

A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E COMBATE AO INCÊNDIO FRENTE AO PL-0780/2018

MATHEUS PONTES LIMA¹, JOSÉ ROBERTO TENÓRIO FILHO²

¹Engenheiro Civil, ponteslima18@gmail.com;

²Dr. em Engenharia Civil, Magnel-Vandepitte Laboratory for Structural Engineering and Building Materials, Ghent University, roberto.tenorio@ugent.be.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Na história recente do Brasil, muitos foram os casos de graves acidentes ocasionados pela ocorrência de incêndios de grandes proporções em edificações. Em 2018, com a aprovação do projeto de lei 780, o congresso nacional confere aos profissionais de Engenharia Civil a competência para assinar projetos de incêndio em ambientes residenciais, comerciais e industriais. Em face de tal decisão, questiona-se se os programas de Engenharia Civil das universidades brasileiras oferecem ao profissional o conhecimento necessário para atuação na área. Nesse sentido, o presente trabalho analisou o ensino sobre a segurança contra incêndio no Brasil, a nível de mestrado, em contraste com programas de estudo ofertados no exterior. Os resultados mostram que, para os programas acadêmicos, 16,67% das universidades analisadas apresentam linhas de pesquisa no assunto e 50% possuem disciplinas que abordam ao menos um tópico dentro da grade curricular, não necessariamente dedicado exclusivamente ao assunto. Na modalidade mestrado profissional, nenhum dos programas analisados possui linha de pesquisa e 40% possuem tópicos isolados inseridos dentro de disciplinas de estruturas.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino, Pós-graduação, Fogo, Engenheiro Civil.

CONGRESS BILL 0780/2018 AND THE EDUCATIONAL SYSTEM IN FIRE SAFETY ENGINEERING

ABSTRACT: In the recent history of Brazil, there have been many cases of serious accidents caused by the occurrence of large fires in buildings. In 2018, with the approval of bill 780, the national congress gives Civil Engineering professionals the competence to sign fire projects in residential, commercial and industrial buildings. In view of this decision, it is questioned whether the Civil Engineering programs of Brazilian universities offer professionals the necessary knowledge to properly act in the field. In this sense, the present work analyzed the teaching on fire safety in Brazil, at the master's level, in contrast to study programs offered abroad. The results show that, for academic programs, 16.67% of the analyzed universities present research topics on the subject and 50% offer courses that address at least one fire-related topic within the curriculum, not necessarily dedicated exclusively to the subject. In the professional master's modality, none of the analyzed programs has a research-topic on the field and 40% have isolated topics inserted within courses of structural engineering.

KEYWORDS: Education, Post-graduation, Fire, Civil Engineer.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que possui um histórico de desastres envolvendo incêndios em edificações. Não é preciso ir muito longe para lembrar do Museu Nacional, que causou uma enorme perda histórica e científica, ou do alojamento do Flamengo, também no Rio de Janeiro ou até mesmo da boate Kiss, em Santa Maria. Os dois últimos episódios deixando mortes e feridos.

A maior tragédia envolvendo o fogo, no Brasil, foi a do Gran Circus Norte-Americano, que aconteceu em 1961, na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro. Nela pode-se ver o que chamamos de contidas, combinadas com materiais inflamáveis, e a falta de rotas de fuga podem causar em grandes eventos, por mais que nesse caso tenha sido um ato criminoso (Knauss, 2007).

Partindo para empreendimentos habitacionais, as maiores incidências surgem em problemas oriundos da má instalação elétrica ou até mesmo do uso excessivo de aparelhos em determinado circuito (com exemplo de utilização de Benjamin, o famoso Tê), vazamentos de gás de cozinha com alguma faísca ocasionando explosões, equipamentos elétricos ligados, entre outros (Fernandes, 2010).

O comportamento humano durante situações de incêndio também deve ser levado em conta. Mu *et al.* (2013) indicam que as reações prévias à evacuação do local, correspondem a verificar as informações do incêndio (se realmente é verdadeiro), tentar extinguir o fogo com ações próprias, se vestir ou coletar itens pessoais ou até mesmo ignorar a situação e continuar com o que estava a fazer.

