

ENGENHARIA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS: UMA BREVE REVISÃO A RESPEITO DO PRINCÍPIO DE INCÊNDIOS, CLASSIFICAÇÕES GERAIS E MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Fire safety engineering: a brief review regarding the fire principle, general classifications and protective measures

Andressa Franco Denti^{1*}; Rogério Marcos Dallago¹; Juliana Steffens¹

¹ Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Erechim, RS, Brasil

* *E-mail*: andressa.franco98@hotmail.com

Data do recebimento: 15/02/2022 - Data do aceite: 11/05/2022

RESUMO: Dados divulgados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) indicam que a cada quinze segundos um trabalhador morre por causas de doenças laborais ou acidentes de trabalho no mundo. O Brasil ocupa a segunda posição entre os países do G-20 no ranking de mortalidade no trabalho, perdendo apenas para o México. Muitas ações podem ser tomadas para minimizar os riscos ocupacionais, como ajuste da carga horária, dimensionamento adequado do número de trabalhadores e materiais adequados para assistência. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma breve revisão bibliográfica a respeito do histórico da proteção contra incêndios, classificações e destacar a importância dos equipamentos e do emprego de metodologias adequadas para a extinção do princípio das chamas. Após a realização da pesquisa bibliográfica foi possível elucidar alguns fatores essenciais relacionados ao combate a incêndios no país, as legislações vigentes, bem como os princípios do fogo e combate às chamas.

Palavras-chave: Engenharia de segurança do trabalho. Princípio de incêndios. Legislação.

ABSTRACT: Data released by the International Labor Organization (ILO) indicate that every fifteen seconds a worker dies from occupational diseases

or accidents at workplace in the world. Brazil occupies the second position among the G-20 countries in the ranking of mortality at work, losing only to Mexico. Many actions can be taken to minimize occupational risks, such as adjusting the workload, adequate sizing of the number of workers and adequate materials for assistance. Thus, the objective of the present study was to carry out a brief bibliographic review about the history of fire protection, classifications and highlight the importance of equipment and the use of appropriate methodologies for extinguishing the flame principle. After carrying out the bibliographic research, it was possible to elucidate some essential factors related to fire fighting in the country, the current legislation as well as the principles of fire and fire fighting.

Keywords: Safety engineering. Fire principle. Legislation.

Introdução

Pode-se descrever trabalho como o fornecimento de energia, dedicação pessoal e tempo em troca de uma bonificação material e/ou financeira (MARRAS, 2001; DE OLIVEIRA; SANTOS, 2021). Após o surgimento da indústria, as relações de trabalho passaram de majoritariamente agrárias para a busca de mão de obra necessária para a operação de máquinas. Buscando a maximização da produtividade, altas jornadas diárias e condições inseguras de trabalho eram comuns, gerando reivindicações por melhorias. Dessa forma, os direitos trabalhistas passaram a ser tratados pelo Direito do Trabalho (FERREIRA, 2016; OLIVEIRA; SANTOS, 2021).

De acordo com a Lei nº 8.213 de 1991, define-se acidente de trabalho como “Acidente que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico [...], provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”. Transtornos oriundos de atividades laborais podem gerar grande impacto não somente para a saúde do trabalhador, mas também custos nos

orçamentos nacionais e danos à imagem da empresa ou empregador.

Dados divulgados pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), indicam que a cada quinze segundos um trabalhador morre por causas de doenças laborais ou acidentes de trabalho no mundo. O Brasil ocupa a segunda posição entre os países do G-20 no ranking de mortalidade no trabalho, perdendo apenas para o México. Entre os anos de 2012 a 2020, as doenças laborais e os acidentes de trabalho totalizaram 5,6 milhões de ocorrências, gerando um gasto previdenciário nacional de aproximadamente 174,5 bilhões de reais, totalizando 430 milhões de dias de trabalho perdidos. Salienta-se que os maiores motivos dos acidentes no país são máquinas e demais equipamentos, totalizando 663 mil casos, seguidos por agentes químicos com 589 mil casos e quedas do mesmo nível, com 558 mil casos (BUELLER, 2021).

Riscos ocupacionais podem ser causados por diversos fatores, entre eles pode-se citar condições ambientais e de trabalho, tempo de serviço e categoria profissional. Muitas ações podem ser tomadas para minimizar estes riscos, como ajuste da carga horária, dimensionamento adequado do número de trabalhadores e materiais adequados para

assistência (SILVA et al., 2014; GOULART et al., 2020).

