

[E-BOOK]

ENTENDENDO A NR 13

Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações



PROJETECNO
engenharia e consultoria



Índice

<u>Introdução</u>	4
<u>A NR 13</u>	5
<u>Porque você deve conhecer esta norma?</u>	6
<u>Riscos dos Equipamentos sob Pressão</u>	8
<u>A Explosão de Shoe Grover</u>	12
<u>Reconhecendo os Equipamentos Sob pressão</u>	16
<u>Acessórios dos Equipamentos Sob Pressão</u>	17
<u>Vasos de Pressão</u>	20
<u>Caldeiras</u>	28
<u>Tubulações Sob Pressão</u>	30
<u>ENTENDENDO A NR 13</u>	31
<u>Abrangência dos Equipamentos na norma NR 13</u>	36



<u>Disposições Gerais</u>	46
<u>Das Documentações Obrigatórias</u>	52
<u>Qual a importância e como são as inspeções de segurança?</u>	58
<u>Conclusão</u>	66
<u>Referências</u>	67



Dicas para ler este e-book

Olá! Este eBook é um PDF interativo. Isso quer dizer que aqui, além do texto, você também vai encontrar links, botões e um índice clicável. Os botões no **canto direito superior** de todas as páginas servem para compartilhar o eBook em suas redes sociais favoritas. Se você gostar do conteúdo, fique à vontade para compartilhar o material com seus amigos. :)

Na **parte inferior**, temos um botão  que leva você, automaticamente, de volta ao Índice. No Índice você pode clicar em cada capítulo e ir **diretamente** para a parte do livro que quer ler.

Caso seu leitor de PDFs tenha uma área de *"Table of Contents"*, lá é mais um lugar por onde você pode navegar pelo conteúdo desse livro.

Como última dica, saiba que quando o [texto estiver assim](#), quer dizer que ele é um link para uma página externa que vai ajudar você a aprofundar o conteúdo. Sinta-se à vontade para clicá-lo!

Esperamos que essas funções te ajudem na leitura do texto.

Boa leitura!



A NR 13

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





Porque você deve conhecer esta norma?

Você profissional da **área de segurança do trabalho**, ou mesmo de outras áreas, conhece e ouve falar de várias normas essenciais de segurança do trabalho, mas algumas podem passar com menos percepção, talvez por serem específicas de alguns setores, ou que talvez não estão tão presentes no seu cotidiano, ou até por abordar itens técnicos fora do seu conhecimento.

Neste contexto a **NR 13 “Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações”**, tem sido ainda vista como uma norma destas “despercebidas” dentro das empresas e indústrias, e muitas das vezes pelo falta de entendimento do que venha a ser os equipamentos **caldeiras, vasos de pressão e tubulações**.





Equipamentos sob pressão (ESP) estão presentes em vários setores e segmentos produtivos e até comerciais como borracharias e consultórios de dentistas.

Perceba que estes equipamentos (e seus riscos) estão mais perto da população e vizinhança do que muitos imaginam. Estes constituem um risco face às suas condições de funcionamento e aos fluidos que contêm.

Sendo o risco proporcional a ordem de grandeza das pressões utilizadas, volume do equipamento e das características de periculosidade dos fluidos.

A NR 13 , no item 13.2 , define a abrangência e quais equipamentos vão se enquadrar na aplicação da norma, conforme suas características. Mas antes de detalharmos este item do enquadramento, vamos entender como reconhecer equipamentos sob pressão.



Riscos dos Equipamentos sob Pressão:

Você já viu alguma notícia de **acidentes envolvendo caldeiras e vasos de pressão**? Infelizmente ouvimos falar que como consequência destes acidentes, acontecem fatalidades e/ou ferimento de várias pessoas.

Além da destruição material de patrimônios. Resultando em tipos de **acidentes pessoais e materiais**.





Acidentes com caldeiras, tubulações e vasos sob pressão podem ter diversos motivos. Desde erros nos projetos construtivos, a erros e falhas na manutenção e operação dos mesmos, como superaquecimentos, perda de espessuras de parede por corrosões, uso de pressões muito acima da pressão máxima de trabalho admissível para aquele equipamento, falhas nos dispositivos de segurança como [válvulas](#).

Os **equipamentos sob pressão** precisam de constante acompanhamento e gerenciamento com o objetivo de obter segurança na sua operação.

Estes equipamentos são perigosos em si, por envolver fluidos sob pressão diferentes da pressão da atmosfera.



