

[CLICAR PARA VER A CAPA](#)

[CLICAR PARA MAIORES INFORMAÇÕES](#)

13.1 CALDEIRAS A VAPOR - DISPOSIÇÕES GERAIS

13.1.1 Caldeiras a vapor são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, excetuando-se os refervedores e equipamentos similares utilizados em unidades de processo.

O vapor pode ser usado em diversas condições tais como: baixa pressão, alta pressão, saturado, superaquecido etc. Ele pode ser produzido também por diferentes tipos de equipamentos nos quais estão incluídas as Caldeiras [Fig.1](#) e [Fig.2](#) (com diversas fontes de energia).

Para efeito da NR-13 serão considerados como “caldeiras” todos os equipamentos que simultaneamente geram e acumulam, vapor de água ou outro fluido. Unidades instaladas em veículos, tais como: caminhões e navios ([Fig. 3](#)) deverão respeitar esta norma regulamentadora nos itens que forem aplicáveis e para os quais não exista normalização ou regulamentação mais específica.

Não deverão ser entendidos como caldeiras os seguintes equipamentos:

- 1º. Trocadores de calor do tipo Reboiler, Kettle , Refervedores, TLE ([Fig.4](#)), etc., cujo projeto de construção é governado por critérios referentes a vasos de pressão;
- 2º. Equipamentos com serpentina sujeita a chama direta ou gases aquecidos e que geram, porém não acumulam vapor, tais como: fornos ([Fig.5](#)) , geradores de circulação forçada ([Foto 6](#)) e outros.
- 3º. Serpentinhas de fornos ou de vasos de pressão que aproveitam o calor residual para gerar ou superaquecer vapor;
- 4º. Caldeiras que utilizam fluido térmico e não o vaporizam ([Fig.7](#)).

A título ilustrativo, mostram-se no anexo III, algumas fotos dos equipamentos mencionados anteriormente.

MANUAL TÉCNICO DE CALDEIRAS

Rev.: Dezembro de 2000

13.1.2 Para efeito desta NR, considera-se 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.

Com relação aos itens da NR-13 onde se faz menção ao “Profissional Habilitado”, na data de elaboração deste documento, tem-se que:

- 1º Conselhos federais, tais como o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e o Conselho Federal de Química (CFQ) são responsáveis pela definição, nas suas respectivas áreas, da competência e esclarecimento de dúvidas referentes à regulamentação profissional.
- 2º A resolução nº 218 de 29/06/73 do CONFEA, a decisão normativa nº 029/88 do CONFEA e a decisão normativa nº 045/92 do CONFEA estabelecem como habilitados, os profissionais da área de Engenharia Mecânica e de Engenharia Naval bem como os engenheiros civis com atribuições do artigo 28 do decreto federal 23.569/33 que tenham cursado as disciplinas de “Termodinâmica e suas Aplicações” e “Transferência de Calor” ou equivalentes com denominações distintas, independente do número de anos transcorridos desde sua formatura;
- 3º O registro nos conselhos regionais de profissionais é a única comprovação necessária a ser exigida do “Profissional Habilitado”;
- 4º Os comprovantes de inscrição emitidos anteriormente para esse fim pelas DRTEs / MTE, não possuem mais validade;
- 5º Engenheiros de outras modalidades não citadas anteriormente, devem requerer ao respectivo conselho regional caso haja interesse pessoal, que estude suas habilidades para inspeção de caldeiras e vasos de pressão, em função de seu currículo escolar;
- 6º Laudos, Relatórios e Pareceres somente terão valor legal quando assinados por “Profissional Habilitado”.
- 7º Conforme estabelecido pelo CONFEA/CREA às empresas prestadoras de serviço que se propõem a executar as atividades prescritas neste subitem são obrigadas a se registrar no respectivo conselho regional, indicando Responsável Técnico legalmente habilitado.
- 8º O “Profissional Habilitado” pode ser consultor autônomo, empregado de empresa prestadora de serviço ou empregado da empresa proprietária do equipamento.
- 9º O artigo 188 da CLT foi escrito quando os conselhos profissionais faziam parte da estrutura do MTE. Atualmente, são entidades independentes.

MANUAL TÉCNICO DE CALDEIRAS

Rev.: Dezembro de 2000

10º Na elaboração da NR-13, previa-se que o PH atuasse como a referência técnica para o proprietário da caldeira. Quase sempre o proprietário carece de conhecimentos técnicos necessários para as tomadas de decisão necessárias à segurança da caldeira. O PH tomará estas decisões, responsabilizando-se por elas.

Por Exemplo: O proprietário necessita fornecer o Curso de Segurança para os operadores, mas não sabe quais cursos estão disponíveis na Praça e quais são adequados e de boa qualidade. O PH poderá avaliar a qualidade dos cursos oferecidos com muito mais facilidade que o proprietário da caldeira.

11ª A Habilitação referenciada nos parágrafos 2, 4, e 5 é a requerida ao PH para os serviços de Inspeção. De acordo com o item 13.1.2, as atividades de projeto de construção, e acompanhamento de operação e manutenção devem de ser exercidas por engenheiros dotados das respectivas atribuições (em construção civil, eletrônica, química e assim por diante.

12ª O PH, no exercício das atividades descritas no item 13.1.2, em algumas situações, pode delegar a execução de uma determinada atividade para um preposto, técnico especializado. Entretanto, a responsabilidade e a assinatura pelos serviços especializados será sempre do PH.

13.1.3 Pressão Máxima de Trabalho Permitida - PMTP, ou Pressão Máxima de Trabalho Admissível - PMTA, é o maior valor de pressão compatível com o código de projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

Esta NR não inclui regras para projeto e pressupõe que os equipamentos são construídos de acordo com normas e códigos de reconhecimento internacional.

A PMTA é calculada ou determinada utilizando-se fórmulas e tabelas disponíveis no código de projeto da caldeira. Essas fontes levam em consideração:

1. As dimensões e geometria de cada parte específica da caldeira (por exemplo: diâmetro, espessura, etc).
2. Resistência dos materiais (valores de tensão máxima admissível dependentes da temperatura).
3. Outros fatores específicos para cada situação.

É importante destacar que o valor da PMTA pode alterar-se ao longo da vida da caldeira em função da redução da resistência mecânica dos materiais, redução de espessuras dos diferentes componentes etc. A atualização dos valores da PMTA deve ser feita, em conformidade com procedimentos escritos existentes no prontuário da caldeira.

O procedimento escrito deve conter:

- a) Roteiro de cálculo da PMTA ou
- b) Código de projeto aplicável ou
- c) Indicação de programa computacional para dimensionamento da caldeira.

Quando ocorrer alteração no valor da PMTA da caldeira deverão ser executados os ajustes necessários nas pressões de abertura das válvulas de segurança na placa de identificação e outros elementos de controle dependente deste valor.

13.1.4 Constitui risco grave e iminente a falta de qualquer um dos seguintes itens:

- a) válvula de segurança com pressão de abertura ajustada em valor igual ou inferior a PMTA;
- b) instrumento que indique a pressão do vapor acumulado;
- c) injetor ou outro meio de alimentação de água, independente do sistema principal, em caldeiras a combustível sólido ;
- d) sistema de drenagem rápida de água, em caldeiras de recuperação de álcalis,
- e) sistema de indicação para controle do nível de água ou outro sistema que evite o superaquecimento por alimentação deficiente.

As válvulas de segurança, mesmo que ajustadas para abertura na PMTA deverão:

- Ser adequadamente projetada;
- Ser adequadamente instaladas; ([Fig. 08](#))
- Ser adequadamente mantidas .([Fig.09](#))

Para casos onde estas premissas não forem atendidas a válvula de segurança será considerada como inexistente.

