinas de inspeção e manutenção periódica;
- ✓ Prevenir explosões e vazamentos através da adoção de medidas de segurança;
- ✓ Melhorar a eficiência energética e a durabilidade dos equipamentos pressurizados.

📌 Dado importante: Estatísticas apontam que mais de 70% dos acidentes com caldeiras e vasos de pressão ocorrem por falta de inspeção e manutenção adequada.

CENTRO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO
DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Aplicabilidade

◆ Setores obrigados a seguir a NR 13:

✓ 1. Indústrias Químicas e Petroquímicas

✓ Operação de caldeiras para geração de vapor em processos químicos;

✓ Armazenamento de gases inflamáveis sob pressão;

✓ Uso de vasos de pressão para reatores químicos.



Exemplo prático: Refinarias de petróleo utilizam tanques pressurizados para armazenar derivados do petróleo, necessitando de inspeções constantes.

Aplicabilidade

✓ 2. Indústrias Alimentícias e de Bebidas

✓ Utilização de caldeiras a vapor para processos de pasteurização e cozimento;

✓ Uso de vasos de pressão em autoclaves para esterilização de produtos.

📌 Exemplo prático: Na fabricação de cervejas e refrigerantes, os tanques de fermentação operam sob pressão controlada, exigindo inspeções regulares conforme a NR 13.

Aplicabilidade

✓ 3. Hospitais e Laboratórios

- ✓ Uso de autoclaves pressurizadas para esterilização de instrumentos cirúrgicos;
- ✓ Operação de gases medicinais sob pressão, como oxigênio e ar comprimido.

📌 Exemplo prático: Um hospital precisa garantir que os cilindros de oxigênio estejam armazenados e manuseados conforme as normas de segurança da NR 13 para evitar explosões acidentais.

Aplicabilidade

✓ 4. Usinas e Termelétricas

- ✓ Operação de caldeiras de grande porte para geração de energia;
- ✓ Transporte de vapor e fluidos térmicos sob alta pressão.



Exemplo prático: Em usinas termelétricas, o superaquecimento de caldeiras pode levar a explosões devastadoras, caso a manutenção preventiva não seja realizada corretamente.

Equipamentos

✓ 1. Caldeiras

São equipamentos que produzem vapor sob alta pressão e temperatura, utilizados em processos industriais e geração de energia.

◆ Principais riscos:

⚠ Explosões devido ao superaquecimento ou falha na válvula de segurança;

⚠ Vazamentos de vapor, causando queimaduras graves;

⚠ Acúmulo de pressão excessiva sem alívio adequado.

◆ Exemplo de uso:

✓ Indústrias químicas – Produção de vapor para reações químicas controladas;