Dentre os riscos com equipamentos sob pressão, o fator predominante é a **Explosão**. Os Trabalhadores que atuam em área de caldeiras, vasos de pressão e tubulações também ficam expostos a outros riscos como de choques elétricos, intoxicações, quedas, ferimentos, calor radiante e sensível, queimaduras e ruído.





Os **acidentes envolvendo explosões** são em proporções catastróficas, você já deve ter visto imagens, relatos, ou até presenciado a explosão de **painéis de pressão domésticas**, agora imagine isso em maiores proporções, o que seria o resultado da explosão de um equipamento de grandezas maiores.



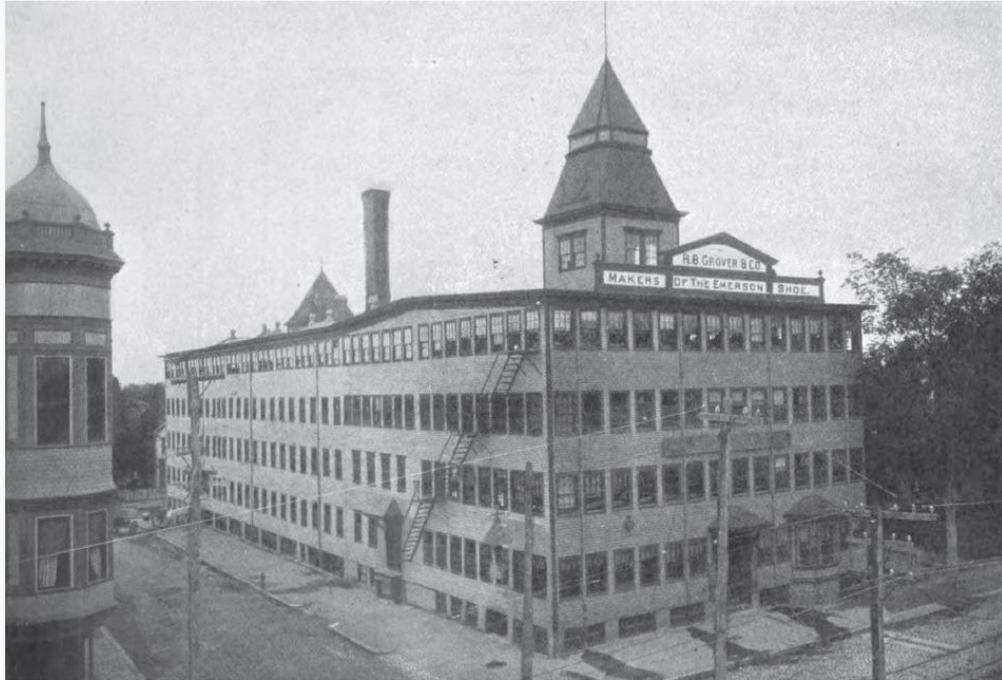


A Explosão de Shoe Grover – Caldeira (1905)

Este foi um dos primeiros **acidentes registrados com caldeira**. Matou 58 pessoas e feriu cerca de outras 150 em *Brockton, Massachusetts* (EUA) em 05 de março de 1905.

Este acidente serviu como um **alerta de segurança industrial** levando a criação de leis rígidas e códigos técnicos para reger o projeto, construção e operação de equipamentos sob pressão.





A fábrica antes da explosão da caldeira:



A fábrica depois da explosão da caldeira:



Nesta outra imagem vemos outro acidente **em uma Borracharia**, com um **vaso de pressão** de reservatório de ar comprimido de um compressor. Neste acidente houve feridos, além das perdas materiais.

Fonte: <http://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2015/11/explosao-de-compressor-de-ar-deixa-homem-ferido-em-carmo-da-mata.html>



As **tubulações que operam sob pressão** e interligam os equipamentos sob pressão, também possuem o risco de explosão, sendo este também um importante dado que fez a [ampliar a NR 13 em 2014](#), inserindo os requisitos sobre Tubulações.

Em 09 de agosto de 2004 uma súbita ruptura em uma linha de água quente pressurizada atingiu onze pessoas que estavam na sala de turbinas da Usina Nuclear de Mihama (Japão), e ficaram gravemente queimados (escaldados). Quatro deles morreram no mesmo dia do acidente.



Fonte: <http://inspecaoequipto.blogspot.com.br/2013/11/caso-048-ruptura-de-tubulacao-por.html>



Reconhecendo os Equipamentos sob Pressão

A grandeza “Pressão” é a relação entre uma determinada força e sua área de distribuição. Um equipamento ou reservatório vai estar sob pressão, quando destinados a conter um fluido líquido, gases ou vapores, sujeitos a **uma pressão superior à atmosférica (1 atm = 1,01325 bar)**.

