

APLICAÇÃO DOS SISTEMAS *SPRINKLERS* E VESDA PARA A DETECÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO EM INDÚSTRIAS DE GRANDE PORTE

Amanda Cristina Patrício de Lima¹; Catarina Akiko Miyamoto^{2*}

¹ Engenheira civil – FITL/AEMS; esp. em Engenharia de Segurança do Trabalho – FITL/AEMS; ² Doutora em Ciências Biológicas (Bioquímica) – USP; Pós-doutorado – Weill Medical College of Cornell University; docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

* autor correspondente: catarinany@gmail.com

RESUMO

Os sistemas de detecção e combate a incêndio (SDCIs) são indispensáveis para segurança em obras de grande porte. Os mesmos devem satisfazer locais em que há grande quantidade de partículas sólidas e poeira em suspensão (sistemas de chuveiros automáticos – *sprinklers*) e ambientes limpos em que a detecção de fumaça deve ser percebida antecipadamente (sistema VESDA, do inglês *very early smoke detection apparatus*). O sistema de *sprinkler* se caracteriza por ser ativado automaticamente pelo princípio de incêndio, o qual libera água em uma densidade apropriada ao risco do local protegido. Sua eficácia é reconhecida em função do pequeno tempo decorrido entre a detecção e o combate ao incêndio (evita a propagação do incêndio para o restante da área), além do acionamento do alarme simultaneamente com o início de operação (propicia a fuga segura dos usuários). O sistema VESDA é constituído de um receptor e de uma rede de tubos PVC, pela qual, permanentemente, aspira, filtra e remove as partículas sólidas e de poeira do ar. O receptor contém um sistema óptico a laser que analisa e detecta as partículas de fumaça mesmo que sejam inodoras e invisíveis.

PALAVRAS-CHAVE: VESDA; *sprinklers*; detecção; combate.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de detecção e combate a incêndio (SDCIs) são indispensáveis para segurança em obras de grande porte. A ação preventiva é essencial para se minimizar os danos causados desde o princípio até sinistros mais vultuosos (HIDROMON, 2020).

A estrutura dos SDCIs é formada por variados equipamentos, que incluem alarmes, sinalizadores, chuveiros *sprinklers*, itens de controle e combate de fogo (extintores e mangueiras) e uma variedade de itens que compõem uma rede integrada de proteção e segurança contra incêndios. De modo que suas principais funções são perceber, captar, sinalizar, identificar e evitar a propagação de chamas em uma determinada área

(HIDROMON, 2020).

Existem no mercado várias opções de SDCIs para prevenção e proteção às indústrias de grande porte, com diferentes características dos equipamentos empregados e dos processos de funcionamento. A importância de se conhecer os SDCIs e sua forma de atuação é o direcionamento mais assertivo para cada local e situação (ECOSAFETY, 2020; DAMASCENO, 2014).

Os SDCIs devem satisfazer locais em que há grande quantidade de partículas sólidas e poeira em suspensão e ambientes limpos em que a detecção de fumaça deve ser percebida antecipadamente. No primeiro caso, utilizam-se os sistemas de chuveiros automáticos (*sprinklers*), e no último, o sistema VESDA (do inglês *very early smoke detection apparatus*)

(ECOSAFETY, 2020).

O objetivo deste trabalho é descrever os sistemas mais comuns aplicados no mercado atual para proteção, detecção, alarme e combate a incêndios que utilizam os sistemas *sprinklers* e VESDA.

Para realização dos objetivos estabelecidos, o estudo embasou-se em pesquisa bibliográfica, livros relevantes ao tema e em artigos indexados em plataformas de pesquisa (Google Acadêmico e Scielo). Utilizaram-se as palavras chaves principais sistemas de proteção, combate e detecção de incêndio; *sprinklers*; VESDA, entre outras.

2 PRINCIPAIS TIPOS DE SDCIS

Os sistemas de combate, prevenção, detecção e proteção contra incêndio são implantados e melhorados de acordo com as necessidades levantadas, em cada cenário e situação. Os dois tipos principais de SDCIs são *sprinklers* (ou chuveiros automáticos) e VESDA.