A quantidade e o local de Instalação das válvulas de segurança deverão atender aos códigos ou normas técnicas aplicáveis.

O acréscimo de pressão, permitido durante a descarga da válvula de segurança, deve ser no máximo o recomendado no código de projeto do equipamento.

No caso específico do código ASME Seção I, caldeiras com superfície de aquecimento superior a 47m² devem possuir duas válvulas de segurança. Neste caso, é permitido um acréscimo de pressão durante a descarga, com as duas válvulas abertas de no máximo 6% da PMTA.

A existência de pelo menos um instrumento que indique a pressão do vapor acumulado pressupõe que este esteja corretamente especificado, instalado e mantido ([Fig.11](#));

O mostrador do instrumento indicador de pressão pode ser analógico ou digital e poderá ser instalado na própria caldeira ou na sala de controle ([Fig.12](#));

Entende-se por sistema de indicação de nível de água qualquer dispositivo com função equivalente aos visores de coluna de água. Caso a coluna de água não consiga ser lida corretamente por problemas de vazamento ou bloqueio, deverá ser imediatamente acionado o procedimento de paralisação da caldeira ([Fig.13](#))

A [Figura 14](#) mostra um exemplo de injetor de água independente do sistema principal

MANUAL TÉCNICO DE CALDEIRAS

Rev.: Dezembro de 2000

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

- a) fabricante;
- b) número de ordem dado pelo fabricante da caldeira;
- c) ano de fabricação;
- d) pressão máxima de trabalho admissível;
- e) pressão de teste hidrostático;
- f) capacidade de produção de vapor;
- g) área da superfície de aquecimento;
- h) código de projeto e ano de edição.

Além das informações mencionadas no item 13.1.5 a placa poderá conter outras informações a critérios do estabelecimento.

A placa de identificação deve ser fabricada de material resistente às intempéries tais como: alumínio, bronze, aço inoxidável etc, possuir caracteres gravados de forma indelével, em língua portuguesa, devendo ser fixada ao corpo da caldeira através de rebites, parafusos ou soldas.

A placa de identificação deverá ser afixada em local de fácil acesso e visualização. Deve-se tomar cuidado para que a placa não seja fixada em partes que possam ser removidas da caldeira tais como: bocas de visita, chapas de isolamento térmico, etc.

De acordo com o decreto lei 81.621 de 03 de maio de 1978, o Brasil é signatário do Sistema Internacional de Unidades. A tabela a seguir apresenta os fatores de conversão a serem utilizados para conversão das unidades de pressão.

Tabela para Conversão de Unidades de Pressão

bar	kgf/cm ²	psi (lbf/pol ²)	mmHg	mH20	kPa kN/m ²
1	1,019716	14,503	750,062	10,19716	100
0,980665	1	14,2233	735,560	10,00	98,0665
0,068947	0,070307	1	51,715	0,70307	6,89475
1,33322	1,3595	19,368	1000	13,59	133,322
0,09806	0,1000	1,42233	73,556	1	9,80665
0,0100	0,01019	0,14503	7,50062	0,10197	1

Em conformidade com o Sistema Internacional de Unidades.
A unidade oficial para pressão no Sistema SI é o Pascal (Pa).

13.1.5.1 Além da placa de identificação devem constar, em local visível, a categoria da caldeira, conforme definida no subitem 13.1.9 desta NR, e seu número ou código de identificação.

Além da placa de identificação toda caldeira deverá apresentar seu número ou código de identificação e sua respectiva categoria ([Fig.14](#)).

Essas informações poderão ser pintadas em local de fácil visualização, com dimensões tais que possam ser facilmente identificadas.

Opcionalmente à pintura direta, informações poderão fazer parte de uma placa com visualização equivalente.

13.1.6 Toda Caldeira deve possuir no estabelecimento onde estiver instalada, a seguinte documentação, devidamente atualizada:

- a) **Prontuário da Caldeira, contendo as seguintes informações:**
 - código de projeto e ano de edição;
 - especificação dos materiais;
 - procedimentos utilizados na fabricação, montagem, inspeção final e determinação da PMTA;
 - conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento da vida útil da caldeira;
 - características funcionais;
 - dados dos dispositivos de segurança;
 - ano de fabricação;
 - categoria da caldeira.
- b) **Registro de Segurança, em conformidade com o item 13.1.7;**
- c) **Projeto de Instalação, em conformidade com o item 13.2;**
- d) **Projetos de Alteração ou Reparo, em conformidade com os subitens 13.4.2 e 13.4.3;**
- e) **Relatórios de Inspeção, em conformidade com os subitens 13.5.11, 13.5.12 e 13.5.13.**

Caso o estabelecimento onde estiver instalada a caldeira possua diversas unidades fabris, distantes umas das outras, os documentos deverão estar disponíveis na unidade onde a caldeira estiver instalada para que possam ser facilmente consultados;

Em função das peculiaridades de cada estabelecimento, não é necessário que toda documentação seja arquivada num mesmo local. É recomendável porém que todos os documentos que compõem o prontuário da caldeira estejam agrupados.

O procedimento para determinação da PMTA, deverá explicar o roteiro para seu estabelecimento, passo a passo, incluindo tabelas, ábacos etc, que por ventura devam ser consultados. Poderá ser substituído pela seção correspondente do código de projeto.

Entende-se por vida útil da caldeira o período de tempo entre a data de fabricação e a data na qual tenha sido considerada inadequada para uso.

A documentação deve ser mantida durante toda a vida útil do equipamento.

13.1.6.1 Quando inexistente ou extraviado, o Prontuário da Caldeira deve ser reconstituído pelo proprietário, com responsabilidade técnica do fabricante ou de Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2, sendo imprescindível a reconstituição das características funcionais, dos dados dos dispositivos de segurança e dos procedimentos para determinação da PMTA.

A maior parte da documentação exigida, particularmente aquela englobada no prontuário da caldeira, deve ser fornecida o mais detalhadamente possível, pelo fabricante da caldeira.

Se o Estabelecimento não possuir essa documentação, parte dela deverá ser reconstituída. Quando não for possível reconstituir alguns itens, tais como: procedimentos utilizados na fabricação e montagem, especificações de materiais etc, deverão ser reconstituídos pelo menos as características funcionais da caldeira, os dados de seus dispositivos de segurança e o procedimento para determinação da PMTA.

A reconstituição dos documentos será sempre de responsabilidade do proprietário da caldeira. Para tanto, este poderá utilizar-se dos serviços do fabricante da caldeira ou caso este seja indeterminado ou já não exista, de um “Profissional Habilitado” ou empresa especializada.

A reconstituição de toda a documentação da caldeira é importante não só para determinação de seus parâmetros operacionais como também é de fundamental importância na preparação e execução das atividades de inspeção e manutenção destes equipamentos. Portanto, no caso da inexistência da documentação citada, prontuário da caldeira, ou parte deste, todos os esforços deverão ser feitos para reconstituição do prontuário.

13.1.6.2 Quando a caldeira for vendida ou transferida de estabelecimento, os documentos mencionados nas alíneas “a”, “d” e “e” do subitem 13.1.6 devem acompanhá-la.

O Registro de Segurança também poderá acompanhar a caldeira a critério do estabelecimento onde ela esteve instalada.

O Projeto de Instalação não acompanha a caldeira porque deverá ser elaborado um novo projeto, característico das novas instalações.

13.1.6.3 O proprietário da caldeira deverá apresentar, quando exigido pela autoridade competente do Órgão Regional do Ministério do Trabalho e Emprego, a documentação mencionada no subitem 13.1.6.