Ou então equipamento pode estar a vácuo, o vácuo genericamente não é pressão nula, mas uma pressão inferior à pressão atmosférica.

Entre os equipamentos **sob pressão** os mais comuns encontrados são:

- Reservatórios para ar comprimido (RAC).
- Reservatórios hidropneumáticos, GPL ou GNL, amoníaco.
- Geradores de vapor, água sobreaquecida, termo fluido.
- Equipamentos sob pressão criogénicos.
- Tubagens.
- Conjuntos processuais.



Acessórios dos Equipamentos Sob Pressão

Como o equipamento vai estar sob pressão, em seu sistema vamos ter acessórios que participam do controle e monitoramento desta unidade de medida, são vários acessórios, sendo os principais e mais comuns deles:

- [Manômetros.](#)
- **Válvulas de Segurança**
- **Pressostatos**



Clique na imagem e veja como fazemos a calibração de Válvulas de Segurança.





Manômetros: Estes instrumentos são **usados para medir e indicar a intensidade de pressão dos fluídos** de um equipamento ou sistema , e deve ser um acessório obrigatório em todo sistema sob pressão. Nele você consegue visualizar a pressão que o fluido do seu equipamento vai estar.

Válvulas: As válvulas de segurança e/ou alívio são **dispositivos automáticos de alívio de pressão sendo obrigatórios em vasos de pressão ou caldeiras**. A função das válvulas, também conhecidas como PSV (do inglês *Pressure Safety and Relief Valve*), é aliviar o excesso de pressão, devido ao aumento da pressão de operação acima de um limite pré-estabelecido no projeto do equipamento por ela protegido.





Pressostato: É um instrumento de medição de pressão utilizado como componente do sistema de proteção de equipamento ou processos industriais. **Sua função básica é de proteger a integridade de equipamentos contra sobrepressão ou subpressão** aplicada aos mesmos durante o seu funcionamento

Vejamos mais sobre eles conforme os termos presentes na **NR13: Vasos de Pressão, Caldeiras e Tubulações**





Vasos de Pressão

Conforme o Glossário da NR 13 **Vasos de pressão** são definidos como 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.

Os **vasos de pressão** são recipientes estanques, podendo ser de qualquer tipo, formato, tamanho, dimensão.

De forma genérica podemos dizer que a **Panela de Pressão**, de uso doméstico, e até mesmo o **botijão de gás** são vasos de pressão.





Já parou pra pensar que
você tem equipamentos
sob pressão em sua casa?



É comum usar o termo **Vaso de Pressão**, nos equipamentos em processos industriais. Neste contexto produtivo as aplicações e finalidades mais comuns são:

-Armazenamento, reservatórios de fluidos sob pressão: Armazenar os fluidos sob pressão, por exemplo gases, é uma maneira de conter um grande peso de **gases num volume relativamente pequeno**, facilitando sua utilização.

-Acumulação intermediária: A acumulação intermediária de gases ou líquidos sob pressão muitas vezes é necessária para conter esses fluidos em etapas diferentes de um mesmo processo industrial ou entre processos diferentes, onde eles possam ser utilizados.

-Processamento: Muitos processos de transformação em líquidos e gases precisam ser feitos sob pressão, servindo para isso os vasos de pressão.



Os tipos mais comuns:

-Reservatórios de ar comprimido

*Um dos mais comuns, utilizados para diversos fins em recapagens, frigoríficos, indústrias têxteis, laticínios e demais atividades que necessitem de ar comprimido. Um exemplo é o Pulmão de compressores em geral. **Os compressores são máquinas que possuem em seu conjunto os vasos de pressão**, em forma de reservatório. Estes podem ser encontrados além de indústrias, em atividades comerciais como de borracharias e em consultórios de dentistas.*



-Autoclaves

*As autoclaves são **equipamentos comuns de esterilização**, em outra definição, recipiente hermético destinado, entre outros fins, ao aquecimento de líquidos e à indução de reações químicas **sob pressão**, utilizando temperaturas elevadas. Podem ser encontrados por exemplo em hospitais.*



-Trocadores de calor/Permutador de Calor

Um trocador de calor ou permutador de calor é um dispositivo para transferência de calor eficiente de um meio para outro. Trocadores de calor casco e tubos são normalmente utilizados para aplicações de alta pressão.