O combate e prevenção contra incêndios engloba todos os métodos capazes de inibir e controlar o fogo o mais rápido possível. Para Fernandes (2010), medidas como treinamento das pessoas para utilizar as rotas de fuga corretamente, por exemplo, e conscientização das boas práticas de cuidados e manutenções dos ambientes e aparelhos, são fundamentais para diminuir os danos desses sinistros. A ocorrência de incêndios também pode causar danos às estruturas das edificações (em diferentes níveis, a depender do material que compõe a estrutura – e.g. aço, concreto e/ou madeira – e da severidade e duração das chamas), que em determinado momento pode causar a ruína da estrutura, e, portanto, o comportamento de diferentes elementos estruturais frente a situações de incêndio também deve ser levado em conta no momento do dimensionamento.

Em uma Sessão Plenária de 2018, foi aprovado o PL-0780/2018, que concedeu a competência da assinatura de Projetos de Prevenção e Combate a Incêndios (PPCI) também aos Engenheiros Civis. No projeto, lê-se: “1) São competentes para assinar projetos de incêndio em ambientes residenciais, comerciais e industriais os seguintes profissionais registrados no Crea: Engenheiros Civis; Engenheiros Mecânicos; Engenheiros de Segurança do Trabalho. 2) Outros profissionais, em casos concretos, com títulos diversos dos acima citados poderão se responsabilizar por tais atividades desde que apresentem certidão do Crea indicando a atribuição respectiva, em função do que dispõe a Resolução nº 1.073, de 19 de abril de 2016, em relação à extensão de atribuições”. Diante desta realidade, surge um importante questionamento acerca da existência e natureza do ensino dessa temática tão importante nas universidades brasileiras. Neste contexto, o trabalho apresenta um panorama da educação em Engenharia de Segurança Contra Incêndio no país e tenta traçar um paralelo com a realidade internacional, onde a temática tem sido amplamente desenvolvida.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho corresponde à uma análise de dados, referentes ao ensino sobre Prevenção e Combate a Incêndio, de programas de pós-graduação de Engenharia Civil no Brasil. A definição destes programas, à nível de mestrado, foi realizada com a lista de cursos reconhecidos e certificados pela CAPES no quadriênio 2017-2020 (na grande área Engenharias I). Foram considerados programas nas modalidades de mestrado acadêmico e mestrado profissional.

Na primeira categoria, foram selecionados os programas com nota superior a 4 na avaliação CAPES, enquadrados nas áreas denominadas Engenharia Civil, Engenharia de Estruturas, e Construção Civil. Foram escolhidos 24 cursos com bases nestes critérios (Quadro 1).

Quadro 1. Programas de mestrado acadêmico com nota superior a 4 no conceito CAPES

Programa	Instituição de ensino	Área de avaliação	Nota da avaliação
Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas)	Universidade de São Paulo (São Carlos) – USP/SC	Engenharias I	7
Engenharia Civil	Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	Engenharias I	6
Engenharia Civil	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC RIO	Engenharias I	6
Engenharia Civil	Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS	Engenharias I	6
Engenharia Civil	Universidade Federal de Pernambuco - UFPE	Engenharias I	5

Engenharia Civil	Universidade de São Paulo – USP	Engenharias I	5
Engenharia Civil	Universidade Federal do Paraná – UFPR	Engenharias I	5
Engenharia Civil	Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC	Engenharias I	5
Engenharia Civil	Universidade Federal do Pará – UFPA	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal de Alagoas – UFAL	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal da Bahia – UFBA	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ	Engenharias I	4
Engenharia de Estruturas	Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal de Viçosa – UFV	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Ilha Solteira) – UNESP IS	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Federal de Santa Maria – UFSM	Engenharias I	4
Estruturas e Construção Civil	Universidade de Brasília – UNB	Engenharias I	4
Geotecnia, Estruturas e Construção Civil	Universidade Federal de Goiás – UFG	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET MG	Engenharias I	4
Engenharia Civil	Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR	Engenharias I	4

Para a categoria de mestrado profissional, foram selecionados todos os programas com nota superior a 3 e enquadrados nas áreas denominadas Engenharia Civil, Engenharia das Construções, Projeto de Estruturas, Processos Construtivos, e Inovação na Construção Civil. Um total de cinco cursos foi analisado (Quadro 2).