A autoridade competente do Órgão Regional do Ministério do Trabalho e Emprego (Delegacia Regional do Trabalho e Emprego - DRTE) é o Delegado Regional do Trabalho na sua jurisdição.

13.1.7 O Registro de Segurança deve ser constituído de livro próprio, com páginas numeradas, ou outro sistema equivalente onde serão registradas:

- a) todas as ocorrências importantes capazes de influir nas condições segurança da caldeira;**
- b) as ocorrências de inspeções de segurança periódicas e extraordinárias, devendo constar o nome legível e assinatura de Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2, e de operador de caldeira presente na ocasião da inspeção.**

O Registro de Segurança deve ser constituído por um livro com páginas numeradas exclusivo para cada caldeira.

É possível que a empresa utilize outro sistema (por exemplo: informatizado) desde que, de fato, apresente a mesma segurança contra burla e permita assinatura nas ocasiões indicadas e que seja de fácil consulta.

É importante que sejam registrados neste livro somente as ocorrências relacionadas à caldeira que possam afetar, positiva ou negativamente, a integridade física do ser humano.

É prática nas unidades industriais o preenchimento do Livro de Turno ou Livro de passagem de serviço, ou similar, que poderá ser aceito como Registro de Segurança desde que atenda o disposto no item 13.1.7.

São exemplos típicos de ocorrências importantes: as explosões, incêndios, vazamentos, ruptura de componentes da caldeira, operação em condições fora daquelas previstas pelo projeto, paradas de emergência, realização de testes na caldeira e dispositivos de segurança etc.

Por ocasião da inspeção da caldeira o Profissional Habilitado, contratado pelo estabelecimento para fazer a inspeção da caldeira ou o Profissional Habilitado existente no serviço próprio de inspeção, deverá anotar no “Registro de Segurança” a data e tipo da inspeção de segurança da caldeira que está sendo realizada.

O Profissional Habilitado deverá solicitar a assinatura do operador da caldeira ou, na sua ausência, de outro operador, no referido “Registro de Segurança”.

A assinatura tem por objetivo comprovar que a caldeira está sendo inspecionada e não implica em qualquer responsabilidade por parte do operador na atividade de inspeção.

O preenchimento do livro e respectiva assinatura, por ocasião das inspeções, deverá ser feito durante o período em que a caldeira estiver sendo inspecionada.

13.1.7.1 Caso a caldeira venha a ser considerada inadequada para uso, o Registro de Segurança deve conter tal informação e receber encerramento formal.

Caso a caldeira venha ser considerada inadequada para uso futuro, o respectivo Registro de Segurança deverá apresentar claramente os motivos pelos quais esta sendo adotada tal decisão. O encerramento formal do Registro de Segurança deverá ser feito por um Profissional Habilitado e comunicado através de Relatório de Inspeção de Segurança Extraordinária à Representação Sindical da Categoria Profissional Predominante no Estabelecimento conforme estabelecido no item 13.5.12 e ao órgão regional do MTE caso este tenha exigido a apresentação dos documentos da caldeira anteriormente, conforme previsto no subitem 13.1.6.3.

Recomenda-se para estes casos que a caldeira seja inutilizada, antes do descarte, para evitar uso posterior.

13.1.8 A documentação referida no subitem 13.1.6 deve estar sempre à disposição para consulta dos operadores, do pessoal de manutenção, de inspeção e das representações dos trabalhadores e do empregador na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, devendo o proprietário assegurar pleno acesso a essa documentação.

A documentação referida no subitem 13.1.6 deverá estar sempre disponível dentro do estabelecimento.

Nos casos onde for necessária a retirada da documentação do estabelecimento, deverá ser providenciada a sua duplicação.

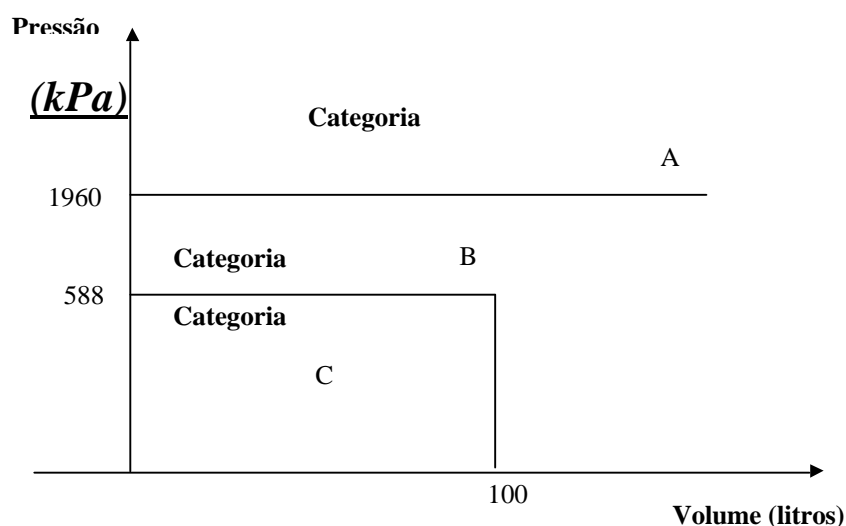
13.1.9 Para os propósitos desta NR, as caldeiras são classificadas em 3 categorias conforme segue:

- a) caldeiras da categoria “A” são aquelas cuja pressão de operação é igual ou superior a 1960 kPa (19,98 kgf/cm²);
- b) caldeiras categoria “C” são aquelas cuja pressão de operação é igual ou inferior a 588 kPa (5,99 kgf/cm²) e o volume é igual ou inferior a 100 litros;
- c) caldeiras categoria “B” são todas as caldeiras que não se enquadram nas categorias anteriores.

O critério adotado por esta NR, para classificação de caldeiras, leva em conta a pressão de operação e o volume interno da caldeira. Esse conceito, também adotado por outras normas internacionais, representa a energia disponível em uma caldeira. Desta forma quanto maior a energia maiores serão os riscos envolvidos. A capacidade de produção de vapor da caldeira (t/h, kg/h) não é indicativo do risco já que não considera a pressão do vapor produzido ou o volume de vapor armazenado.

A subdivisão em 3 (três) categorias distintas facilita a adoção de critérios diferenciados compatíveis com o risco apresentado por cada caldeira.

O gráfico abaixo representa os campos que foram adotados para cada categoria de caldeiras.



13.2 INSTALAÇÃO DE CALDEIRAS A VAPOR

13.2.1 O Projeto de Instalação de caldeiras a vapor, no que concerne ao atendimento desta NR, é de responsabilidade de Profissional Habilitado, conforme citado no subitem 13.1.2, e deve obedecer os aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas Normas Regulamentadoras, convenções e disposições legais aplicáveis.

A autoria de projeto de instalação de caldeiras é de responsabilidade de Profissional Habilitado.

Sempre que na elaboração do projeto o Profissional Habilitado solicitar a participação de profissionais, especializados e legalmente habilitados, estes serão tidos como responsáveis na parte que lhes diga respeito, devendo ser explicitamente mencionados como autores das partes que tiverem executado.

O projeto de instalação deverá conter todos os documentos, plantas, desenhos, cálculos, pareceres, relatórios, análises, normas, especificações relativos ao projeto, devidamente assinados pelos profissionais legalmente habilitados.

13.2.2 As caldeiras de qualquer estabelecimento devem ser instaladas em Casa de Caldeiras ou em local específico para tal fim, denominado Área de Caldeiras.

Deverá ser entendido como Casa de Caldeiras um local reservado do estabelecimento, delimitado por paredes ou divisórias e devidamente coberto onde estejam instaladas as caldeiras.