Com a percepção coletiva de que as atividades laborais eram fontes de danos à saúde dos trabalhadores, mobilizações sociais fizeram com que o Estado monitorasse as relações de trabalho entre empregados e empregadores, surgindo dessa forma as primeiras legislações trabalhistas na Inglaterra, que em seguida foram adotadas pelos demais países que passavam pela industrialização (ROSEN, 1994; SOUSA; RODOLPHO, 2020).

Segundo a legislação brasileira, os empregadores possuem o dever de assegurar a saúde e as boas condições de trabalho. Para tanto é necessário entender e analisar os riscos, realizando avaliações e procedimentos que eliminem ou minimizem a ocorrência de danos laborais (BRASIL, 2016). Dessa forma, a área de segurança do trabalho torna-se indispensável para as empresas.

Com a revolução industrial brasileira sendo desenvolvida em 1930 por Getúlio Vargas, o país começou a transição de uma economia basicamente agrária para a industrialização. Desde então, ocorreu o desenvolvimento da segurança do trabalho nas organizações, começando o processo de direitos trabalhistas com o surgimento da Consolidação das Leis do Trabalho, em 1943 (VIANA, 2019).

No Brasil, a Consolidação das Leis do Trabalho é responsável por garantir os direitos dos trabalhadores na relação empregado e empregador. Em 1978 foram estabelecidas as Normas Regulamentadoras, que apresentam as diretrizes a serem seguidas para os ambientes laborais, visando à segurança dos trabalhadores. Atualmente 37 NR's estão em vigor, cada uma atendendo as necessidades de áreas específicas da segurança do trabalho (MAAS, GRILLO; SANDRI, 2018). As Normas Regulamentadoras podem ser classificadas de acordo com suas finalidades como normas gerais necessárias para qualquer

vínculo empregatício, normas específicas e normas setoriais, de acordo com o campo de atuação do profissional (NETO, 2020).

A Norma Regulamentadora 23 – Proteção Contra Incêndios, estabelece as disposições relativas à proteção contra incêndios, saídas de emergência, equipamentos para combater o fogo e treinamento de pessoal para manuseio dos mesmos. Desde sua publicação, em 1978, sofreu alterações (1991, 1992, 2001 e 2011) (BRASIL, 2011). Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi realizar uma breve revisão bibliográfica a respeito do histórico da proteção contra incêndios, classificações e destacar a importância dos equipamentos e do emprego de metodologias adequadas para a extinção do princípio das chamas.

Histórico da prevenção de incêndios no Brasil

Devido à baixa ocorrência de incêndios no Brasil até a década de 1960, a legislação sobre o assunto era escassa, apresentada em códigos municipais. A regulamentação que regia o Corpo de Bombeiros era vinculada ao setor de seguros, com indicações gerais relativas à obrigatoriedade de medidas de combate a incêndio como a necessidade de hidrantes, extintores e sinalização. A partir de então, seguiu-se uma sequência de fatalidades, começando com o incêndio no Gran Circo Norte-Americano, em Niterói, no ano de 1961; Edifício Andraus, São Paulo, 1972; Edifício Joelma, São Paulo, 1974 e Edifício Andorinha, Rio de Janeiro, 1986. O impacto dos incêndios resultou no início do processo de reformulação das medidas de segurança, prevenção e combate a incêndios no Brasil. (SILVA, 2020).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta na NBR 13.860, de maio de 1997, algumas informações preliminares importantes para a segurança contra

incêndios. Primeiramente, define-se fogo como “Processo de combustão caracterizado pela emissão de luz”, da mesma forma, caracteriza-se como incêndio o “fogo fora de controle”. De acordo com a norma ISO 8421-1 de 1987, também é possível definir incêndio como “propagação da combustão sem controle no tempo e no espaço”. Pode-se classificar os incêndios de acordo com a origem como causas naturais, geradas por raios, calor solar ou combustão espontânea, causas acidentais oriundas de eletricidade, balões ou chamas expostas e também causas criminosas, como fraudes em seguros, queimas de arquivos ou crimes passionais. (FERIGOLO, 1977; RODRIGUES, SILVA JÚNIOR; FERREIRA, 2019).

