



EFICIÊNCIA DE EVACUAÇÃO, RESGATE E CONTROLE DE INCÊNDIOS EM ÁREAS COM CALDEIRAS A VAPOR

SILVEIRA, Hellen Martins¹; ANTUNES, Thiago Wendt²; MINETTE, Luciano José³; SCHETTINO, Stanley⁴

¹ Doutoranda em Fitotecnia, Pós-Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho, Engenheira Agrônoma, Universidade Federal de Viçosa-MG; hellenufv@hotmail.com

² Pós-Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho, Engenheiro de Produção, Universidade Federal de Viçosa-MG, twantunes@yahoo.com.br

³ Professor Associado, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Viçosa-MG, minette@ufv.br

⁴ Engenheiro de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Viçosa-MG, stanley.s.schettino@ufv.br

Resumo- As caldeiras a vapor constituem ponto crítico da infraestrutura do processo de produção nas indústrias em geral. Por esse motivo, necessitam de atenção especial quanto a inspeções e procedimentos de segurança, para que não haja riscos de acidentes e perdas para a organização e todos os envolvidos. Este estudo tem por finalidade abordar os aspectos construtivos e legais das instruções técnicas (IT), Norma Regulamentadora (NR) e Norma Brasileira (NBR) que se mostram necessárias para os estabelecimentos providos de caldeiras a vapor. Portanto o intuito é dispor de medidas de segurança com efeito de evacuação do edifício e eficiência das operações de controle e resgate das vítimas, através do alerta e conscientização dos trabalhadores de que os riscos como explosões e incêndios podem acontecer a qualquer momento nestes locais de trabalho.

Palavras-chave: Processo de produção; Risco; Normas regulamentadoras; Instruções técnicas; Segurança.

Área do Conhecimento: Engenharia de Segurança no Trabalho.

INTRODUÇÃO

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), por meio da Norma Regulamentadora NR-13, e a Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT), através da norma NBR-12177 (Caldeiras Estacionárias a Vapor – Inspeção de Segurança), estabelecem que toda a Caldeira a Vapor em funcionamento deve possuir um prontuário devidamente atualizado e organizado, sob responsabilidade da empresa proprietária. Deve fazer parte do prontuário a caracterização do equipamento, documentação original do fabricante e projeto de instalação. Essa mesma legislação estabelece que, caso o proprietário não possua tal documentação, no todo ou em parte, a mesma deverá ser reconstituída. Quando não for possível reconstituir alguns itens, deverão ser reconstituídas, pelo menos, as características funcionais, os dados de seus dispositivos de segurança e o procedimento para determinação da Pressão Máxima de Trabalho Admissível (PMTA). A reconstituição desses documentos será sempre de responsabilidade do proprietário da Caldeira e/ou Vaso de Pressão. Para tanto, este poderá utilizar-se dos serviços do fabricante e caso este seja indeterminado ou já não exista, de um Profissional Habilitado (PH) ou empresa especializada. Para Martinelli Jr. (2004), quando

não existir prontuário completo da caldeira ou tenha sido extraviado, o mesmo deve ser reconstituído em sua íntegra por PH, de acordo com a NR 13.

O Corpo de Bombeiros do Estado de Minas Gerais (CBMMG) elaborou uma legislação, Lei 14.110/2001, que normatiza todas as questões de prevenção e combate ao incêndio e pânico. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto 44746/2008, onde, em todo território do estado de Minas Gerais, os constantes na lei e neste decreto passaram a vigorar para a prevenção de sinistros e, conseqüentemente, preservação da integridade física de pessoas que estão utilizando algum ambiente, seja para trabalho, lazer ou necessidades diversas.

As caldeiras são potencialmente perigosas, pois acumulam uma grande quantidade de vapor sob pressão, cuja liberação repentina pode causar explosão. A energia contida numa caldeira é diretamente proporcional a sua pressão interna e ao volume de água em seu interior, significando risco potencial. O risco de explosão no lado do vapor ocorre por três principais motivos: excesso de pressão, por falta de água na caldeira, ou excesso de incrustação interna (Bizzo, 2003). Assim, este estabelecimento deve constituir prédio separado, construído de material resistente ao fogo, podendo ter apenas parede adjacente a

outras instalações do estabelecimento, porém com as outras paredes afastadas de, no mínimo, três metros de outras instalações, do limite de propriedade de terceiros, do limite com as vias públicas e de depósitos de combustíveis, excetuando-se reservatórios para partida com até 2.000 litros de capacidade (NR-13).

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 (NR-13).