Deverá ser entendido como Área de Caldeiras ([Fig. 16](#) e [Fig.17](#)) um local onde a caldeira não esteja confinada, exposto ou não à ação do tempo, destinado à instalação das caldeiras. A simples existência de cobertura não caracteriza o local como sendo “Casa de Caldeira”.

A opção pela instalação das caldeiras em Área ou Casa de Caldeiras será definida na fase de projeto e independente das dimensões da Caldeira ou de seus parâmetros operacionais.

13.2.3 Quando a caldeira for instalada em ambiente aberto, a Área de Caldeiras deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a) estar afastada no mínimo 3 metros de:
 - outras instalações do estabelecimento;
 - de depósitos de combustíveis, executando-se reservatórios para partida com até 2.000 (dois mil) litros de capacidade;
 - do limite de propriedade de terceiros;
 - do limite com as vias públicas.
- b) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas e dispostas em direções distintas ;
- c) dispor de acesso fácil e seguro, necessário à operação e manutenção da caldeira, sendo que, para guarda corpos vazados, os vãos devem ter dimensões que impeçam a queda de pessoas ([Fig. 18](#));
- 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 ([Fig.19](#));
- f) ter sistema de iluminação de emergência caso operar a noite.

Até a data de revisão deste manual técnico , a norma regulamentadora NR-17 subitem 17.5.3.3. determina que “os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminância estabelecidos na NBR 5413.

Deve ser entendido como sistema de iluminação de emergência todo sistema que em caso de falha no fornecimento de energia elétrica, consiga manter adequadamente iluminados os pontos estratégicos à operação da caldeira. São exemplos destes sistemas lâmpadas ligadas a baterias que se autocarregam nos períodos de fornecimento normal, geradores movidos a vapor ou motores a combustão etc.

13.2.4 Quando a caldeira estiver instalada em ambiente confinado, a Casa de Caldeiras deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a) constituir prédio separado, construído de material resistente ao fogo, podendo ter apenas uma parede adjacente à outras instalações do estabelecimento, porém com as outras paredes afastadas de, no mínimo 3 (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 2.000 (dois mil) litros de capacidade;
- b) dispor de pelo menos 2 (duas) saídas amplas, permanentemente desobstruídas e dispostas em direções distintas ;
- 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, 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;
- h) dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e ter sistema de iluminação de emergência ;

Os dispositivos que garantam a ventilação permanente são instalados quando forem indispensáveis para garantir a ventilação adequada na área em volta da caldeira. Ventilação permanente não significa necessariamente ventilação com sopradores ou ventiladores (ventilação local exaustora ou geral diluidora).

13.2.5 Constitui risco grave e iminente o não atendimento aos seguintes requisitos:

- a) para todas as caldeiras instaladas em ambiente aberto, as alíneas “b”, “d” e “f” do subitem 13.2.3 desta NR;
- b) para as caldeiras da categoria “A” instaladas em ambientes confinados, as alíneas “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, “g”, e “h” do subitem 13.2.4 da NR.
- c) para caldeiras das categorias “B” e “C” instaladas em ambientes confinados, as alíneas “b”, “c”, “d”, “e”, “g” e “h” do subitem 13.2.4 desta NR.

13.2.6 Quando o estabelecimento não puder atender ao disposto nos subitens 13.2.3 ou 13.2.4 deverá ser elaborado “Projeto Alternativo de Instalação”, com medidas complementares de segurança que permitam a atenuação dos riscos.

Caso o estabelecimento não possa atender às exigências estabelecidas nos subitens 13.2.3 ou 13.2.4 ou obedecer a aspectos de segurança, saúde e meio ambiente previstos nas NR, nas convenções ou nas disposições legais deverá elaborar um “projeto alternativo” contendo medidas concretas para atenuação dos riscos.

Este requisito se aplica tanto às instalações existentes como para novas instalações.

As medidas complementares citadas neste item refere-se à prevenção e não à consequência de eventuais explosões. Desta forma o Projeto Alternativo deve priorizar a implantação de medidas que melhorem a confiabilidade operacional da caldeira. São exemplos de medidas concretas que permitam a atenuação dos riscos:

- realização de inspeções com maior frequência e maior rigor quanto a aplicação de exames não destrutivos.
- aperfeiçoamento dos sistemas de controle;
- independentemente da pressão, atender a requisitos mais apurados de qualidade e tratamento de água;
- reduzir a pressão de operação quando possível;
- empregar combustíveis de melhor qualidade;
- outras

- 13.2.6.1** O Projeto Alternativo de Instalação deve ser apresentado pelo proprietário da caldeira para obtenção de acordo com a representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento.

- 13.2.6.2** Quando não houver acordo, conforme previsto no subitem 13.2.6.1, a intermediação do órgão regional do MTE, poderá ser solicitada por qualquer uma das partes e, persistindo o impasse, a decisão caberá a esse órgão.

13.2.7 As caldeiras classificadas na categoria “A” deverão possuir painel de instrumentos instalados em sala de controle, construída segundo o que estabelecem as Normas Regulamentadoras aplicáveis.

Toda caldeira classificada como categoria “A” deve possuir painel de instrumentos ou console de sistema digital instalado em sala de controle ([Fig.25](#)). No caso de estabelecimentos com mais de uma caldeira é permitida a instalação dos instrumentos de todas as caldeiras na mesma sala de controle.

O projeto e construção da sala de controle devem atender aos requisitos estabelecidos pelas Normas Regulamentadoras.

Portas devem abrir para fora e para o lado oposto das caldeiras.

Na casa de controle não deve existir vidros na linha operador - parede da casa de controle/ caldeira, para prevenir os operadores em caso de explosão.

13.3 SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE CALDEIRAS

13.3.1 Toda caldeira deve possuir Manual de Operação atualizado, em língua portuguesa, em local de fácil acesso aos operadores, contendo no mínimo:

- a) procedimentos de partidas e paradas;
- b) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina;
- c) procedimentos para situações de emergência;
- d) procedimentos gerais de segurança, saúde e de preservação do meio ambiente.

O manual de operação da caldeira (ou das caldeiras) deve estar sempre disponível para consulta dos operadores, em local próximo ao posto de trabalho. Os manuais devem ser mantidos atualizados sendo que todas as alterações ocorridas nos procedimentos operacionais ou nas características das caldeiras, deverão ser de pleno conhecimento de seus operadores e prontamente incorporados aos respectivos manuais.

Os estágios práticos de qualificação dos operadores devem prepara-los para executar os procedimentos de partida, parada de rotina, emergência e segurança.

13.3.2 Os instrumentos e controles de caldeiras devem ser mantidos calibrados e em boas condições operacionais, constituindo condição de risco grave e iminente o emprego de artifícios que neutralizem sistemas de controle e segurança da caldeira.

Todos os instrumentos e controles que interfiram com a segurança da caldeira deverão ser calibrados periodicamente e serem adequadamente mantidos.

A utilização de artifícios como por exemplo “jumps” que neutralizem os sistemas de controle e segurança será considerada como risco grave e iminente e pode levar à interdição da caldeira.

Utilizar “Jumps” transitórios em situações onde exista redundância ou onde está sendo feita manutenção preventiva não será considerada como “artifício que neutralize” sistema de controle e segurança da caldeira.

Para esses casos, é necessário fazer estudo dos riscos envolvidos e acompanhamento desta operação, envolvendo todos os setores que possam por esta ser afetados.

A periodicidade de manutenção e a definição dos instrumentos e controles necessários à segurança da caldeira deverão ser definidos pelos profissionais legalmente habilitados para cada especialidade.

13.3.3 A qualidade da água deve ser controlada e tratamentos devem ser implementados, quando necessários, para compatibilizar suas propriedades físico-químicas com os parâmetros de operação da caldeira.