A Lei nacional 13.425 de 2017 confere as medidas de proteção e combate a incêndio, estabelecendo as diretrizes gerais, estadual, municipal e normas técnicas, permitindo que os Estados sigam suas próprias legislações, bem como os municípios também possam determinar suas especificações. O Art. 3 dessa lei atribui ao Corpo de Bombeiros Militar (CBM) a responsabilidade por “planejar, analisar, avaliar, vistoriar, aprovar e fiscalizar as medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, sem prejuízo das prerrogativas municipais no controle das edificações e do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano e das atribuições dos profissionais responsáveis pelos respectivos projetos”. A ABNT estabelece regras de uso comum para todos os estados, incluindo as Normas Regulamentadoras (NR), mais especificamente a NR-23 que engloba os aspectos de segurança contra incêndios, apresentando diretrizes a serem seguidas por empresas, envolvendo medidas e políticas necessárias para o controle do fogo (de JESUS, 2021).

Um estudo aprofundado relativo à prevenção contra incêndios deve levar em conside-

ração diversas variáveis, considerando não apenas a formação e propagação das chamas, mas também o pânico causado. Dessa forma, faz-se necessária a garantia da segurança nas instalações, a partir de projetos e medidas ativas de combate aos incêndios (OLIVEIRA et al., 2021).

Princípios de incêndio

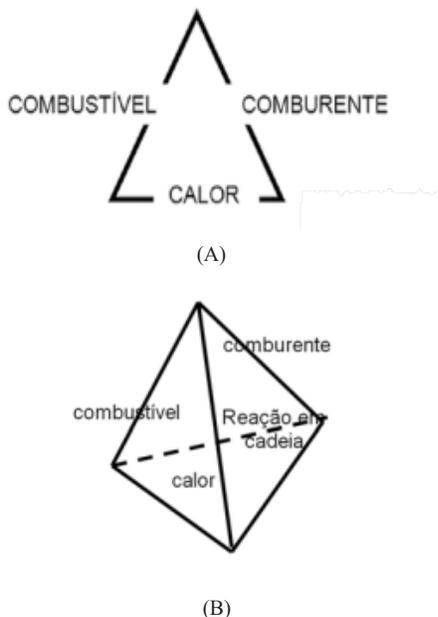
Os incêndios geralmente são iniciados em pequenos focos, que serão alimentados de acordo com o item ignizado e as características dos materiais e do ambiente em que estão inseridos. O primeiro estágio do fogo é a pré-ignição, começando com o abrasamento caracterizado pela combustão lenta e sem chamas, seguido pelo chamejamento, com a chama e fumaça. O segundo estágio será o crescimento do incêndio, onde ocorre a disseminação do fogo aos objetos adjacentes. Na terceira fase, de incêndio desenvolvido, todos os objetos com potencial combustível estarão em combustão e serão alcançadas as mais altas temperaturas do incêndio. Por fim, o quarto estágio, de extinção do fogo, ocorre a diminuição da intensidade devido à falta de combustível, comburente ou calor (SEITO, 2008).

Os incêndios podem se estender por áreas amplas, entretanto, é possível encontrar o local do princípio da propagação, a partir do comportamento das chamas. No começo, o fogo entra em combustão de forma vagarosa, sendo influenciado pelas condições ambientais, bem como pelos possíveis combustíveis presentes. Com o avanço das chamas, os materiais carbonizados deixam indícios do sentido da progressão, que levará ao fator de início do incêndio (MIRA; LOURENÇO, 2019).

A teoria do Triângulo do Fogo, que pode ser observado na Figura 1 (A) apresenta uma explicação do fogo baseada em três

elementos: calor, combustível e comburente que devem coexistir para que ocorra a manutenção das chamas. Como uma abordagem para a explicação de incêndios apresenta-se o Tetraedro do Fogo, como está representado na Figura 1 (B). O Tetraedro do fogo pode ser analisado como quatro faces que retratam um elemento do fogo, agora sendo comburente, calor, combustível e reação em cadeia, coexistindo para a manutenção das chamas (SEITO, 2008; da SILVA; QUEIROZ JÚNIOR, 2018).