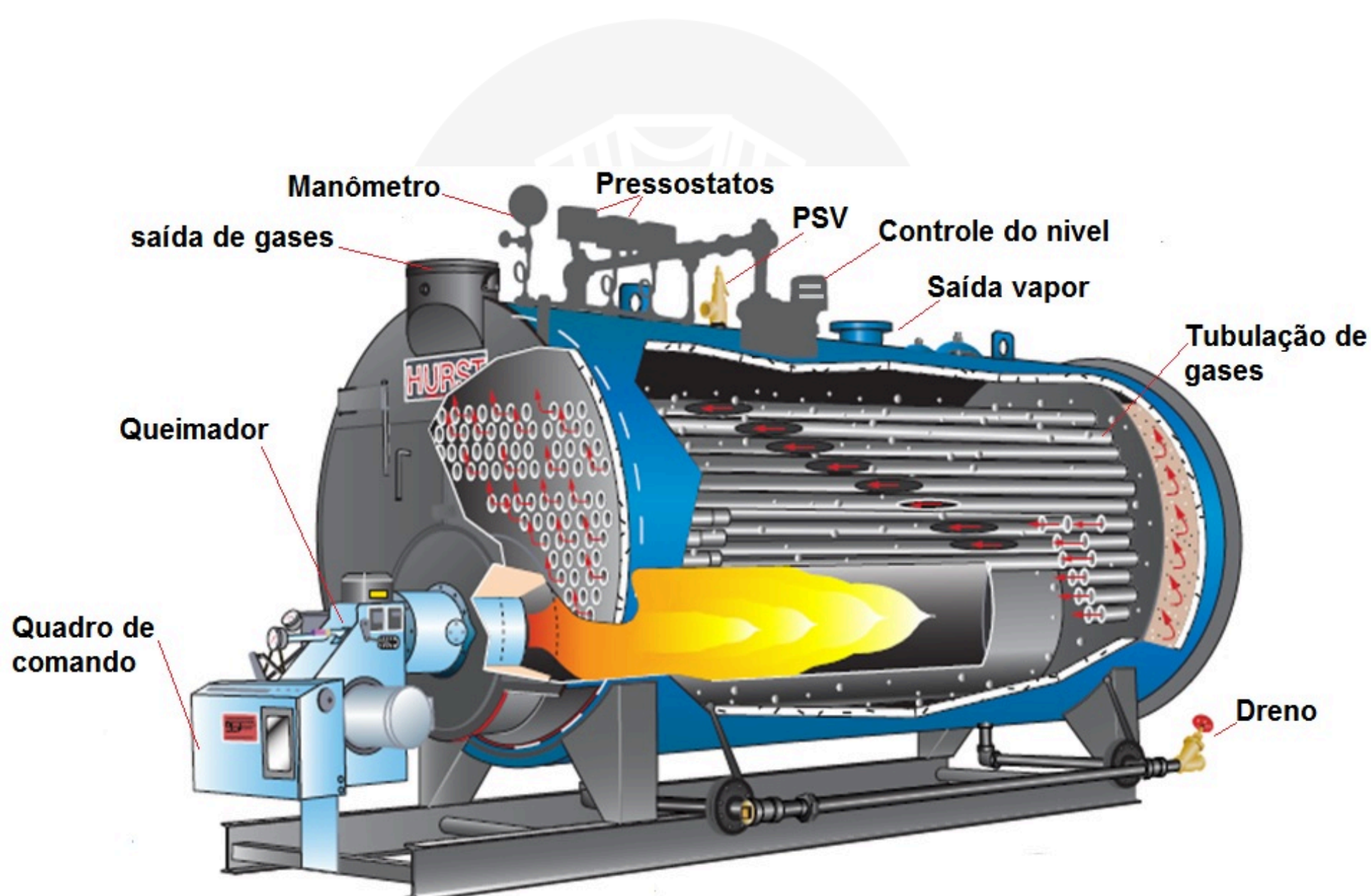
✓ Indústrias alimentícias – Uso de vapor em processos de pasteurização e cozimento;

✓ Hospitais – Esterilização de instrumentos cirúrgicos em autoclaves.

📌 Exemplo real: Em 2020, uma explosão de caldeira em uma fábrica de alimentos causou destruição e vítimas fatais devido à falta de inspeção e manutenção periódica.

Equipamentos

✓ 1. Caldeiras



CENTRO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO
DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Equipamentos

✓ 2. Vasos de Pressão

São recipientes que armazenam gases ou líquidos sob alta pressão, podendo ser usados para compressão, transporte e processos químicos.

◆ Principais riscos:

⚠ Rompimento por corrosão, soldas defeituosas ou superaquecimento;

⚠ Vazamentos de gases inflamáveis ou tóxicos, causando incêndios e intoxicações;

⚠ Acúmulo excessivo de pressão, resultando em explosões.

◆ Exemplo de uso:

✓ Compressores de ar – Indústrias e oficinas utilizam ar comprimido para máquinas pneumáticas;

✓ Cilindros de gases medicinais – Oxigênio e ar comprimido em hospitais e clínicas;

✓ Reatores químicos pressurizados – Indústrias petroquímicas e farmacêuticas.

📌 Exemplo real: Em 2019, uma explosão em um tanque de gás de uma metalúrgica causou um incêndio de grandes proporções, devido a fissuras na estrutura do vaso de pressão.

Equipamentos

✓ 2. Vasos de pressão



Equipamentos

✓ 3. Tubulações Associadas

São sistemas de dutos que transportam vapor, ar comprimido, gases e fluidos térmicos sob pressão, conectando caldeiras e vasos de pressão às instalações industriais.

◆ Principais riscos:

⚠ Vazamentos de vapor ou substâncias químicas corrosivas;

⚠ Rupturas por sobrecarga de pressão ou falha estrutural;

⚠ Incêndios e explosões em tubulações de gases inflamáveis.

◆ Exemplo de uso:

✓ Dutos de vapor em fábricas – Interligam caldeiras a processos industriais;

✓ Tubulações de ar comprimido – Usadas para ferramentas pneumáticas;

✓ Oleodutos e gasodutos – Transporte de petróleo e gás natural.