Os sistemas *sprinklers* são projetados para serem acionados automaticamente ao detectarem determinado aumento de temperatura no ambiente. As temperaturas de acionamento, a vazão, o raio de alcance do jato do bico e o tempo de funcionamento são avaliados antes da implantação do sistema (MIRANDA, 2019).

O sistema VESDA detecta as partículas de fumaça no ambiente e inicia o combate, antes mesmo que haja fogo e chamas. Na maioria dos projetos, esse sistema é implantado em áreas com equipamentos e sistemas fundamentais e essenciais para o funcionamento da indústria (ECOSAFETY, 2020).

As normas internacionais (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA), 2019) e nacionais (NBRs) norteiam a escolha do melhor sistema, no entanto é necessário projetos adequados seguidos de corretas execuções para que as falhas sejam realmente neutralizadas.

2.1 Sistema *sprinkler*

O sistema de *sprinkler* se caracteriza por ser ativado automaticamente pelo princípio de incêndio, o qual libera água em uma densidade apropriada ao risco do local protegido. Isto ocorre de forma rápida para extinguir ou controlar o fogo em seu estágio inicial (DAMASCENO, 2014).

A eficácia do sistema *sprinkler* é reconhecida em função do pequeno tempo decorrido entre a detecção e o combate ao incêndio, pois essa característica pode evitar a propagação do incêndio para o restante da área. Outra característica importante desse sistema é o acionamento do alarme simultaneamente com o início de operação, o que propicia a fuga segura dos usuários (DAMASCENO, 2014).

Baseados em normas vigentes, os sistemas *sprinklers* devem ser compostos de sistemas diferentes no tocante à presença de água na tubulação com variadas formas de acionamento e uma rede de chuveiros automáticos (diferentes tipos, tamanhos e composições) (SILVA, 2012).

Dentre os sistemas de tubulação destacam-se o de tubo molhado, tubo seco, ação de dilúvio, ação prévia e o combinado (seco e ação prévia) (MIRANDA, 2019).

2.1.1 Sistemas de tubulação

Os projetos de sistemas *sprinklers* devem estar de acordo com a NBR 10897/90 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2014), que dispõe da proteção contra incêndio por chuveiro automático. Existem cinco sistemas *sprinklers*, descritos abaixo.

2.1.1.1 Sistema de tubo molhado

O sistema de tubo molhado é o mais utilizado, sua característica principal é a permanência da água na tubulação, pressurizada e pronta para ser utilizada. Este sistema tem como vantagem a aspersão imediata perante um princípio de incêndio.

2.1.1.2 Sistema de tubo seco

No sistema de tubo seco, a tubulação é preenchida com ar ou N₂ após a válvula de controle. No caso de rompimento de um bico, a pressão diminui na tubulação, a válvula detecta a queda de pressão, possibilita o preenchimento da tubulação com água e conseqüentemente, a aspersão da água no bico rompido. Este sistema normalmente é utilizado em locais onde há a possibilidade de congelamento na tubulação.

2.1.1.3 Sistema de ação dilúvio

A aplicação do sistema de ação dilúvio se destina especificamente em situações em que haja necessidade da aspersão de água em toda a área protegida pela válvula de controle. Devido ao risco do material presente no local, essa permite a passagem da água, somente no momento que há detecção de princípio de incêndio, pelos bicos de modelo aberto (sem elemento termo sensível). Normalmente, a detecção de incêndio é realizada por um sistema paralelo de chuveiros automáticos de bicos com elementos termo sensíveis, instalados na área protegida.

O sistema de ação dilúvio pode ser utilizado em plataformas de petróleo, onde a oferta de água é abundante.

2.1.1.4 Sistema de ação prévia

O sistema de ação prévia é instalado em conjunto com o sistema de detecção de princípio de incêndio (SDPI). O primeiro é constituído de uma tubulação seca, pressurizada ou não, cujo preenchimento com água ocorre pela abertura da válvula de controle. O SDPI, instalado na área a ser protegida, deve ser sensível para detectar o princípio de incêndio no seu início. Esse conjunto possibilita o preenchimento da tubulação com água em tempo menor do que o sistema de tubo seco devido ao fato de não necessitar do rompimento de um bico para preenchimento da tubulação.