Figura 1 - Triângulo do Fogo em (A) e Tetraedro do Fogo em (B)



Fonte: SEITO (2008)

Pode-se definir como combustível o elemento com capacidade de queimar, alimentando o processo de combustão. O comburente, geralmente o oxigênio, será responsável pela ativação da combustão pela combinação de vapores inflamáveis dos combustíveis. O calor é a energia que iniciará o fogo e sua propagação. Quando isolados, os elementos

do tetraedro não têm potencial para gerar o fogo, que é originado a partir da reação em cadeia, que consiste na interação entre todos os elementos do tetraedro (USBR, 2000; SIMIANO; BAUMEL, 2013; MOURA, 2020).

Para eliminar o incêndio é preciso agir sob pelo menos um dos elementos que compõe o tetraedro do fogo (reação em cadeia, comburente, calor ou combustível). Dessa forma, as técnicas comumente aplicadas consistem no isolamento do material combustível, abafamento do oxigênio que age como comburente, resfriamento, retirando o calor através da diminuição da temperatura do combustível e extinção química, agindo na quebra da reação em cadeia através de agentes químicos que interrompem a reação (BRETANO, 2007; RODRIGUES, SILVA JÚNIOR; FERREIRA, 2019).

Como produtos da combustão serão gerados calor, fumaça e chama, que são empregados nos métodos e dispositivos de detecção. A fumaça gerada dependerá da composição dos materiais em combustão, sendo amplamente complexa e variável. Entre os gases mais comuns, pode-se citar o monóxido de carbono, gerado na combustão incompleta de compostos carbonáceos, dióxido de carbono, gerado na combustão completa de compostos carbonáceos, gás cianídrico, quando os combustíveis possuem nitrogênio em sua composição, gás clorídrico, óxidos de nitrogênio, gás sulfídrico e gás oxigênio (SEITO, 2008).

Classificações

Classificação quanto ao combustível

Entre as classificações empregadas para os incêndios, pode-se categorizá-los segundo as propriedades dos materiais combustíveis, partindo do fato que conhecendo a natureza do material combustível, pode-se escolher qual o melhor método de extinção a ser

utilizado. Dessa forma, pode-se classificar os materiais combustíveis de acordo com as classes: “A” para materiais sólidos de fácil combustão, “B” para materiais líquidos e inflamáveis, “C” para materiais energizados, “D” para metais combustíveis e por fim “K” para óleos e gorduras (CBMMG, 2017; RODRIGUES, SILVA JÚNIOR; FERREIRA, 2019).

Classificação quanto à proporção

Quanto à proporção, pode-se categorizar os incêndios como de pequeno, médio ou grande porte. Incêndios de pequeno porte podem ser controlados por um único homem, enquanto incêndios de médio porte necessitam de uma guarnição de combate para a extinção. Incêndios de grande porte envolvem a mobilização de grandes efetivos, máquinas e equipamentos para o combate a propagação das chamas (FLORES; ORNELAS; DIAS, 2016).

Classificação das edificações segundo suas ocupações

Considerando as classes de risco de ocupação, é possível classificar as edificações como de risco leve, ordinário, extraordinário e especial. A categoria de riscos leves representa ambientes com baixas concentrações de combustíveis, além da baixa liberação de calor, como hotéis, edifícios residenciais, clubes e igrejas. A classe de risco ordinária corresponde a ocupações onde os materiais possuem combustibilidade de baixa a alta e uma taxa de liberação de calor de moderada a alta, como estacionamento, fábricas de bebidas, confeitarias e oficinas mecânicas. A classe de risco extraordinário engloba lugares onde a quantidade e combustibilidade do conteúdo é elevada, como fundições, extrusão de metais, limpeza com solventes e processamento de plásticos. Por fim, a classe

de risco especial corresponde a ocupações de armazenamento de líquidos combustíveis e inflamáveis, que necessitam de critérios adicionais ao projeto, não encontrados na NBR 10.897 de 2014 (BRETANO, 2016).

Classificação das edificações quanto ao material

Em relação ao tipo de construção, pode-se categorizar as edificações como combustíveis, quando construídas parcialmente ou totalmente utilizando madeira; resistentes ao fogo, tratando-se de construções com materiais que apresentam tolerância ao fogo, como ferro e alvenaria; e incombustíveis, quando as edificações são construídas empregando somente concreto (FERNANDES, 2010).

Agentes extintores

De acordo com a NBR 13.860 de 1997, define-se agente extintor como “substância utilizada para a extinção do fogo”, enquanto extintores de incêndio são definidos como “aparelho de acionamento manual normalizado, portátil ou sobre rodas, destinado a combater princípios de incêndio”.