-Boilers

Boiler é um reservatório térmico de água que além de aquecer a água preserva sua temperatura. Estando sob pressão. É muito comum onde há necessidade de grande quantidade de água aquecida, como em hotéis e hospitais.



-Reservatórios pressurizados

Reservatórios em geral que foram projetados para conter fluidos sob pressão.



-Cozedores

Equipamentos muito utilizado em indústrias, por exemplo em usinas de álcool e açúcar, e em cozimentos de massas alimentícia.



Caldeiras

As **caldeiras** são utilizadas em larga escala nas indústrias, são equipamentos de **geração de energia através do vapor**. A finalidade de se gerar vapor veio da revolução industrial, para mover máquinas e turbinas.

As [Caldeiras a vapor](#) são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia.

Dá-se uma troca de calor gerado a partir de fontes de energia térmica (combustíveis, eletricidade, etc.) para um fluido (água nas caldeiras de vapor de água ou óleo térmico nas caldeiras de termofluido).

Este vapor por exemplo entra na turbina e realiza trabalho para impelir o gerador elétrico, produzindo assim a energia elétrica.



Também geram vapor para várias etapas industriais onde necessita da aplicação de vapor em altas temperaturas, para as necessidades de cozimentos na fabricação de alimentos e higienização por exemplo.

Os tipos mais comuns de **Caldeiras** são:

Flamotubular: Os produtos de combustão circulam pelo interior dos tubos, que ficam imersos na água a ser vaporizada.

Aquatubulares: A água a ser vaporizada circula pelos tubos, e os produtos de combustão pelo exterior deles.



Tubulações Sob Pressão

A norma **NR 13** teve inserida em 2014 em seus requisitos, a inspeção em Tubulações que interligam as **caldeiras e vasos de pressão** conforme um escopo de enquadramento. Conforme o glossário da NR 13, as **Tubulações sob pressão** são o 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.



ENTENDENDO A NR 13

A [norma NR 13](#), como toda norma de segurança do trabalho visa a segurança e saúde dos trabalhadores e já informa isso no seu início, pelo item 13.1.1. Ela aborda os requisitos mínimos para a gestão de integridade estrutural de **caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação**.

Entende-se como integridade, o conjunto de propriedades e características físicas necessárias para que o equipamento desempenhe com segurança e eficiência as funções para as quais foi projetado. Esta gestão de integridade deve atender nos aspectos relacionados a:





-Inspeção: A inspeção é um dos aspectos mais importantes para a gestão da integridade dos equipamentos. É na inspeção que vai ser avaliado as condições de integridade física, através de ensaios não destrutivos, avaliação da instalação, avaliação dos dispositivos e acessórios do equipamento e demais itens, e assim laudar se o equipamento pode desempenhar sua função com segurança.



- **Operação**: Para condições seguras de um equipamento, além de observar todos demais critérios de **instalação, inspeção e manutenção**, a operação correta influencia na preservação da integridade estrutural do equipamento. É importantíssimo neste aspecto, a **habilitação e conhecimento do operador responsável** por operar equipamentos sob pressão, pois é ele que vai estar em contato frequente com o equipamento, sendo assim deve ser capacitado a operar com segurança evitando falhas na operação.

A norma exige que os operadores destes equipamentos tenham capacitação conforme previstos no Anexo 1 da norma.





- **Manutenção:** A gestão da manutenção é parte importante em qualquer equipamento, e em se tratando de equipamentos perigosos como vasos de pressão e caldeiras, **a manutenção também deve seguir critérios apresentados na norma** e ser acompanhados de profissionais habilitados e capacitados na norma.



Abrangência dos equipamentos na norma NR 13

A **NR 13**, define sua abrangência no item 13.2 . Já sabemos que todo equipamento sob pressão possui risco, mas devido as diferenças entre as proporções das grandezas, a **NR 13** enquadra a obrigatoriedade de seguir os requisitos da norma nos equipamentos que atendem as características definidas por ela.

Agora que já sabemos identificar o que é o equipamento sob pressão, vamos aprender a ver seu enquadramento dentro da **NR 13**.



Abrangência às caldeiras:

Para Caldeiras, a norma já abrange todo e qualquer equipamento definido como caldeira a vapor, dividindo as em 2 categorias conforme o item 13.4.1.2.

Categoria A - são aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a **1960 kPa (19,98 kgf/cm²)**, com volume superior a **50 L (cinquenta litros)**

Categoria B - são aquelas cuja a pressão de operação seja superior a **60 kPa (0,61 kgf/cm²)** e inferior a **1960 kPa (19,98 kgf/cm²)**, volume interno superior a **50 L (cinquenta litros)** e o produto entre a pressão de operação em kPa e o volume interno em m³ **seja superior a 6 (seis)**.