Quadro 2. Programas de mestrado profissional com nota superior a 3 no conceito CAPES

Programa	Instituição de ensino	Área de avaliação	Nota da avaliação
Inovação em Construção Civil	Universidade de São Paulo – USP	Engenharias I	4
Engenharia das Construções	Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP	Engenharias I	3
Projeto de Estruturas	Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ	Engenharias I	3
Processos Construtivos	Universidade FUMEC – FUMEC	Engenharias I	3
Engenharia Civil	Universidade São Judas Tadeu - USJT	Engenharias I	3

Também foi analisado o ensino de assuntos relacionados à incêndio em um cenário a nível internacional, com suas particularidades e temas abordados. Tal estudo permitiu uma comparação objetiva dos níveis de desenvolvimento e teor do conteúdo na educação do tema no Brasil e no exterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, 12 das 24 universidades com mestrado acadêmico possuem disciplina que contém algum tópico relacionado ao incêndio, fogo ou estruturas submetidas à altas temperaturas. Destas 12, quatro possuem uma linha ou grupo de pesquisa voltada a esta finalidade (Quadro 3). É interessante destacar que todas as linhas de pesquisas que possuem pertinência com incêndio são orientadas a tópicos de estruturas e seus comportamentos quando submetidos a altas temperaturas.

As disciplinas dos programas seguem o mesmo direcionamento, sempre buscando aplicar ao dimensionamento e estudo dos elementos estruturais. Como destaque, pode-se citar a UFRJ (com cinco disciplinas dedicadas) e a UFSC com linhas de pesquisa dedicadas ao incêndio, sendo o da última relacionada a “Ligações e reforços em estruturas de madeira com ênfase em madeiras oriundas

de florestas plantadas projeto de estruturas em situação de incêndio”, além da UNICAMP (com três disciplinas dedicadas).

A UFSM também apresenta em sua grade curricular duas disciplinas específicas, que estudam a origem do incêndio, normas, medidas de proteção e recuperação de estruturas. Entretanto, na UFRGS e na UnB existem disciplinas com tópico único voltado ao desempenho das edificações contra o fogo e na UFBA a disciplina aborda o tópico no aspecto dos impactos que acidentes podem causar ao empreendimento (voltado as empresas).

Quadro 3. Programas de mestrado acadêmico com disciplinas e/ou linhas de pesquisa voltadas ao incêndio. Em azul, destaca-se as disciplinas com foco dedicado a situações de incêndio e, em amarelo, as disciplinas em que o tópico é trabalho como um item específico de disciplinas generalistas.

Instituição de ensino	Linha/Grupo de pesquisa	Disciplina
USP/SC	Estruturas metálicas	Dimensionamento de Estruturas de Concreto
UFRJ	Segurança contra incêndio e altas temperaturas	Propriedades do Concreto e do Aço
		Tópicos Especiais em Modelos de Concreto em Alta Temperatura
		Tópicos Especiais em Modelagem de Incêndio
		Estruturas Sob Altas Temperaturas
		Tópicos especiais sobre análise de perfis de aço de parede fina sob incêndio
UFRGS	Não possui	Desempenho de edificações
USP	Não possui	Dimensionamento de Estruturas em Situação de Incêndio
UFSC	Análise Experimental e Comportamento Mecânico de Elementos e Sistemas Estruturais	Análise de Estruturas Submetidas a Incêndio
UFBA	Não possui	Tópicos Especiais em Construção Civil: Estratégia de Resiliência para a Construção Civil com base em Fatores Humanos, Organizacionais e Externo
UERJ	Análise, Modelagem e Experimentação de Estruturas de Concreto e Materiais Cimentícios em Geral	Deterioração das Estruturas de Concreto
UFMG	Não possui	Estudos Avançados em Estruturas de Aço de Perfis Formados a Frio
UFSCAR	Não possui	Avaliação de estruturas de concreto armado
		Análise de Segurança Estrutural de Edificações em Situação de Incêndio
UNICAMP	Não possui	Tópicos em Engenharia de Estruturas VII – Estruturas de aço em situação de incêndio
		Segurança das Estruturas em Situação de Incêndio
		Tópicos de Engenharia de Estruturas - Estruturas de concreto em situação de incêndio
UFSM	Não possui	Fundamentos da Segurança Contra Incêndio
		Projeto de edificações em situação de incêndio
UNB		Avaliação de desempenho de edificações

Nos mestrados profissionais analisados, nenhum possui linha ou grupo de pesquisa com foco em incêndio, fogo ou altas temperaturas e apenas dois possuem disciplinas que abordam um dos tópicos (UFRJ e USJT, com as disciplinas de “Projetos de estruturas de aço” e “Avaliação de desempenho de sistemas construtivos”, respectivamente). Da mesma forma dos mestrados acadêmicos, as matérias costumam analisar as edificações no quesito estrutural, além de se apresentarem na forma de tópico dentro de uma disciplina.