A qualidade da água é fator determinante da vida da caldeira. Estabelecer parâmetros de qualidade de água não faz parte do escopo desta NR uma vez que ela se aplica a variados tipos de caldeiras com diferentes pressões e temperaturas, instaladas em locais distintos.

Sempre que análises físico-químicas e resultados das inspeções indicarem problemas de depósitos excessivos, corrosão e outras deteriorações no lado água, atenção especial deverá ser dada à sua qualidade, em particular, verificando se suas características estão de acordo com as requeridas pela caldeira. De modo geral, quanto maior a pressão de operação mais apurados deverão ser os requisitos de tratamento de água.

13.3.4 Toda caldeira a vapor deve estar obrigatoriamente sob operação e controle de operador de caldeira, sendo que o não atendimento a esta exigência caracteriza condição de risco grave e iminente.

A responsabilidade pela existência de operadores de caldeiras adequadamente treinados é do dono do estabelecimento.

Uma caldeira pode estar sob controle simultâneo de vários operadores e, um operador poderá estar controlando simultaneamente mais de uma caldeira.

Não faz parte do objetivo desta NR estabelecer limites numéricos para esta questão entretanto, entende-se que “caldeiras sob controle de operador” é aquela onde existe, pelo menos 1 (um) operador em condições de atuar prontamente para corrigir situações anormais que se apresentem.

13.3.5 Para efeito desta NR será considerado operador de caldeira aquele que satisfazer pelo menos uma das seguintes condições:

- a) possuir certificado de Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras e comprovação de estágio prático conforme subitem 13.3.9;**
- b) Possuir certificado de Treinamento de Segurança para Operação de Caldeiras previsto na NR 13 aprovada pela portaria 02/84 de 08/05/84;**
- c) Possuir comprovação de pelo menos 3 (três) anos de experiência nessa atividade, até 8 de maio de 1984.**

Para casos onde for necessária a comprovação de experiência na operação de caldeira deve-se considerar:

- anotação na carteira de trabalho;
- prontuário ou atribuições fornecido pelo estabelecimento; ou
- testemunho de pessoas.

Para cálculo dos 3 (três) anos de experiência deverão ser descontados os tempo de interrupção.

A habilitação dos operadores de caldeira enquadrados nas alíneas “b” e “c “ fica limitada ao tipo de caldeira que habitualmente vinham operando. Caso tenham necessidade de operar outros tipos de caldeira torna-se obrigatória a frequência aos estágios práticos definidos no subitem 13.3.9.

13.3.6 O pré-requisito mínimo para participação, como aluno, no Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras é o 1º grau.

13.3.7 O Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras deve obrigatoriamente:

- a) ser supervisionado tecnicamente por Profissional Habilitado citado no subitem 13.1.2;**
- b) ser ministrado por profissionais capacitados para esse fim;**
- c) obedecer, no mínimo, ao currículo proposto no Anexo I-A desta NR.**

Poderão ser incluídas no treinamento outras matérias teóricas ou práticas que forem julgadas relevantes pelo supervisor técnico do treinamento.

13.3.8 Os responsáveis pela promoção do Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras estarão sujeitos ao impedimento de ministrar novos cursos, bem como a outras sanções legais cabíveis, no caso de inobservância do disposto subitem 13.3.7.

13.3.9 Todo operador de caldeira deve cumprir um estágio prático na operação da própria caldeira que irá operar, o qual deverá ser supervisionado, documentado e ter duração mínima de:

- a) Caldeiras categoria “A” : 80 (oitenta) horas;**
- b) Caldeiras categoria “B” : 60 (sessenta) horas;**
- c) Caldeiras categoria “C” : 40 (quarenta) horas.**

a execução

A empresa ou estabelecimento deverá arquivar ou reunir os documentos e emitir os certificados que comprovem a participação de seus operadores no referido estágio.

Caso um operador, treinado de acordo com esta NR, necessite operar outra caldeira, deverá frequentar estágio prático na nova caldeira que irá operar, mesmo que a nova caldeira seja da mesma categoria que a anterior.

No caso de instalações onde o operador deve operar caldeiras diferentes é exigido um estágio prático para cada caldeira. Ex.: Uma instalação com uma caldeira à óleo Categoria A e uma caldeira elétrica Categoria C, serão necessárias 80 horas de estágio para a primeira e mais 40 horas de estágio para a segunda, totalizando 120 horas de estágio.

O supervisor do estágio poderá ser por exemplo:

- chefe da Operação;
- operadores Chefe;
- engenheiro responsável pela planta;
- um operador mais experiente,
- Profissional Habilitado.

13.3.10 O estabelecimento onde for realizado o estágio prático supervisionado, deve informar previamente à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento:

- a) período de realização do estágio;
- b) entidade, empresa ou profissional responsável pelo Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras;
- c) relação dos participantes do estágio.

Ver observações do subitem 13.3.5.

- 13.3.11** A reciclagem de operadores deve ser permanente, por meio de constantes informações das condições físicas e operacionais dos equipamentos, atualização técnica, informações de segurança, participação em cursos, palestras e eventos pertinentes.

A necessidade e ocasião da reciclagem são de responsabilidade do empregador.

Para efeito de comprovação, deverá ser anexado à pasta funcional de cada operador o tipo de atividade, data de realização, duração etc.

13.3.12 Constitui condição de risco grave e iminente a operação de qualquer caldeira em condições diferentes das previstas no projeto original, sem que:

- a) seja reprojetaada levando em consideração todas as variáveis envolvidas na nova condição de operação;**
- b) sejam adotados todos os procedimentos de segurança decorrentes de sua nova classificação no que se refere a instalação, operação, manutenção e inspeção.**

A operação de caldeiras em condições operacionais diferentes das previstas em seu projeto pode ser extremamente perigosa.

São exemplos de condições objeto deste item:

- pressões superiores às de operação;
- temperaturas de superaquecimento acima das de projeto;
- utilização de água ou outro fluido diferentes dos considerados no projeto;
- alteração do combustível ou dos queimadores.

Sempre que forem feitas modificações no projeto da caldeira ou de suas condições operacionais deverão ser adotados todos os procedimentos de segurança necessários.

As modificações efetuadas deverão sempre fazer parte da documentação da caldeira.

13.4 SEGURANÇA NA MANUTENÇÃO DE CALDEIRAS

13.4.1 Todos os reparos ou alterações em caldeiras devem respeitar o respectivo código de projeto de construção e as prescrições do fabricante no que se refere a:

- a) materiais;**
- b) procedimentos de execução;**
- c) procedimentos de controle de qualidade;**
- d) qualificação e certificação de pessoal.**

Os reparos e alterações citados neste item são extensivos aos periféricos da caldeira, tais como: chaminé, ventiladores, instrumentação etc.

No caso de tubulações a abrangência deste subitem limita-se ao trecho compreendido entre a caldeira e a solda ou flange mais próximo.

Deve ser considerado como “reparo” qualquer intervenção que vise corrigir não conformidades [Fig.21](#) com relação ao projeto original. Por exemplo: reparos com soldas para recompor áreas danificadas, reparos em refratários e isolantes térmicos, substituição de conexões corroídas, etc.

Deve ser considerada como “alteração” qualquer intervenção que resulte em alterações no projeto original inclusive nos parâmetros operacionais da caldeira. Por exemplo: alterações na especificação de materiais, mudanças de combustível, mudanças na configuração nos tubos de troca térmica, inclusão de conexões etc.

São exemplos de qualificação e certificação de pessoal os procedimentos previstos pelo código ASME Seção IX (Qualificação de Soldagem e Brasagem) e Seção V (Ensaio Não Destrutivo).