A sinalização de emergência tem um papel fundamental na segurança contra incêndios devido ao fato de, para além de indicar eficazmente os caminhos de evacuação e as localizações dos meios de extinção aos utentes do edifício, indica também aos agentes de segurança quais os caminhos a percorrer no edifício de modo a ser possível orientar as operações de salvamento e extinção no menor tempo possível. Por este modo a sinalização de segurança tem a obrigatoriedade de ser de fácil percepção, fácil interpretação e acima de tudo, ser visível qualquer que seja a situação (NEVES, 2008).

Este trabalho objetivou através de Instruções Técnicas (IT) do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais, Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego e Normas Brasileiras (NBR), visando medidas de segurança para eficiência de evacuação, resgate e controle de incêndios em áreas com caldeiras a vapor

METODOLOGIA

Este estudo desenvolveu-se a partir de uma visita técnica em uma casa de caldeiras a vapor situadas em uma Instituição Federal de Ensino Superior do Estado de Minas Gerais. Essas caldeiras são utilizadas para a produção de vapor destinado para a utilização em refeitórios, lavanderias e dormitórios da instituição em questão. No total são quatro caldeiras, sendo que duas utilizam da madeira como fonte de alimentação e as outras duas gás do tipo Gás Liquefeito de Petróleo - GLP (Figuras 1 a 3). O abastecimento da caldeira à madeira é realizado por dois homens, com auxílio de um carrinho de mão, que revezam os horários para não sobrecarregá-los, uma vez que trabalham expostos a altas temperaturas.



Figura 1: Esquema de uma caldeira aquatubular (à esquerda) e caldeira gastubular (à direita)



Figura 2: Caldeira à lenha



Figura 3: Abastecimento da caldeira pelos operadores

Para a realização deste trabalho, foram feitas análises a campo (anotações) de rotina das operações das caldeiras para posteriores confrontos com as normas vigentes e também a utilização de fotografias. O estudo foi baseado em pesquisas teóricas de textos acadêmicos, livros técnicos e sites de pesquisa, dando maior enfoque as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, as NR's pertinentes e algumas NBR's, as quais dispõem sobre as medidas de segurança contra incêndio e pânico exigidos nas edificações, e que estabelecem normas para evacuação, resgate e controle de incêndios em áreas com caldeiras a vapor de forma segura e eficiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito, as iluminações de emergência (IT-13), estas são acionadas quando há um princípio de incêndio na edificação. Esse mecanismo tem alimentação autônoma por baterias, uma vez que a energia elétrica geral é desligada quando o incêndio é detectado. A IT-13 normatiza que as instalações dos componentes da fonte de energia elétrica das luminárias de emergência devem estar fixadas em compartimentos sem acesso do público, visto que os mesmos podem, por vandalismo ou desconhecimento, desconectar as instalações, tornando inviável a utilização da iluminação de emergência em caso de incêndio. Outro detalhe extramente importante está ligado aos eletrodutos de condução de energia à alimentação das baterias das luminárias de emergência. A IT-13

informa que os mesmos devem ser confeccionados em PVC rígido antichama ou material metálico. As luminárias de emergência devem ser instaladas a uma altura mínima de 2,5m. No caso de fixação delas em alturas inferiores a este item da norma, a tensão máxima de alimentação deve ser observada e fixada em 30 volts. E, no caso de impossibilidade de reduzir a tensão de alimentação destas, pode ser utilizado um interruptor diferencial de 30 mA com disjuntor termomagnético de 10 A.

O que foi observado no local da instalação da caldeira é a inexistência de qualquer sistema de iluminação de emergência. Em situação de incêndio, principalmente se o mesmo ocorrer em horário noturno, a integridade física dos colaboradores está em extremo risco, pois o direcionamento à saída de emergência fica de difícil visualização, pois há fogo, fumaça e não tem luminária mostrando que existe uma passagem para evacuação na edificação. Há a observância, também, de muita umidade nas paredes da edificação, o que torna a eficácia das luminárias de emergência deficiente, pois a oxidação dos componentes eletrônicos e um possível curto-circuito tornam-se fatores agravantes para o funcionamento deste mecanismo. Um outro fator a ser considerado é a orientação dos colaboradores no que tange as sinalizações de emergência, tanto em como se orientar por elas, quanto para a manutenção das mesmas em perfeito funcionamento.

Outra IT estudada neste caso foi a IT-08 (saídas de emergência) que são consideradas como meio de escape e têm como objetivo facilitar a evacuação dos usuários do edifício. Estes meios de escape são chamados de rotas de fuga ou rotas de saída. Estas rotas de fuga quando mal planejadas, implantadas ou utilizadas podem agravar o problema de evacuação segura do edifício. A norma brasileira NBR 9077/93 é a norma vigente da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que aplica medidas para as saídas de emergência em edifícios.