2.1.1.5 Sistema combinado de tubo seco e ação prévia

O sistema combinado de tubo seco e ação prévia é a associação dos dois sistemas. O acionamento da válvula de controle para preenchimento da tubulação com água ocorre devido ao rompimento de um bico (bloqueio simples) ou simultaneamente com um sinal do sistema de detecção, instalado na área a ser protegida (bloqueio duplo).

2.1.2 Principais componentes dos diferentes *sprinklers*

2.1.2.1 Chuveiros automáticos

O sistema de chuveiros automáticos controla a liberação de água pelas tubulações (descritas acima) para combater o fogo. Deve atuar de forma autônoma, automática e eficiente desde o início dos incêndios para minimizar o risco de perdas de materiais e/ou de vidas. É composto por uma parte estrutural (orifício, rosca e braços) e o bico (corpo, obturador, ampola e defletor), diretamente responsável pelo combate ao fogo (MIRANDA, 2019).

O corpo é a parte dos chuveiros automáticos que serve como suporte dos demais componentes, contém a rosca para sua fixação na canalização de água, braços e orifício de descarga (Figura 1 A e B) (DAMASCENO, 2014).

O obturador é um pequeno disco metálico que veda completamente o orifício de descarga da água nas condições normais de temperatura do local de sua instalação. O obturador é hermeticamente fechado e comandado por um elemento termo sensível que pode ser uma liga fusível (solda eutética) de ponto de fusão baixo (Figura 1A) ou uma ampola de vidro contendo um líquido expansível com o calor (Figura 1B). Os elementos termo sensíveis são calibrados para se romper quando atingirem uma faixa de temperaturas pré-estabelecidas devido ao calor proveniente do foco de incêndio, regulados para o ambiente protegido, de acordo com a classe de risco. Por ocasião de um foco de incêndio, o calor do fogo

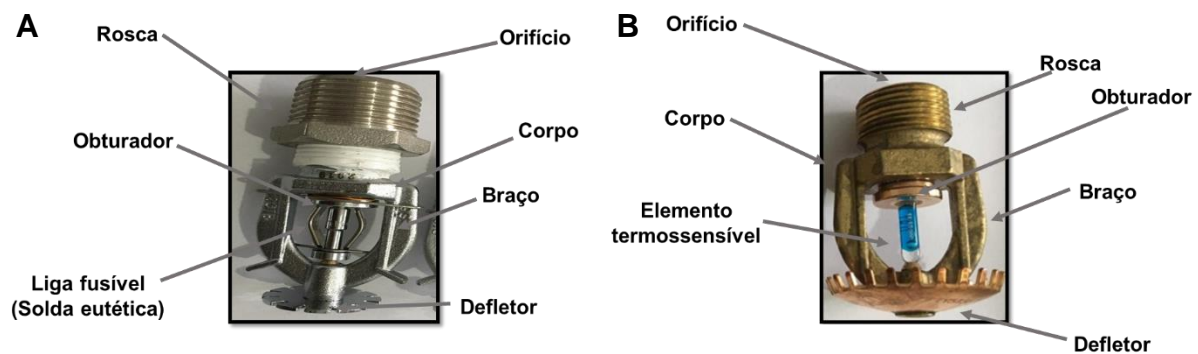
sobe até a extremidade do teto onde encontram-se localizados os *sprinklers*. Quando o ar aquecido no entorno atinge sua temperatura de acionamento, o elemento termo sensível se rompe e solta o disco obturador que é removido com a pressão da água, que incide sobre um defletor (DAMASCENO, 2014).

O forte jato sólido de água sobre o defletor (disco com ranhuras e de vários formatos, Figura 1A e B) origina um cone com determinado raio de ação sobre o local onde irrompeu o fogo (DAMASCENO, 2014). O jato d'água pode ser ascendente, descendente ou horizontal, de

acordo com o tipo de chuveiro adotado no projeto, em pé, pendente ou lateral, respectivamente (BRENTANO, 2011).