13.4.1.1 Quando não for conhecido o código de projeto de construção, deve ser respeitada a concepção original da caldeira, com procedimento de controle do maior rigor prescrito nos códigos pertinentes.

Caso a documentação da caldeira tenha se extraviado e não seja possível localizar o fabricante, os reparos e alterações deverão respeitar a concepção original. Nessas ocasiões o Profissional Habilitado deverá propor testes e ensaios, e usar os mais rigorosos critérios de aceitação compatíveis com o código de projeto adotado.

13.4.1.2 Nas caldeiras de categorias “A” e “B”, a critério do Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2, podem ser utilizadas tecnologias de cálculo ou procedimentos mais avançados, em substituição aos previstos pelo código de projeto.

Para caldeiras de categoria “A” e “B”, em casos especiais, a critério do Profissional Habilitado, poderão ser utilizados procedimentos de cálculo e tecnologia não previstas pelo código de projeto. São exemplos destes procedimentos: técnicas de mecânica da fratura que permitam a convivência com descontinuidades subcríticas, técnicas alternativas de soldagem que dispensem o alívio de tensão etc.

13.4.2 Projetos de Alteração ou Reparo devem ser concebidos previamente nas seguintes situações:

- a) sempre que as condições de projeto forem modificadas,**
- b) sempre que forem realizados reparos que possam comprometer a segurança.**

Antes da execução de qualquer reparo ou alteração que possam comprometer a segurança da caldeira ou dos trabalhadores, deverá ser elaborado o respectivo Projeto de Alteração ou Reparo que passará a fazer parte da documentação da caldeira.

Os reparos que exigem projeto, são aqueles que fogem aos procedimentos usuais de manutenção. Por exemplo: não se fará projeto para a substituição de um tubo furado. Em contrapartida, faz-se necessário o projeto de alteração ou Reparo quando for necessário executar solda no tubulão de vapor.

São exemplos de Projetos de Alteração e Reparo: alteração de materiais, disposição de tubos, configuração de maçaricos, inclusão de conexões, reparos com solda em tubulões etc.

Não é necessário enviar este documento para apreciação de órgão externos à empresa, tais como: DRTE, sindicato etc.

13.4.3 O Projeto de Alteração ou Reparo deve:

- a) ser concebido ou aprovado por Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2,
- b) determinar materiais, procedimentos de execução, controle de qualidade e qualificação de pessoal.

O Projeto de Alteração e Reparo pode ser concebido por firma especializada desde que a mesma esteja registrada no CREA e disponha de um responsável técnico legalmente habilitado.

Reparos ou alterações que envolvam as especialidades de eletricidade, eletrônica ou química deverão ser concebidos e assinados por profissionais habilitados para cada campo específico. Independente desta necessidade, todo Projeto de Alteração e Reparo deverá ser assinado por Profissional Habilitado.

13.4.4 Todas as intervenções que exijam mandrilamento ou soldagem em partes que operem sob pressão devem ser seguidas de teste hidrostático, com características definidas pelo Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2.

Quando não definidos em normas ou códigos, caberá ao Profissional Habilitado, em função de sua experiência e conhecimento, definir os parâmetros envolvidos no teste hidrostático. Nestes parâmetros deverão constar:

- medidas de segurança necessárias para proteção do pessoal envolvido na realização do teste;
- fluido a ser utilizado para pressurização;
- taxa de subida da pressão e patamares quando necessário;
- pressão final de teste hidrostático;
- tempo em que o equipamento ficará pressurizado.

As características e resultados do teste hidrostático deverão constar do Relatório de Inspeção de Segurança que compreende o teste, seja ele inicial, periódica ou extraordinária.

Usualmente, intervenções desta natureza são casos típicos que justificam a concepção de Projeto de Alteração e Reparo conforme definido no subitem 13.4.2 alínea “b”.

13.4.5 Os sistemas de controle e segurança da caldeira devem ser submetidos a manutenção preventiva ou preditiva.

A definição dos instrumentos e sistemas de controle a serem incluídos no plano de manutenção preditiva/preventiva, bem como a respectiva periodicidade, deverá ser atribuída a profissionais com competência legal para executar este tipo de atividade.

A Manutenção Preventiva consiste na realização de tarefas de assistência que tiverem sido pré-planejadas para execução em pontos específicos, a tempo de manter as capacidades funcionais de sistema de controle e segurança de caldeira.

Quando a manutenção tiver suas datas de intervenção baseadas no acompanhamento da evolução de parâmetros ligados ao sistema (por exemplo temperatura, vibração, viscosidade de óleo) passa a ser denominada de Preditiva.

Quando a manutenção tiver suas datas de intervenção baseadas no histórico de vida útil dos componentes ligados ao sistema recebe a denominação de Preventiva.

13.5 INSPEÇÃO DE SEGURANÇA DE CALDEIRAS

- 13.5.1** As caldeiras devem ser submetidas a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária sendo considerado condição de risco grave e iminente o não atendimento aos prazos estabelecidos nesta NR.

13.5.2 A inspeção de segurança inicial deve ser feita em caldeiras novas, antes da entrada em funcionamento, no local de operação, devendo compreender exame interno e externo, teste hidrostático e de acumulação.

Exames internos, externos e teste hidrostático, efetuados nas dependências do fabricante da caldeira são importantes e necessários, porém não constituem a Inspeção de Segurança Inicial uma vez que, os componentes da caldeira podem sofrer avarias durante seu transporte, armazenamento e montagem no local definitivo. A inspeção de segurança só poderá portanto ser realizada quando a caldeira já estiver instalada em seu local definitivo.

O teste de acumulação deve ser executado em conformidade com normas técnicas vigentes, recomendações dos fabricantes da caldeira e dos fabricantes de válvulas de segurança ou ainda em conformidade com procedimentos estabelecidos por Profissional Habilitado.

13.5.3 A inspeção de segurança periódica, constituída por exame interno e externo, deve ser executada nos seguintes prazos máximos:

- a) 12 (doze) meses para caldeiras das categorias “A”, “B” e “C”;
- b) 12 (doze) meses para caldeiras de recuperação de álcalis de qualquer categoria ([Fig.21](#));
- c) 24 (vinte e quatro) meses para caldeiras da categoria “A”, desde que aos 12 (doze) meses sejam testadas as pressões de abertura das válvulas de segurança;
- d) 40 (quarenta) meses para caldeiras especiais conforme definido no item 13.5.5.

A abrangência da inspeção de segurança periódica bem como as técnicas a serem utilizadas deverão ser definidas pelo Profissional Habilitado em função do histórico da caldeira e das Normas técnicas vigentes.

Os prazos definidos nesse item devem ser considerados como máximos. O prazo real deverá ser estabelecido pelo Profissional Habilitado em função da experiência anterior disponível, devendo ser contados a partir da última inspeção completa executada na caldeira.

Não faz parte do escopo desta NR detalhar métodos ou procedimentos de inspeção. Esta ação deverá ser feita pelo Profissional Habilitado com base em códigos e normas internacionalmente reconhecidos.

Os prazos estabelecidos nas alíneas “a”, “b” e “c” são aplicáveis em empresas que não possuam Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos

MANUAL TÉCNICO DE CALDEIRAS

Rev.: Dezembro de 2000

13.5.4 Estabelecimentos que possuam Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos, conforme estabelecido no Anexo II, podem estender os períodos entre inspeções de segurança respeitando os seguintes prazos máximos:

a) 18 (dezoito) meses para caldeiras das categorias “B” e “C”;

b) 30 (trinta) meses para caldeiras da categoria “A”.

O teste para determinação da pressão da abertura das válvulas de segurança poderá ser executado com a caldeira em operação valendo-se de dispositivos hidráulicos apropriados [Fig.22](#) e [Fig.23](#). O procedimento escrito adotado no teste, os resultados obtidos e os certificados de aferição do dispositivo deverão ser anexados à documentação da caldeira.