Entre os agentes extintores conhecidos estão a água, atuando no resfriamento, geralmente em incêndios da classe A. Os pós químicos (bicarbonato de potássio, cloreto de potássio, fosfato de amônia e bicarbonato de sódio) que podem ser empregados em incêndios ABC, destinados ao combate de incêndios com combustíveis sólidos e líquidos. O dióxido de carbono age sobre o comburente, por abafamento, majoritariamente aplicado para a classe C envolvendo equipamentos eletrônicos. As espumas agem por abafamento, separando o comburente de líquidos inflamáveis. Outros extintores podem basear-se em elementos halogênios, atuando na quebra da reação em cadeia (FLORES, 2016).

Medidas preventivas e de combate a incêndios

A Associação Brasileira de Normas Técnicas define na NBR 14276 de 2006 brigada de incêndio como “grupo organizado de pessoas preferencialmente voluntárias ou indicadas, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, dentro de uma área preestabelecida na planta”. Dentro de uma empresa, a brigada de incêndio terá a função de orientar e assegurar a saída dos demais colaboradores da edificação, prestar os primeiros socorros, avisar e orientar o corpo de bombeiros até o local do fogo (ROSA, 2015).

O Corpo de Bombeiros Militar é responsável pela prestação de serviços públicos de combate a incêndios, resgates e ações voltadas a defesa civil em acidentes ou envolvendo produtos perigosos (CARDOSO, 2004). No Brasil a profissão segue a legislação para militares, com ingresso por meio de concurso público (SOUZA VELLOSO; OLIVEIRA, 2012; SOUZA, AZEVEDO; OLIVEIRA, 2017).

Algumas medidas podem ser adotadas pelas empresas e colaboradores para prevenir a incidência de incêndios, como manter materiais inflamáveis armazenados longe do calor e de comburentes, realizar a manutenção periódica e manter as instalações elétricas de forma apropriada, evitando fios expostos ou descascados. Após o princípio de incêndio, os equipamentos mais comumente empregados para o seu controle são extintores, hidrantes e chuveiros automáticos (CHIRMICI; OLIVEIRA, 2016).

Os sistemas hidrantes consistem em tomadas d’água conectadas a mangueiras para o combate a incêndios, onde o abastecimento é feito por gravidade ou por meio de bombas

que impulsionam a água de lagos ou cisternas (ROSA, 2015). A NBR 10.897 de 1990 define chuveiros automáticos como “sistemas fixos integrados, compreendendo os seguintes elementos: *i*) rede hidráulica de distribuição [...]; *ii*) rede de abastecimento das válvulas de alarme ou chave detectora de fluxo d’água; *iii*) abastecimento de água” (ABNT, 1990).

Outro ponto importante ao tratar de engenharia de segurança contra incêndios, é a instalação de alarmes e detectores, capazes de identificar o fogo em seu estágio inicial, possibilitando o abandono dos ocupantes das edificações e o combate a propagação das chamas. O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI) é baseado em detectores automáticos, acionadores e processadores, sinalização, fonte de alimentação e infraestrutura contendo os eletrodutos e circuitos elétricos (SEITO, 2008).

As sinalizações de emergência servem para minimizar as ameaças de incêndio, alertando os possíveis riscos e indicando as ações adequadas a serem tomadas em situações de perigo, orientando medidas de combate e auxiliando na localização de equipamentos de proteção e combate às chamas e as rotas de saída para a evacuação da edificação. Estas sinalizações podem estar na forma de símbolos com diferentes cores e mensagens, que devem estar dispostas em locais adequados das edificações, indicando proibições, alertas, orientações de salvamento e equipamentos (CBMAL, 2021).

Salienta-se que, ao projetar uma edificação, é necessário entender a complexidade do sistema a ser elaborado, envolvendo profissionais de diversas áreas de especialização, onde um ou mais deles estarão envolvidos diretamente no tratamento da segurança e do combate aos incêndios. Geralmente cada edificação deverá ser analisada de maneira única, para a melhor adequação das soluções de segurança, com foco em três pontos principais: segurança dos usuários, proteção da pro-

priedade e do conteúdo, e, continuidade do processo operacional (BRENTANO, 2016).