A falta ou inobservância de detalhes construtivos integrantes do sistema de saídas de emergência acarreta, no caso de utilização real, o desencadeamento de lesões corporais, situações de pânico e até casos mais graves como perdas de vidas. A construção do sistema de saídas de emergência deve estar em condições de dar conforto mínimo e segurança ao usuário. É peça fundamental no sucesso da retirada de pessoas de locais sinistrados. Em poucos segundos, a pessoa é submetida à intensa carga física e emocional para as quais, normalmente, não está preparada, e a construção deve estar isenta de riscos desnecessários.

No local inspecionado há duas saídas de emergência, estando em acordo com a NBR 9077 e a IT-08, porém sem nenhuma sinalização. As saídas de emergências deveriam ser opostas e desobstruídas, o que não foi constatado no local. O estabelecimento analisado também não dispõe de brigada de combate a incêndio, neste caso não tendo a devida proteção já que não se prevê o treinamento dos trabalhadores para o combate de princípios de incêndio.

A sinalização de emergência (IT-15) alerta para os riscos existentes garantindo ações de combate, localização dos equipamentos e rotas de saídas seguras para o abandono do local em caso de incêndio. A sinalização básica é composta por um conjunto mínimo de sinalização, composta por quatro categorias: proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos. Já a sinalização complementar é um conjunto composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, sendo esta composta por rotas de saídas, obstáculos, mensagens escritas, demarcações de áreas e identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio.

A sinalização de emergência utilizada na edificação e áreas de risco deve ser objeto de inspeção periódica para efeito de manutenção, desde a simples limpeza até a substituição por outra nova, quando suas propriedades físicas e químicas deixarem de produzir o efeito visual para as quais foram confeccionadas. A sinalização sujeita a intempéries, agentes físicos e químicos devem ser vistoriados a cada seis meses, efetuando-se a sua recuperação ou substituição, quando necessário (NBR 13434-1).

Contudo, não foi observada a utilização das sinalizações de emergência básicas e complementares na edificação objeto deste estudo, de acordo com a IT-15. As sinalizações básicas para este local seriam as de proibição (proibido fumar, proibido obstruir este local), alerta (geral, cuidado risco de incêndio, cuidado risco de explosão), orientação e salvamento (saídas de emergência) e equipamentos (alarme sonoro, alarme de incêndio, telefone de emergência, extintor de incêndio e abrigo de mangueira e hidrante). Já para as sinalizações complementares as mais apropriadas para esta situação seria indicações de rotas de fuga e obstáculos, sinalizações dos extintores e hidrantes.

Ainda, o acesso de viaturas atende a alguns pontos da IT-04 (Acesso de Viaturas nas Edificações e áreas de risco), onde as vias de acesso devem ter uma largura mínima de 6,00m sendo toda desobstruída, com altura livre mínima de 4,50 m e suportar viaturas com peso de 25.000 quilogramas-força. O acesso é provido de portão, atendendo à largura mínima de 4,50 m. Já em

relação à faixa de estacionamento para as viaturas, foram observadas algumas irregularidades, como a falta de sinalização, sendo que esta área deve estar com placas de proibido parar e estacionar e com sinalização de solo demarcadas com faixas amarelas e identificadas com as palavras “Reservado para Viaturas do Corpo de Bombeiros”.

CONCLUSÃO

Foram encontradas as seguintes situações em desacordo com o previsto nas legislações pertinentes: saídas de emergências e rota de fuga obstruídas; saídas de emergência não sinalizadas; instalações elétricas improvisadas; local de trabalho desorganizado; falta de brigada de combate a incêndios.

Desta forma, o local avaliado não apresenta condições seguras e eficientes para evacuação, resgate e controle de incêndios.

REFERÊNCIAS

BIZZ0, W. A. **Geração, distribuição e utilização de vapor**. Campinas: FEM/Unicamp, 2003.

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, **IT-04: Acesso de Viaturas nas Edificações e áreas de risco**.

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, **IT-08: Saídas de Emergência em Edificações**.

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, **IT-13: Iluminação de Emergência**.

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros de Minas Gerais, **IT-15: Sinalização de Emergência**.

MARTINELLI JR, L. C. **Geradores de vapor (Apostila)**. Ijuí: FEM/Unijui, 2004.

NEVES, F. T. C. **Condições de evacuação de um edifício recebendo público**. 2008. 107f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto, Portugal. 2008.

Norma Regulamentadora, **NR-13: Caldeiras e vasos de pressão**. Publicação D.O.U. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, 06/07/78.

Norma Brasileira, **NBR-13434-1: Sinalização de segurança contra incêndio e Pânico. Parte 1: Princípios de projeto**. 11 pg. ABNT NBR 13434-1, 2004.

Norma Brasileira, **NBR-9077: Saída de emergências em edifícios**. 35 pg. ABNT NBR 9077, 1993.

Norma Brasileira, **NBR-12177: Caldeiras Estacionárias a Vapor - Inspeção de Segurança**. 24 pg. 1999.