Abrangência aos Vasos de Pressão:

A norma **NR 13**, para enquadrar os **vasos de pressão**, apresenta uma conta básica que deve ser feita, e abrange o equipamento cujo produto **P.V seja superior a 8 (oito)**, onde P é a pressão máxima de operação em kPa (que é uma das unidade de medida para Pressão), em módulo, e V o seu volume interno em m³.

Exemplo: Possuímos um reservatório de ar comprimido no processo da empresa, foi identificado que ele opera com fluído sob pressão. Primeiramente vamos buscar as **informações da pressão máxima de operação** (que pode ser apresentada como PMTA-Pressão Máxima de Trabalho Admissível) e do volume do reservatório.





Estas medidas comumente são informadas pelo fabricante na placa de identificação do equipamento ou no **Prontuário**.

Atenção! Caso encontre a **Pressão Máxima de Operação** em outra unidade de medida (**kgf/cm², MPa, Bar...etc**) e o Volume do equipamento em Litros por exemplo, devem ser convertidas todas as unidades em kPa para a Pressão , e m³ para o Volume.

No nosso exemplo, o reservatório possui informação na Placa de Identificação de:

Pressão Máxima de Operação (ou PMTA): 12,00 Bar convertendo → 1200 kPa

Volume: 400 Litros convertendo → 0,40 m³

Cálculo P.V = 1200 kPa x 0,40m³ = 480

Conclui,se que 480 > 8 , logo nosso vaso de pressão é abrangido pela NR13



No item 13.5.1.2, os vasos abrangidos pela **NR 13** recebem também classificação de categoria segundo a classe do fluido e o grupo potencial de risco. Os fluidos são classificados:

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



Atenção! → Quando se tratar de mistura, deve ser considerada a classe do fluido que representar maior risco aos trabalhadores e instalações, considerando-se sua toxicidade, inflamabilidade e concentração;

A classificação dos grupos de potencial de risco é em função do produto P.V onde P é a pressão máxima de operação, só que agora considera a unidade de medida em **Mpa**, em módulo, e V o seu volume em m³. (Reforçando: Para definir a abrangência do vaso a Pressão Máxima (P) é na unidade **kPa**, para a classificação do grupo potencial de risco a P, é na unidade **Mpa**)

Grupo 1 – $P.V \geq 100$

Grupo 2 – $P.V < 100$ e $P.V \geq 30$

Grupo 3 – $P.V < 30$ e $P.V \geq 2,5$

Grupo 4 – $P.V < 2,5$ e $P.V \geq 1$

Grupo 5 – $P.V < 1$



A classificação define as categorias dos vasos em **I, II, III, IV e V**. conforme tabela no item **13.5.1.2**.

A definição dos vasos em categoria **estabelece o tempo de inspeção de segurança periódica nos equipamentos**. Este tempo é informado em tabela no item 13.5.4.5.

No item de abrangência da **NR 13 13.2.1**, nas alíneas **c e d**, temos informações importantes de vasos que são abrangidos independentes do produto da P.V. **Estas alíneas incluem vasos de pressão que contenham fluido da classe A, independente do produto P.V deles.**

E temos abrangidos os recipientes móveis com P.V superior a 8 (oito) ou com fluido da classe A. **Recipientes moveis são por exemplo os recipientes de gases refrigerantes usados em sistemas de climatização e refrigeração**. Estes devem ser enquadrados nos requisitos da NR 13.



Abrangência das Tubulações:

São abrangidos as tubulações, ou sistemas de tubulação interligados a caldeiras ou vasos de pressão categorizados, que contenham fluidos de classe A ou B.

As tubulações de vapor não são ainda abrangidas nos requisitos completos da NR13 para tubulações, mas o item 13.6.2.2, estabelece que : **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.**





Equipamentos dispensados do cumprimento dos demais requisitos desta NR:

No item **13.2.2** temos a dispensa de alguns requisitos da NR para certos equipamentos, mas é estabelecido que estes devem ser inspecionados sob a responsabilidade técnica de **PH (Profissional Habilitado)**, considerando recomendações do fabricante, códigos e normas nacionais ou internacionais a eles relacionados, bem como submetidos a manutenção.



Disposições Gerais

Nas disposições gerais, a partir do item 13.3, são estabelecidos requisitos gerais diversos no que tange a aplicação da norma NR13. Todos são importantes e devem ser verificados, mas vamos detalhar alguns deles.