Os bicos (elementos fundamentais) são ativados individualmente e agem diretamente de forma controlada no foco do incêndio e minimiza os danos causados pelas chamas e pela água. Os bicos devem ser dimensionados de acordo com o risco a ser protegido; deve-se verificar as seguintes condições, (i) ocupação do local com o seu potencial de carga térmica; (ii) altura de atuação; (iii) temperatura ambiente; (iv) volume de água necessário para o combate; (v) ângulo de aspersão e (vi) aspecto decorativo (MIRANDA, 2019).

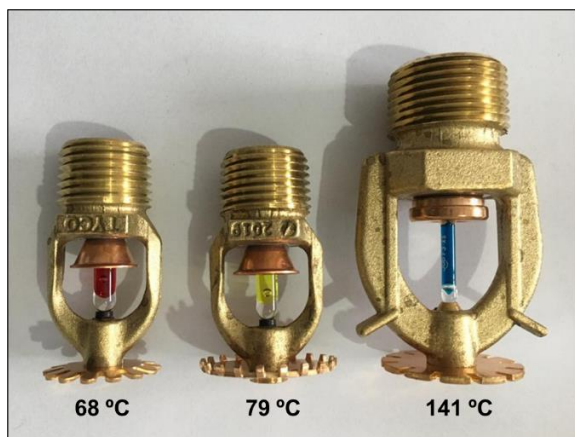
Figura 1. Componentes de um chuveiro automático. A. Ampola constituída de liga fusível (solda eutética). B. Ampola constituída de elemento termo sensível.



Fonte: Elaborado pelos autores (fotos).

A Figura 2 apresenta algumas variedades de modelos de bicos.

Figura 2. Modelos de bicos conforme a temperatura de rompimento da ampola termo sensível.



Fonte: Elaborado pelos autores (fotos).

2.1.3 Sistema *sprinkler* em torre de resfriamento

A torre de resfriamento é o equipamento responsável pela retirada de parte do calor gerado no processo industrial. O processo de resfriamento envolve a transferência de calor (i) latente (vaporização de uma parte da água) e (ii) sensível (diferença de temperatura entre a água e o ar (OLIVEIRA, 2010).

Os sistemas *sprinklers* são instalados na parte interna (Figura 3A e B) e externa (Figura 3C) da torre de resfriamento.

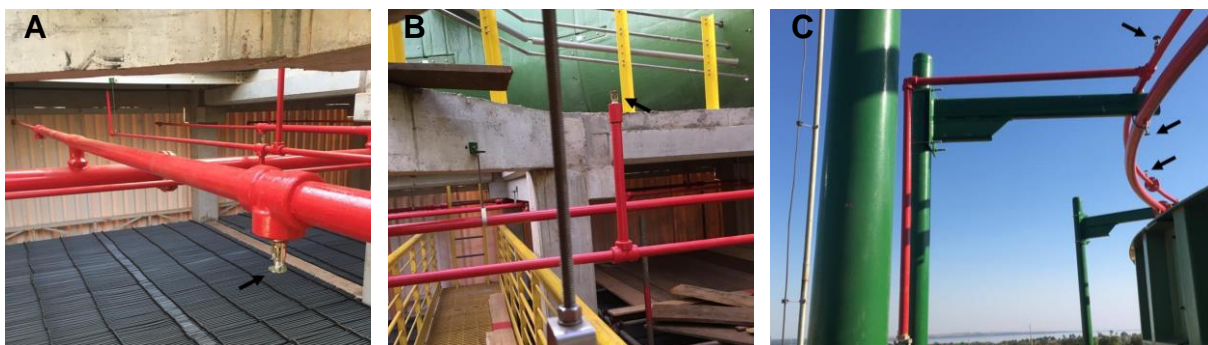
2.2 Sistema VESDA

O sistema VESDA é capaz de detectar precocemente fumaça, gases nocivos e explosivos provenientes desde o

início do incêndio, assim é propício a ser utilizado em ambientes limpos, onde não há partículas suspensas no ar. É constituído de um receptor e de uma rede de tubos PVC, pela qual, permanentemente, aspira, filtra e remove as partículas

sólidas e de poeira do ar. O receptor contém um sistema óptico a laser que analisa e detecta as partículas de fumaça mesmo que sejam inodoras e invisíveis (ECOSAFETY, 2020).