Conclusão

Após a elaboração da pesquisa bibliográfica voltada ao combate a incêndios no Brasil, foi possível elucidar fatores importantes em relação aos princípios básicos do fogo, o histórico do país que levou ao estabelecimento da legislação atual vigente, bem como as formas de classificação para facilitar a aplicação das metodologias de combate às chamas.

Atualmente a NR-23, atualizada em 2011, apresenta normativas básicas para a

implementação de medidas de segurança contra incêndios, sendo de responsabilidade estadual e municipal, quando necessária, estabelecer as legislações adequadas para assegurar o cumprimento de todas as medidas de prevenção exigidas.

Cabe salientar que o estudo de combate a incêndios é uma área multidisciplinar, envolvendo profissionais de diferentes áreas do conhecimento, não estando a cargo apenas do engenheiro de segurança, mas de todos os envolvidos, desde o projeto até as vistorias periódicas em empresas e edificações, para garantir a proteção ao patrimônio público, privado e humano.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10897**: Proteção contra incêndio por chuveiro automático. Rio de Janeiro, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10897**: Proteção contra incêndio por chuveiro automático. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14276**: Brigada de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2006.
- BRASIL. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências, 1991.
- BRASIL. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, 2017.
- BRASIL. Portaria MTb nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas atualizações. **NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Brasília, 2016.
- BRASIL. Portaria MTb nº 3214, de 08 de junho de 1978 e suas atualizações. **NR 23 – Proteção contra incêndios**. Brasília, 2011.
- BRETANO, T. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.
- BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 5. ed., rev. e atual. Porto Alegre: T. Brentano, 2016. 703 p.
- BUELLER, C. Posição indesejada no Ranking: Brasil é segundo lugar, entre os países do G-20, com maior índice de mortalidade por acidentes de trabalho. **Correio do Povo**, 2021. Disponível

em: <https://www.correiodopovo.com.br/especial/posi%C3%A7%C3%A3o-indesejada-no-ranking-1.643842>. Acesso em: nov. 2021.

CARDOSO, A. **Influências dos fatores Organizacionais no Estresse de Profissionais Bombeiros**. 2004. 114 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CBMAL. **Instrução Técnica Nº 20/2021 - Sinalização de emergência**. Corpo de Bombeiros Militar de Alagoas. p. 33. 2021.

CBMMG. **Instrução Técnica Nº 01 - Procedimentos Administrativos**. Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 109. 2017.

CHIRMICI, A.; OLIVEIRA, E. A. R. de. **Introdução à segurança do trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

DA SILVA, L. L. F.; QUEIROZ JÚNIOR, I. de S. **Instalações elétricas em áreas classificadas: Estudo de caso do laboratório de processos químicos/CITED da UFERSA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia). Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, 2018.

DE JESUS, D. F. de. **Análise de risco contra incêndio e pânico: estudo de caso no terminal integrador de Porto Nacional-TO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2021.

FERIGOLO, F. C. **Prevenção de Incêndio**. Porto Alegre: Sulina, 1977.

FERNANDES, I. R. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico**. Curitiba: CREA-PR, 2010, 88p.

FERREIRA, C. C. **Análise comparativa das rotinas e condições trabalhistas no Brasil e no estado de Ohio nos Estados Unidos da América**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração). Centro Universitário de Formiga-UNIFOR-MG, Formiga, 2016.

FLORES, B. C.; ORNELAS, E. A.; DIAS, L. E. **Fundamentos de combate a incêndios**. Manual de bombeiros. 1. ed. Corpo de bombeiros militar do estado de Goiás: Goiânia, 2016.

GOULART, L. S.; ROCHA, L. P.; CARVALHO, D. P. D.; TOMASCHEWSKI-BARLEM, J. G.; DALMOLIN, G. D. L.; PINHO, E. C. D. Acidentes de trabalho e os riscos ocupacionais identificados no Serviço de Atendimento Móvel de Urgência. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 54, 2020.

ISO. **ISO 8421-1 - Fire Protection - Vocabulary Part 1: General Terms and Phenomena of Fire**. International Organization for Standardization. Genebra (Suíça), p. 6. 1987.

MAAS, L.; GRILLO, L. P.; SANDRI, J. V. de A. A saúde e a segurança do trabalhador sob competência de normas regulamentadoras frágeis. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, v. 5, n. 1, p. 22-32, 2018.