O não atendimento aos itens da NR13:

A princípio no item 13.3.1, já temos uma informação super importante!

O não atendimento a qualquer item cabível da norma que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho com lesão grave à integridade física do trabalhador constitui condição de **risco grave e iminente - RGI!**

Sendo constatada uma situação de trabalho que caracterize um RGI a autoridade pública poderá usar de sua autoridade para determinar embargo ou interdição.



Dentre as condições consideradas de **risco grave e iminente**, o item **13.3.1**, já estabelece especialmente alguns, nas alíneas de “a” a “f”. Temos por exemplo o atraso na **inspeção de segurança periódica de caldeiras**, considerado uma condição de **RGI**, o equipamento pode ser interditado por uma autoridade do **MTE**.



O que é o PH- Profissional Habilitado?

A norma cita em vários momentos sobre o PH. É sob responsabilidade dele que vão ser realizadas as **inspeções de segurança**, além de outras atividades, como Projetos de Reparo e acompanhamentos de manutenções.

Conforme o item 13.3.2 Para efeito desta NR, considera-se Profissional Habilitado - 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 e tubulações, em conformidade com a regulamentação profissional vigente no País. Fica claro que, a formação deste profissional deve ser em Engenharia que possuem atribuições para estes fins. O **CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Ergonomia** define através da Decisão Normativa Nº45, de 16 de dezembro de 1992.



O profissional de **Engenharia Mecânica**, para ser o responsável técnico para os serviços técnicos de geradores de vapor e vasos sob pressão e possuir registro ativo no Conselho Regional de Engenharia – CREA. O **profissional habilitado** pode ser um consultor autônomo, ou da empresa prestadora de serviço.

E todo serviço executado envolvendo os equipamentos sob pressão devem ser objeto de [**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.**](#)



É dever do empregador

No início da norma a **NR 13** já traz ao empregador a responsabilidade pela adoção das medidas determinadas nesta NR.

O item **13.3.5**, requisita que o empregador deve garantir que os **exames e testes nos equipamentos de pressão sejam executados em condições de segurança** para seus executantes e demais trabalhadores envolvidos.

O item **13.3.6** requisita a comunicação ao órgão regional do Ministério do Trabalho e ao sindicato da categoria profissional predominante no estabelecimento a ocorrência de vazamento, incêndio ou explosão envolvendo equipamentos abrangidos nesta NR, que sejam de grandes proporções e/ou causam morte e ferimentos aos trabalhadores e vizinhos.



O empregador deve também conforme o item **13.3.6.3.1**, assegurar o direito de recusa dos trabalhadores conforme a **NR 9**.

E deve também apresentar, quando exigido pelo autoridade competente do **MTE** as documentações dos equipamentos estabelecidas pela norma.



Das Documentações Obrigatórias

Os equipamentos devem possuir, onde estão instalados, as documentações conforme o item **13.4.1.6 para as caldeiras**, semelhante o item **13.5.1.6 para os vasos de pressão**, e o item **13.6.1.4 trata das documentações para as Tubulações**.

Para as caldeiras e Vasos de Pressão:

Prontuário da caldeira e do vaso de pressão: O prontuário é um documento, que pode-se dizer que é a “Certidão de Nascimento” do equipamento,

nele deve vir o **código técnico de projeto** construtivo, especificações de materiais, procedimentos de fabricação, montagem e inspeção final, metodologia para estabelecimento da PMTA, registro do [Teste Hidrostático](#) de fabricação, conjunto de desenhos, cálculos e demais dados necessários, dados dos dispositivos de segurança, ano de fabricação e categoria do equipamento conforme a NR13.



Este documento que deve ser fornecido por seu fabricante, quando perdido ou extraviado, deve ser reconstituído sob responsabilidade técnica de um PH, conforme o item 13.4.1.7 para as caldeiras, 13.5.1.7 para os vasos e 13.6.1.5 para as tubulações.

Registro de Segurança: O registro de segurança deve ser um livro de páginas numeradas, pastas ou sistema informatizado do estabelecimento.

Pode ser, por exemplo, um livro tipo Ata, encontrado facilmente nas papelarias. **Neste livro são registradas todas as ocorrências com o equipamento como inspeções de segurança e intervenções de manutenção.** Estes requisitos estão no item 13.4.1.9 para as caldeiras e 13.5.1.8 para os vasos.