📌 Exemplo real: Uma refinaria enfrentou um grande incêndio em 2017 devido a um vazamento de gás inflamável em tubulações corroídas, que não haviam passado por inspeção conforme a NR 13.

Equipamentos

✓ 3. Tubulações associadas



Riscos de Operação

✅ 1. Explosões por Falha Estrutural ou Excesso de Pressão

As explosões em caldeiras e vasos de pressão podem ocorrer quando há acúmulo excessivo de pressão, combinado com falhas nos dispositivos de controle.

◆ Causas mais comuns:

⚠ Corrosão ou rachaduras na estrutura do equipamento;

⚠ Fadiga do material devido ao uso prolongado sem manutenção adequada;

⚠ Obstrução em válvulas de alívio de pressão, impedindo a liberação de vapor ou gás;

⚠ Erros operacionais, como excesso de carga ou pressão além do limite suportado.

📌 Exemplo real: Em 2017, uma explosão em uma caldeira industrial causou a morte de cinco trabalhadores devido ao acúmulo de pressão e falha na válvula de segurança.

Riscos de Operação

✓ 2. Vazamentos de Gases e Líquidos Sob Pressão

Os vazamentos podem liberar gases inflamáveis ou tóxicos no ambiente, aumentando os riscos de incêndios, explosões e intoxicações.

◆ Causas mais comuns:

⚠ Juntas e conexões mal vedadas, permitindo a liberação de gases ou líquidos;

⚠ Fissuras no corpo do vaso de pressão devido à corrosão;

⚠ Falha nas tubulações associadas, resultando em vazamento de vapor ou substâncias químicas pressurizadas.

📌 Exemplo real: Um vazamento de amônia em um tanque pressurizado em uma indústria de alimentos causou intoxicação de funcionários, levando à evacuação da planta industrial.

Riscos de Operação

✓ 2. Vazamentos de Gases e Líquidos Sob Pressão

Os vazamentos podem liberar gases inflamáveis ou tóxicos no ambiente, aumentando os riscos de incêndios, explosões e intoxicações.

◆ Causas mais comuns:

⚠ Juntas e conexões mal vedadas, permitindo a liberação de gases ou líquidos;

⚠ Fissuras no corpo do vaso de pressão devido à corrosão;

⚠ Falha nas tubulações associadas, resultando em vazamento de vapor ou substâncias químicas pressurizadas.

📌 Exemplo real: Um vazamento de amônia em um tanque pressurizado em uma indústria de alimentos causou intoxicação de funcionários, levando à evacuação da planta industrial.

Riscos de Operação

✅ 3. Superaquecimento de Caldeiras

O superaquecimento pode levar ao colapso estrutural da caldeira, resultando em explosões e incêndios.

◆ Causas mais comuns:

⚠ Baixo nível de água na caldeira, expondo partes metálicas ao calor extremo;

⚠ Falha no sistema de controle de temperatura, permitindo superaquecimento descontrolado;

⚠ Acúmulo de depósitos minerais no interior da caldeira, reduzindo a troca térmica e gerando calor excessivo.

📌 Exemplo real: Em uma indústria de papel e celulose, uma caldeira explodiu devido ao superaquecimento, pois o nível de água não foi monitorado corretamente.

Riscos de Operação

✓ 4. Falha em Válvulas de Segurança

As válvulas de alívio de pressão são dispositivos essenciais para evitar sobrecarga de pressão nos equipamentos. Quando essas válvulas falham, o risco de explosão aumenta significativamente.

◆ Causas mais comuns:

⚠ Falta de manutenção preventiva, deixando a válvula travada ou obstruída;

⚠ Acúmulo de sujeira ou incrustações, impedindo o acionamento correto da válvula;

⚠ Ajuste incorreto da válvula, permitindo que a pressão interna ultrapasse os limites seguros.

📌 Exemplo real: Em 2019, uma refinaria petroquímica sofreu uma explosão devido a válvulas de alívio de pressão bloqueadas, que impediram a liberação controlada dos gases pressurizados.

Medidas preventivas

Inspeções Periódicas Obrigatórias

Treinamento de Operadores e Responsáveis Técnicos

Monitoramento Contínuo da Pressão e Temperatura

Manutenção Preventiva e Substituição de Componentes

Uso de EPIs e Medidas de Segurança no Ambiente

Medidas preventivas

Inspeções Periódicas Obrigatórias

Treinamento de Operadores e Responsáveis Técnicos

Monitoramento Contínuo da Pressão e Temperatura

Manutenção Preventiva e Substituição de Componentes

Uso de EPIs e Medidas de Segurança no Ambiente

Medidas preventivas

O que Fazer em Caso de Vazamento ou Explosão?