Figura 3. Sistemas *sprinklers* instaladas (destacados pelas flexas) em uma torre de resfriamento. A e B. Localização interna. C. Localização externa, superior à torre de resfriamento.



Fonte: Elaborado pelos autores (fotos).

A Figura 4 mostra o receptor de um sistema VESDA localizado no interior de uma sala elétrica (ou sala técnica). Esta é o local de condicionamento da energia elétrica em que o sistema de alimentação de cargas críticas é tratado para minimizar possíveis distúrbios causados pela mesma (UNIVERSOLAMBDA, 2021).

A Figura 5 apresenta parte de um sistema VESDA dentro de uma sala elétrica.

Figura 4. Receptor do sistema VESDA localizado no interior de uma sala elétrica.



Fonte: Elaborado pelos autores (fotos).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muito se evoluiu desde a Primeira

Revolução Industrial. A produção, antes colocada em primeiro lugar, perdeu espaço para qualidade, segurança, bem-estar dos funcionários, dentre outros. A área de prevenção de incêndios acompanhou as necessidades de cada indústria, que muitas vezes surgiram após grandes incêndios, com enormes prejuízos.

Atualmente, os seguros de grandes indústrias só passam a ser válidos, com a vistoria e aprovação de toda a parte de proteção, detecção e alarme de incêndios. Além destes sistemas contribuírem para a diminuição de prejuízos, também geram um ambiente de trabalho mais seguro para todos os profissionais que estão dentro da planta industrial.

A implantação dos SDCIs tem causado menores impactos negativos do que a realidade de anos atrás.

O presente estudo mostrou alguns dos sistemas disponíveis no mercado, suas versatilidades e forma de atuação. O custo-benefício dos sistemas torna-se válido ao se analisar os prejuízos da parada de uma indústria e ao tempo perdido de produção para aguardar a compra, entrega e instalação de equipamentos danificados devido ao incêndio.

Figura 5. Sistema VESDA dentro de sala elétrica. Os círculos em amarelo evidenciam os locais dos orifícios de aspersão.



Fonte: Elaborado pelos autores (fotos).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10897: Proteção Contra Incêndio por chuveiro automático. Rio de Janeiro, 2014.

BRENTANO, T. Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações. 4. Ed. Porto Alegre, 2011.

DAMASCENO, L. F. C. Sistema de Proteção Contra Incêndios por Chuveiros Automáticos de Águas – Estudo da Tecnologia e Aplicação. Rio de Janeiro, RG: Universidade Federal do Rio de Janeiro; Escola Politécnica, 2014.

ECOSAFETY. Sistema de Detecção VESDA. Disponível em: <<http://www.ecosafety.com.br/sistema-deteccao-vesda>>. Acesso em: 09 out. 2020.

HIDROMON. Sistema de detecção e combate a incêndio. Disponível em: <<http://www.hidromon.com.br/sistema->

<[deteccao-combate-incendio](http://www.hidromon.com.br/sistema-deteccao-combate-incendio)>. Acesso em: 09 de out. 2020.

MIRANDA, N. Chuveiros automáticos para extinção de incêndio. In: NEGRI-SOLO et al. Fundamentos de Segurança Contra Incêndio em Edificações: Proteção Passiva e Ativa: FSCIE-PPA. São Paulo, SP: Fundabom; Firek Educação, v. 2, p. 245-269. 2019.

OLIVEIRA, V. F. Diagnóstico de eficiência energética de uma torre de resfriamento de água da Arcelormittal Inox Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

SILVA, R. J. V. Dimensionamento de redes de sprinklers. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Porto - Portugal, 2012.

UNIVERSOLAMBDA. A importância da sala técnica. Disponível em: <<http://www.universolambda.com.br>>. Acesso em: 29 de mai. 2021.