Projeto de Instalação: É um 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). **Sua autoria também deve ser sob responsabilidade de um PH.** Observando que o projeto deve ser conforme os requisitos da NR 13 para a instalação das caldeiras, vasos de pressão e tubulações.

Relatórios de inspeção de segurança: É o relatório emitido pelo PH responsável por fazer a inspeção de segurança. Este relatório deve ter no mínimo as informações solicitadas no item 13.4.4.14 para as caldeiras, item 13.5.4.14 para os vasos de pressão e 13.6.3.9 para as tubulações. Além Da NR13 deve ser observada a norma ABNT NBR 15417 para inspeção de vasos de pressão em serviço e a NBR 12177 para inspeção em caldeiras em serviço que traça um roteiro que deve ser seguido pelo PH.



Certificado de calibração dos dispositivos de segurança: os dispositivos de segurança presentes no equipamento, como por exemplo, as [Válvulas de Segurança e Manômetros, devem ser calibrados periodicamente](#), conforme legislação aplicáveis a eles, como por exemplo, possuir para os padrões de referência usados na calibração ,certificados rastreáveis pelo sistema brasileiro de calibração– RBC.

Projeto de alteração ou reparo (PAR): Este documento deve ser realizado nas condições de alteração no projeto do equipamento, ou quando necessário realizar algum reparo. Devem ser sob responsabilidade de um PH e seguir demais requisitos informados pela **NR 13** para o PAR.



Manual de Operação: Toda caldeira deve possuir manual de operação atualizado conforme o item 13.4.3.1, e todo vaso de pressão de categoria I e II conforme o item 13.5.3.1. **Ressalta-se que a norma [NR 12- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos](#), requisita em seu escopo no item 12.125, que todas máquinas e equipamentos devem possuir o Manual de Operação fornecido pelo fabricante.**

Assim, **os vasos de pressão** de outras categorias que fazem parte de um equipamento, por exemplo, uma unidade compressora, deve possuir manual também. Caso o manual tenha sido perdido ou extraviado este também deve ser reconstituído.





Para as Tubulações:

- Especificações aplicáveis às tubulações ou sistemas, necessárias ao planejamento e execução da sua inspeção. Ou seja, desenhos, folhas de dados, plano de inspeção, manutenção, etc.
- Fluxograma de engenharia com a identificação da linha e seus acessórios;
- Projeto de alteração ou reparo
- Os relatórios das inspeções de segurança inicial e periódicas.



Qual a importância e como são as inspeções de segurança?

Os requisitos para as inspeções de segurança estão no item 13.4.4 para as caldeiras, no item 13.5.4 para os vasos de pressão e no item 13.6.3 para as tubulações.

As **inspeções de segurança** são importantes para avaliação da **integridade estrutural do equipamento sob pressão e seus dispositivos**.

Servem para avaliar se o equipamento está apto de continuar operando nas mesmas condições de trabalho.

As consequências de uma falta de inspeção adequada e da **falha de equipamento sob pressão** podem ser: a perda de vidas e/ou do capital investido.





Temos inspeções do tipo inicial, periódica e extraordinária, e em cada tipo de inspeção poderá ter exames de avaliação internos e externos conforme parâmetros estabelecidos na **NR 13**.

Inspeção Inicial: Deve ser feita em todo equipamento de pressão novo, antes do equipamento entrar em funcionamento, no local definitivo de instalação.

Toda vez que a empresa adquirir equipamentos de pressão novos, sendo vasos ou caldeiras, estes devem passar por inspeção inicial.

É importante saber que **caso a empresa compre um equipamento usado, e que não possua nenhum registro de inspeções anteriores**, também deve realizar a inspeção inicial no novo local definitivo de instalação.



Inspeção Periódica: São as inspeções de segurança que vão ocorrer após a inicial, possuem prazos máximos conforme estabelecidos na **NR 13** para cada categoria de equipamento, **chegando no máximo em até 2 anos para as Caldeiras conforme categoria.**



Para os vasos de pressão, conforme categoria, os prazos chegam **até 5 anos** para renovar a inspeção com exames externos e **10 anos** para inspeções que devem renovar os exames internos. (item 13.5.4.5). **Para as tubulações,** a periodicidade devem atender aos prazos máximos da inspeção interna do vaso ou caldeira mais crítica a elas interligadas.





Inspeção Extraordinária: São as inspeções que ocorrem antes dos prazos periódicos findarem, devem ser realizadas quando ocorrer por exemplo: reparos ou alterações nos equipamentos, quando permanecer inativo por mais de **12 meses**. Os critérios para se adotar as inspeções extraordinárias podem ser conferido nos itens **13.4.4.10** para as caldeiras e **13.5.4.11** para os vasos de pressão.