Um vazamento de vapor, gases ou líquidos sob pressão pode resultar em queimaduras graves, intoxicação, incêndios e explosões. Por isso, é fundamental seguir procedimentos padronizados para reduzir os riscos.

1. Vazamento de Gases ou Líquidos Sob Pressão

- ✓ Evacuar imediatamente a área e isolar o local do vazamento;
- ✓ Fechar válvulas de segurança, caso seja possível realizar a ação com segurança;
- ✓ Desligar equipamentos elétricos e fontes de calor para evitar ignição;
- ✓ Acionar a brigada de emergência e alertar os demais funcionários;
- ✓ Usar máscaras respiratórias, caso o vazamento envolva gases tóxicos;
- ✓ Manter ventilação adequada para dispersar vapores inflamáveis ou tóxicos.

Medidas preventivas

✅ 2. Explosão de Caldeira ou Vaso de Pressão

- ✓ Acionar imediatamente o alarme de emergência para evacuação do local;
- ✓ Interromper o fornecimento de energia e combustível para evitar novos focos de incêndio;
- ✓ Isolar a área atingida, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas;
- ✓ Aguardar a chegada dos bombeiros e equipes especializadas;
- ✓ Realizar primeiros socorros em vítimas de queimaduras e ferimentos.

📌 Exemplo prático: Em caso de explosão de caldeira, a equipe deve evacuar a área rapidamente e impedir que outras pessoas se aproximem do local até que a estrutura seja avaliada.

Medidas preventivas

Procedimentos de Evacuação em Áreas de Risco

Em caso de incêndio, vazamento de gás ou explosão, uma evacuação rápida e organizada pode salvar vidas.

◆ Passos para uma Evacuação Segura:

- ✓ Ativar os alarmes de emergência e avisar todos os trabalhadores sobre o perigo;
- ✓ Seguir as rotas de fuga previamente estabelecidas;
- ✓ Utilizar escadas e saídas de emergência sinalizadas (evitar elevadores);
- ✓ Dirigir-se ao ponto de encontro previamente definido no Plano de Emergência;
- ✓ Não retornar à área de risco até que as autoridades liberem o local.

Medidas preventivas

Procedimentos de Evacuação em Áreas de Risco

Em caso de incêndio, vazamento de gás ou explosão, uma evacuação rápida e organizada pode salvar vidas.

◆ Passos para uma Evacuação Segura:

- ✓ Ativar os alarmes de emergência e avisar todos os trabalhadores sobre o perigo;
- ✓ Seguir as rotas de fuga previamente estabelecidas;
- ✓ Utilizar escadas e saídas de emergência sinalizadas (evitar elevadores);
- ✓ Dirigir-se ao ponto de encontro previamente definido no Plano de Emergência;
- ✓ Não retornar à área de risco até que as autoridades liberem o local.

Medidas preventivas

O uso adequado de extintores e sistemas de combate a incêndios é essencial para evitar que pequenos focos se transformem em tragédias de grandes proporções.

✓ 1. Tipos de Extintores Recomendados para Caldeiras e Vasos de Pressão

◆ Extintor de CO₂ (Gás Carbônico):

- ✓ Indicado para incêndios em equipamentos elétricos e líquidos inflamáveis;
- ✓ Atua resfriando e removendo o oxigênio da combustão.

◆ Extintor de Pó Químico Seco (PQS):

- ✓ Indicado para incêndios em gases inflamáveis e líquidos pressurizados;
- ✓ Forma uma camada isolante, abafando as chamas.

◆ Extintor de Água Pressurizada:

- ✓ Indicado para incêndios em materiais sólidos, como madeira e papel;
- ✓ Não deve ser usado em equipamentos elétricos ou líquidos inflamáveis.

CONCLUSÃO

Os riscos associados a caldeiras e vasos de pressão são altos, mas podem ser minimizados com inspeções regulares, treinamentos e manutenção preventiva.

✓ Seguir as diretrizes da NR 13 garante a segurança dos trabalhadores e evita acidentes catastróficos.

📌 Dica Extra: Empresas devem adotar um plano de emergência bem estruturado para lidar com possíveis falhas e vazamentos em equipamentos pressurizados.

CENTRO DE TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO
DE SEGURANÇA DO TRABALHO