A extensão do prazo de inspeção das caldeiras da categoria “A” para 30 (trinta) meses não dispensa a execução dos testes para determinação da pressão de abertura das válvulas de segurança a cada 12 (doze) meses.

Este item também é aplicável a caldeiras de recuperação de álcalis instaladas em estabelecimentos que possuam Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos.

Sob o ponto de vista técnico, a execução dos testes para determinação da pressão de abertura das válvulas de segurança a cada 12 (doze) meses deve ser preservada, mesmo com a extensão do prazo de inspeção das caldeiras da categoria “A” para 30 (trinta) meses.

O quadro a seguir resume os prazos máximos estabelecidos para inspeção de caldeiras.

	Categoria “A”	Categoria “B” e “C”	Especial
Estabelecimento <u>sem</u> Serviço Próprio de Inspeção de Equipamento Certificado	12 meses ou 24 meses com testes de válvulas de segurança a cada 12 meses (exceto caldeira de recuperação de Álcalis)	12 meses	
Estabelecimento <u>com</u> Serviço Próprio de Inspeção de Equipamento certificado	30 meses	18 meses	40 meses

13.5.5 As caldeiras que operam de forma contínua e que utilizam gases ou resíduos das unidades de processo, como combustível principal para aproveitamento de calor ou para fins de controle ambiental, podem ser consideradas especiais quando todas as condições seguintes forem satisfeitas:

- a) estiverem instaladas em estabelecimentos que possuam Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos citado no Anexo II;
- b) tenham testados a cada 12 (doze) meses o sistema de intertravamento e a pressão de abertura de cada válvula de segurança;
- c) não apresentem variações inesperadas na temperatura de saída dos gases e do vapor, durante a operação;
- d) exista análise e controle periódico da qualidade da água;
- e) exista controle de deterioração dos materiais que compõem as principais partes da caldeira;
- f) seja homologada como classe especial mediante:
 - acordo entre a representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento e o empregador;
 - intermediação do órgão regional do MTE, solicitada por qualquer uma das partes, quando não houver acordo;
 - decisão do órgão regional do MTE quando, persistir o impasse.

13.5.6 Ao completar 25 (vinte e cinco) anos de uso, na sua inspeção subsequente, as caldeiras devem ser submetidas a rigorosa avaliação de integridade para determinar a sua vida remanescente e novos prazos máximos para inspeção, caso ainda estejam em condições de uso.

A avaliação de vida residual presume que seja analisada a integridade de cada componente fundamental da caldeira (Ex.: tubulão, tubos de troca térmica, espelhos, etc.).

A avaliação de integridade e vida residual pode ser executada por Profissional Habilitado ou por empresa especializada, inscrita no CREA, e que disponha de pelo menos um Profissional Habilitado.

As caldeiras que na data de publicação desta NR já tiverem mais de 25 (vinte e cinco) anos e não tiverem sido submetidas a avaliação de integridade devem ser submetidas a esta avaliação na próxima inspeção de segurança periódica.

Caso a caldeira já tenha sido submetida a testes, exames e análises para estabelecimento da vida residual e avaliação de integridade antes de completar 25 (vinte e cinco) anos, estes dados poderão ser considerados, a critério do Profissional Habilitado, para atender parcial ou integralmente as exigências deste subitem.

É importante ressaltar que caldeiras inoperantes podem sofrer significativos desgastes por corrosão. Portanto, dos 25 (vinte e cinco) anos considerados neste subitem, não devem ser dispensados sem profunda análise técnica os períodos em que a caldeira permanecer fora de operação.

- 13.5.6.1.** Nos estabelecimentos que possuam Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos citado no Anexo II, o limite de 25 (vinte e cinco) anos pode ser alterado em função do acompanhamento das condições da caldeira, efetuado pelo referido órgão.

13.5.7 As válvulas de segurança instaladas em caldeiras devem ser inspecionadas periodicamente conforme segue:

- a) pelo menos uma vez por mês, mediante acionamento manual da alavanca, em operação, para caldeiras das categorias “B” e “C”.
- b) desmontando, inspecionando e testando, em bancada ([Fig.24](#)), as válvulas flangeadas e, no campo, as válvulas soldadas, recalibrando-as numa frequência compatível com a experiência operacional da mesma, porém respeitando-se como limite máximo o período de inspeção estabelecido no subitem 13.5.3 ou 13.5.4, se aplicável, para caldeiras de categorias “A” e “B”.

A alínea “a” deste subitem determina o acionamento manual da alavanca e portanto torna obrigatória a existência de alavanca em válvulas de segurança instaladas em caldeiras de categorias “B” e “C” .

As exigências deste subitem tem fundamentação técnica no código ASME Seção I (Caldeiras) e na Norma ANSI/NB-23, National Board Inspection Code, reconhecidos internacionalmente.

13.5.8 Adicionalmente aos testes prescritos no subitem 13.5.7 as válvulas de segurança instaladas em caldeiras deverão ser submetidas a testes de acumulação, nas seguintes oportunidades:

- a) na inspeção inicial da caldeira;**
- b) quando forem modificadas ou tiverem sofrido reformas significativas;**
- c) quando houver modificação nos parâmetros operacionais da caldeira ou variação na PMTA;**
- d) quando houver modificação na sua tubulação de admissão ou descarga.**

Em função dos riscos envolvidos com a execução dos testes de acumulação o estabelecimento deverá implementar todas as medidas de segurança e preservação do meio ambiente necessárias.

A alínea “b” refere-se à modificações ou reparos efetuados nas válvulas de segurança da caldeira.

Teste de Acumulação

O teste de acumulação é feito para verificar se a válvula ou válvulas de segurança instaladas em caldeiras tem capacidade de descarregar todo o vapor gerado, na máxima taxa de queima, sem permitir que a pressão interna suba para valores acima dos valores considerados no projeto (no caso de caldeiras projetadas pelo ASME Seção I este valor corresponde a 6% acima da PMTA).

Este teste deve ser executado com base em procedimentos estabelecidos pelo fabricante da caldeira e/ou do fabricante das válvulas de segurança.

Como este teste é executado com todas as saídas de vapor bloqueadas, a falta de circulação poderá provocar danos em caldeiras providas de super aquecedores ou em caldeiras para aquecimento de água, não sendo portanto recomendável sua execução em caldeiras desta configuração.

13.5.9 A inspeção de segurança extraordinária deve ser feita nas seguintes oportunidades:

- 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 da caldeira ser recolocada em funcionamento, quando permanecer inativa por mais de 6 (seis) meses;**
- d) quando houver mudança de local de instalação da caldeira.**

A inspeção de segurança extraordinária pode abranger toda a caldeira ou parte da mesma conforme a necessidade e a critério do Profissional Habilitado.

Quando a inspeção extraordinária compreender toda a caldeira o prazo para próxima inspeção de segurança periódica poderá ser definido a partir da data de conclusão da inspeção extraordinária.

No caso de uma caldeira permanecer fora de operação por um período longo (superior a 6 meses), a inspeção extraordinária mencionada na alínea “c” deve ser realizada antes da caldeira ser recolocada em funcionamento e não a cada 6 (seis) meses.

13.5.10 A inspeção de segurança deve ser realizada por Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2, ou por Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos, citado no anexo II.

O subitem refere-se a todos os tipos de inspeção de segurança, inicial, periódica ou extraordinária.

O Profissional Habilitado pode contar com a participação de inspetores e/ou técnicos de inspeção nas inspeções de segurança.

Firmas especializadas podem ser utilizadas desde que sejam inscritas no CREA e possuam Profissionais Habilitados.