Exames Externos: Os exames externos são avaliações que o P.H fará na estrutura externa do equipamentos através de exames que avaliação a integridade da chapa e soldas do equipamento, verificando se tem presença de corrosões e trincas através de exames visuais e ensaios não destrutíveis como ensaio de ultrassom para medição de espessura, liquido penetrante, dentre outros que forem aplicáveis.





Exames Internos: Os exames internos são avaliações que o P.H fará na estrutura interna do equipamentos através de exames que avaliação a integridade da chapa e soldas do equipamento da forma interna, verificando se tem presença de corrosões e trincas através de exames visuais e ensaios não destrutíveis como videoscopia digital, ensaio de ultrassom de solda, partículas magnéticas, dentre outros que forem aplicáveis.

O Tese Hidrostático (T.H): O teste hidrostático é um exame que avalia a **estanqueidade do equipamento**. Ele deve ser feito pelo fabricante na fase de fabricação. Caso não possua registro de que foi realizado em sua fabricação, deve ser feito o T.H na inspeção inicial ou caso o equipamento já esteja em operação, fica a critério do P.H a sua realização, e caso seja necessário deve ser feito até a próxima inspeção de segurança periódica interna.



Inspeção das Válvulas de Segurança e Instrumentos de Controle: Conforme o item **13.5.3.2** Os instrumentos e controles de vasos de pressão devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais. Estes instrumentos de controle podem ser por exemplo os **manômetros e pressostatos**. As válvulas de segurança instaladas nas caldeiras e vasos de pressão também devem ser inspecionadas, e calibradas com teste em bancada periodicamente.

Conforme a **NR 13** a calibração das válvulas devem ter periodicidade máxima conforme os períodos de inspeção interna do equipamento nos quais elas pertencem. Estes requisitos podem ser conferidos no item **13.4.4.8** e **13.5.4.10**.





As **inspeções de segurança** devem ser feitas sob responsabilidade do Profissional Habilitado-P.H. É importante saber que o **Profissional Habilitado** que seja responsável técnico das inspeções, não pode ser um colaborador da empresa, mesmo que cumpra os requisitos para um P.H, como por exemplo um **Engenheiro Mecânico** que é funcionário da empresa a qual pertence os equipamentos sob pressão.

Pois para esta condição somente é permitido a inspeção de **NR 13** pelo próprio pessoal da empresa, as que terem o **Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos – SPIE** registrado e certificado conforme os requisitos informados no **Anexo II da NR 13**.





As **inspeções de segurança**, são obrigatórios para todos equipamentos que se enquadram na **NR 13**, conforme os critérios já citados. Vale ressaltar que podemos ser mais restritivos que as **Normas Regulamentadoras** do MTE publicadas a fim de promover cada vez mais a **Segurança e Saúde do Trabalho**.

Por exemplo, se em nossa casa não inspecionarmos o estado estrutural da nossa panela de pressão e não inspecionar sua válvulas de alívio, ela pode vir a apresentar defeito e gerar grande consequência. Em nossa empresa devemos ter o mesmo cuidado com equipamentos que possam não estar enquadrados, mas que possam oferecer riscos, realizando uma estudo de análise de risco destes equipamentos e inserindo as inspeções de segurança conforme cada caso.





Conclusão

Uma das mais importantes e complexas **normas regulamentadoras** exige um estudo aprofundado e contínuo. Tenha certeza de que nossa equipe de engenheiros está sempre em dia com a NR 13 e as demais NRs.

Obrigado por baixar nosso conteúdo e esperamos ter contribuído para o seu conhecimento e a segurança em sua empresa.

Estamos de portas abertas para atender e ajudar você e sua empresa a ficar em dia com a **NR 13** e proporcionar um **ambiente de trabalho mais seguro e saudável** para seus colaboradores.

Até breve!





Referências

- NR-13: CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÃO
- NR-13 : Manual técnico de caldeiras e vasos de pressão. – Edição comemorativa 10 anos da NR-13. – 1. reimpressão. – Brasília : MTE, SIT, DSST, 2006.
- L. M. RODRIGUES, Marcos. NR13 COMENTADA. 1. ed. Brasil: Simplissimo, 2016.





PROJETECNO
engenharia e consultoria

Projetechno Engenharia e Consultoria

Especializada em Segurança do Trabalho, na medida
exata para a sua empresa!

www.projetechno.eng.br