MARRAS, J. P. **Relações trabalhistas no Brasil: administração e estratégia**. São Paulo: Futura, 1. ed., v. 1, p. 266, 2001.

MIRA, M.; LOURENÇO, L. Grandes incêndios florestais de 17 de junho de 2017 em Portugal e exemplos da determinação das respectivas causas. **Territorium**, n. 26 (II), p. 49-60, 2019.

MOURA, E. P. de. **Avaliação da estrutura de concreto armado após incêndio ocorrido em estabelecimento comercial de autopeças na Zona da Mata de Minas Gerais**. Repositório de Trabalhos de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil), Centro Universitário UNIFACIG, Manhuaçu, 2020.

- NETO, N. S. **Revisão da NR-01–disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais–comparativo do novo texto de 2020 com o texto vigente de 2019**. MBA Gestão de Obras e Projetos, Universidade do Sul de Santa Catarina - Florianópolis, 2020.
- OLIVEIRA, M. B. de; TANNUS, V. R. D. P.; JUNIOR, D. V. A.; AMIM, G. G.; FERREIRA, H. R. Museu nacional do rio de janeiro: estudo das instalações de prevenção e combate a incêndio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 9, p. 91264-91286, 2021.
- OLIVEIRA, M. H. B. de; SANTOS, P. C. Revisão bibliográfica: comparativo das rotinas e condições trabalhistas entre brasil e estados unidos da américa. **Revista de gestão e estratégia**, v. 3, n. 1, p. 1-11, 2021.
- RODRIGUES, L. F. N.; SILVA JÚNIOR, G. da; FERREIRA, J. L. C. Adoção de medidas de segurança contra incêndio e pânico em edificações já construídas: Estudo de caso em Juiz de Fora. In: ANDRADE, D. F. **Engenharia no século XXI**. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2019. p. 28-46.
- ROSA, R. C. da. **Apostila de prevenção e combate a incêndio e primeiro socorros**. Instituto federal de educação, ciência e tecnologia. Porto Alegre, 2015
- ROSEN, G. **Uma História da saúde pública**. São Paulo: Hucitec, 1994. 2. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 1994. p. 302-315.
- SEITO, A. I.; GILL, A. A.; PANNONI, F. D.; ONO, R.; SILVA, S. B. D.; CARLO, U. D.; SILVA, V. P. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 496.
- SILVA, O. M.; ASCARI, R. A.; SCHIAVINATO, D.; RIBEIRO, M. C. Riscos de adoecimento enfrentados pela equipe de enfermagem do SAMU: uma revisão integrativa. **Revista Saúde Pública Santa Catarina**, v. 7, n. 1, p. 107-121, 2014.
- SILVA, V. P. **Segurança Contra Incêndio em Edifícios**: Considerações para o Projeto de Arquitetura. Editora Blucher, 2020.
- SIMIANO, L. F.; BAUMEL, L. F. S. **Manual de prevenção e combate a princípios de incêndio**: Módulo VI. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil – Brigadas Escolares, Defesa Civil na Escola. Paraná, 2013.
- SOUSA, A. do R. F. de; RODOLPHO, D. A importância da segurança do trabalho na produção industrial. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 817-824, 2020.
- SOUZA, K. M. O. de; AZEVEDO, C. da S.; OLIVEIRA, S. S. A dinâmica do reconhecimento: estratégias dos Bombeiros Militares do Estado Rio de Janeiro. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 130-139, 2017.
- SOUZA, K. M. O.; VELLOSO, M. P.; OLIVEIRA, S. S. A profissão de bombeiro militar e a análise da atividade para compreensão da relação trabalho – saúde: revisão da literatura. In: LOURENÇO, E. A. S.; NAVARRO, V. L.; LARA, R.; INÁCIO, J. R. (Org.). **Saúde do trabalhador**: desafios para a seguridade social e movimento sindical. São Paulo: Cultura Acadêmica; Unesp, p. 257-268. 2012.
- USBR - UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR BUREAU OF RECLAMATION. Firefighting and Fire Prevention. **Facilities Instructions, Standards, and Techniques**, v. 5, n. 2, P. 1-28, 2000.
- VIANA, G. Segurança do Trabalho: e a sua importância na gestão estratégica de uma empresa. **Ciência & Inovação**, v. 4, n. 1, 2019.