13.5.11 Inspeccionada a caldeira, deve ser emitido Relatório de Inspeção, que passa a fazer a parte da sua documentação.

13.5.12 Uma cópia do Relatório de Inspeção deve ser encaminhada pelo Profissional Habilitado, citado no subitem 13.1.2, num prazo máximo de 30 (trinta) dias a contar do término da inspeção, à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento.

Este subitem obriga o envio de Relatório de Inspeção somente à representação sindical da categoria profissional predominante no estabelecimento.

Entende-se que o término da inspeção é a data em que a caldeira foi liberada para retornar à operação. A data de conclusão do relatório técnico, não é considerada como data de término da inspeção.

13.5.13 O Relatório de Inspeção, mencionado no subitem 13.5.11, 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 e testes executados;**
- g) resultado das inspeções e providências;**
- h) relação dos itens desta NR ou de outras exigências legais que não estão sendo atendidas;**
- i) conclusões;**
- j) recomendações e providências necessárias;**
- k) data prevista para a nova inspeção da caldeira;**
- l) nome legível, assinatura e número do registro no conselho do “Profissional Habilitado”, citado no subitem 13.1.2, e nome legível e assinatura de técnicos que participaram da inspeção.**

Entende-se por “tipo de caldeira” a informação se a caldeira é aquotubular, flamotubular, elétrica etc.

São exemplos de itens da alínea “h”:

- ? ausência de manômetros,
- ? ausência de válvulas de segurança,
- ? distanciamento incorreto entre a caldeira e reservatório de partida,

Um exemplo da alínea “i” conclusões, seria:

“Face as inspeções executadas, a caldeira poderá ser recolocada em operação, respeitando-se os parâmetros operacionais estabelecidos pelo projeto, devendo ser submetida à nova inspeção de segurança periódica em __/__/__”.

A alínea j) deverá listar as recomendações a serem seguidas a partir da inspeção executada, como por exemplo:

- ? melhorar o tratamento de água;
- ? testar a válvula de segurança no prazo de 3 (três) meses;

- 13.5.14** Sempre que os resultados da inspeção determinarem alterações dos dados da placa de identificação, a mesma deve ser atualizada.

ANEXO I-A

CURRÍCULO MÍNIMO PARA TREINAMENTO DE SEGURANÇA NA OPERAÇÃO DE CALDEIRAS

1. NOÇÕES DE GRANDEZAS FÍSICAS E UNIDADES

Carga horária: 04 horas

1.1. Pressão

1.1.1. Pressão atmosférica

1.1.2. Pressão interna de um vaso

1.1.3. Pressão manométrica, pressão relativa e pressão absoluta

1.1.4. Unidades de pressão

1.2. Calor e Temperatura

1.2.1. Noções gerais: o que é calor, o que é temperatura

1.2.2. Modos de transferência de calor

1.2.3. Calor específico e calor sensível

1.2.4. Transferência de calor a temperatura constante

1.2.5. Vapor saturado e vapor superaquecido

1.2.6. Tabela de vapor saturado

2. CALDEIRAS - CONDIÇÕES GERAIS

Carga horária: 08 horas

2.1. Tipos de caldeiras e suas utilizações

2.2. Partes de uma caldeira

2.2.1. Caldeiras flamotubulares

2.2.2. Caldeiras aquotubulares

2.2.3. Caldeiras elétricas

2.2.4. Caldeiras a combustíveis sólidos

2.2.5. Caldeiras a combustíveis líquidos

2.2.6. Caldeiras a gás

2.2.7. Queimadores

2.3. Instrumentos e dispositivos de controle de caldeira

2.3.1. Dispositivo de alimentação

2.3.2. Visor de nível

2.3.3. Sistema de controle de nível

2.3.4. Indicadores de pressão

2.3.5. Dispositivos de segurança

2.3.6. Dispositivos auxiliares

2.3.7. Válvulas e tubulações

2.3.8. Tiragem de fumaça

3. OPERAÇÃO DE CALDEIRAS

Carga horária: 12 horas

3.1. Partida e parada

3.2. Regulagem e controle;

3.2.1. de temperatura

3.2.2. de pressão

3.2.3. de fornecimento de energia

3.2.4. do nível de água

3.2.5. de poluentes

3.3. Falhas de operação, causas e providência

3.4. Roteiro de vistoria diária

3.5. Operação de um sistema de várias caldeiras

3.6. Procedimentos em situações de emergência

4. TRATAMENTO DE ÁGUA E MANUTENÇÃO DE CALDEIRAS

Carga horária: 08 horas

4.1. Impurezas da água e suas conseqüências

4.2. Tratamento de água

4.3. Manutenção de caldeiras

5. PREVENÇÃO CONTRA EXPLOSÕES E OUTROS RISCOS

Carga horária: 04 horas

5.1. Riscos gerais de acidentes e riscos à saúde

5.2. Riscos de explosão

6. LEGISLAÇÃO E NORMALIZAÇÃO

Carga horária: 04 horas

6.1. Normas Regulamentadoras

6.2. Norma Regulamentadora 13 (NR-13)

O currículo apresentado é mínimo, podendo ser acrescido de outras disciplinas, ou ter a carga horária das disciplinas estendidas em função das particularidades de cada estabelecimento.

O currículo proposto é aplicável ao treinamento de operadores a partir do ano de 1995.

Considera-se que os cursos de formação de operadores existentes nas empresas, que contemplem totalmente as disciplinas e carga horária previstas neste anexo, podem ser equivalente ao Treinamento de Segurança na Operação de Caldeiras desde que seja emitido o certificado previsto no subitem 13.3.5 alínea “a”.

ANEXO II

REQUISITOS PARA CERTIFICAÇÃO DE “SERVIÇO PRÓPRIO DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS”

Antes de colocar em prática os períodos especiais entre inspeções, estabelecidos nos subitens 13.5.4. e 13.10.3. desta NR, os “Serviços Próprios de Inspeção de Equipamentos” da empresa, organizados na forma de setor, seção, departamento, divisão ou equivalente, devem ser certificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) diretamente ou mediante “Organismo de Certificação” por ele credenciados, que verificarão o atendimento aos seguintes requisitos mínimos expressos nas alíneas “a” a “g”. Esta certificação pode ser cancelada sempre que for constatado o não atendimento a qualquer destes requisitos

- a) existência de pessoal próprio da empresa onde estão instalados caldeira ou vaso de pressão, com dedicação exclusiva a atividades de inspeção, avaliação de integridade e vida residual, com formação, qualificação e treinamento compatíveis com a atividade proposta de preservação da segurança;
- b) mão-de-obra contratada para ensaios não-destrutivos certificada segundo regulamentação vigente e para outros serviços de caráter eventual, selecionada e avaliada segundo critérios semelhantes ao utilizado para a mão-de-obra própria;
- c) serviço de inspeção de equipamentos proposto possuir um responsável pelo seu gerenciamento formalmente designado para esta função;
- d) existência de pelo menos um “Profissional Habilitado”, conforme definido no subitem 13.1.2;
- e) existência de condições para manutenção de arquivo técnico atualizado, necessário ao atendimento desta NR, assim como mecanismos para distribuição de informações quando requeridas;
- f) existência do procedimentos escritos para as principais atividades executadas;
- g) existência de aparelhagem condizente com a execução das atividades propostas;

MANUAL TÉCNICO DE CALDEIRAS

Rev.: Dezembro de 2000

O assunto é objeto de documentação complementar expedida pelo INMETRO

Para o caso específico de Plataformas de produção e exploração de petróleo e navios o Serviço Próprio de Inspeção de Equipamentos poderá ser instalado “em terra”.