Num contexto internacional, a educação em engenharia de proteção contra incêndios (tipicamente chamada *Fire Safety Engineering*, em inglês) é algo que tem se desenvolvido de maneira ampla em países como Estados Unidos da América e Austrália, e no continente europeu. A maioria dos cursos são ofertados a nível de mestrado e normalmente desenvolvida em colaboração com parceiros da indústria (em diferentes segmentos).

Talvez o exemplo de maior sucesso que possa ser mencionado é o do programa internacional de engenharia de proteção contra incêndios desenvolvido dentro do programa europeu Erasmus. O mestrado conjunto (que em inglês é intitulado *International Master in Fire Safety Engineering*) é desenvolvido por um consórcio de sete universidades (Universidade de Gante na Bélgica, Universidade de Lund na Suécia, Universidade de Edimburgo no Reino Unido, Universidade de Queensland na Austrália, Instituto Federal de Tecnologia de Zurique na Suíça, Universidade de Maryland nos EUA, e Universidade de Ciência e Tecnologia da China) em colaboração com 15 parceiros industriais que oferecem aos estudantes a possibilidade de realização de estágios e desenvolvimento de dissertação.

Além disso, o programa oferece bolsas de estudos para estudantes de todas as partes do mundo, promovendo não somente uma eficiente integração Universidade-Empresa, mas contribuindo para a disseminação e fortalecimento da área em todo o mundo. Como exemplo disso, quatro estudantes brasileiros foram aceitos e graduaram-se no programa ao longo dos últimos seis anos.

Na maioria dos cursos nas universidades citadas, a oferta de disciplinas cobre tópicos básicos e avançados na engenharia de combate e prevenção a incêndio. O curso não é unicamente dedicado ao estudo de estruturas e inclui itens como: a dinâmica do fogo em espaços fechados, o comportamento de materiais em temperaturas elevadas, aparatos de proteção ativa e passiva, análise de risco, o comportamento humano em situações de incêndio, e design de estruturas baseado em performance para situações de incêndio.

CONCLUSÃO

Por mais que exista um histórico de incêndios de pequeno e grande porte no Brasil, o cenário do ensino do tópico nos mestrados mais bem conceituados no país ainda está caminhando a passos lentos. Ainda assim é possível encontrar programas que trazem essa temática em linhas de pesquisa ou até mesmo em disciplinas exclusivas sobre o assunto, o que aponta para uma maior preocupação e desenvolvimento da área a nível de ensino e pesquisa.

Vendo o panorama internacional, é possível notar uma boa diferença entre os enfoques dados à temática de segurança e proteção contra incêndio. No exterior existe uma crescente no estudo e incentivos através de programas que visam difundir o conhecimento a nível global e estudar os diversos tópicos pertinentes ao tema.

Assim, vê-se com bons olhos uma aproximação dos mestrados, tanto a nível acadêmico como profissional, na temática de segurança contra incêndio, que é algo bastante importante e tem pertinência com a maioria das edificações residenciais e comerciais. Além de lidar diretamente com o maior bem da sociedade, a vida humana.

REFERÊNCIAS

- FERNANDES, I. R. Engenharia de Segurança contra Incêndio e Pânico. 1. ed. Curitiba, 2010.
- KNAUSS, P. A cidade como sentimento: história e memória de um acontecimento na sociedade contemporânea - o incêndio do Gran Circus Norte-Americano em Niterói, 1961. *Revista Brasileira de História*, v. 53, p. 25-54, 2007.
- MU, H. *et al.* Pre-evacuation human reactions in fires: An attribution analysis considering psychological process. Em *Procedia Engineering* (Vol. 52, pp. 290–296). Elsevier Ltd. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.02.142>. Acesso em: 16 jul. 2021