



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## UM PLANO PARA O ENSINO DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS NAS FACULDADES DE ARQUITETURA E URBANISMO

### *A PLAN FOR THE TEACHING OF FIRE SAFETY IN ARCHITECTURE AND URBANISM COURSES*

**Autor:** Arquiteto e Urbanista Evandro Cardoso Medeiros (evandrocmedeiros@gmail.com)

**Orientador:** Profa. Dra. Ângela Gaio Graeff (angela.graeff@ufrgs.br)

#### **Resumo**

Há tempos discute-se a necessidade de introduzir, nos cursos de graduação de bacharelado em Arquitetura e Urbanismo, e nos cursos de bacharelado em Engenharia, uma disciplina com conteúdo exclusivo direcionado à segurança contra incêndios, visto que egressos destas escolas recebem, de seus Conselhos Fiscalizadores Profissionais, a possibilidade de atuação efetiva na área, à revelia da adequada formação de seus conhecimentos - ao mesmo tempo em que surgem no país vários cursos de pós-graduação, que, por vezes, precisam corrigir esta deficiência educacional. Este trabalho analisa uma possibilidade de abordagem e uma diretriz pedagógica, visando transmitir os fundamentos básicos da área durante a graduação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, a fim de, além de sustentar a implantação à disciplina requerida, principalmente, promover e conscientizar, alunas e alunos, dos conhecimentos afins entre os conteúdos da segurança contra incêndios e seus cursos de origem.

#### **abstract**

It has long been discussed the need to introduce, in undergraduate courses in bachelor's degrees in Architecture and Urbanism, and in bachelor's degrees in Engineering, a subject with exclusive content aimed at fire safety, since graduates of these schools receive, from their Professional Supervisory Boards, the possibility of effective action in the area, in spite of the adequate formation of their knowledge - at the same time that several postgraduate courses emerge in the country, that, sometimes, need to correct this educational deficiency. This work analyzes a possibility of approach and a pedagogical guideline, aiming at transmitting the basic foundations of the area during undergraduate studies in Architecture and Urbanism, in order to, besides supporting the implementation of the required discipline, mainly, promote and raise awareness among students of the knowledge related to fire safety content and their courses of origin.

**Palavras chave:** ensino; incêndio; arquitetura e urbanismo.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o artigo 8º da Lei nº 13.425/2017, que estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, as escolas de Arquitetura e Engenharia devem incluir conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres nas disciplinas ministradas na graduação destes cursos (BRASIL, 2017). Entretanto, mesmo que determinasse um prazo de seis meses para adaptação dos cursos, ao não especificar a forma e o conteúdo, a lei tornou-se imprecisa. Isto, em parte, provém do artigo 53, parágrafo II da Lei n 9.394, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e que, sobre a autonomia das universidades, delega a estas a atribuição de fixar os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes (BRASIL, 1996). Por fim, também nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos de arquitetura (Resolução CNE/CES nº 2/2010) e engenharia (Resolução CNE/CES 2/2019) - esta, inclusive, atualizada após a publicação da lei -, a obrigatoriedade do conteúdo para a segurança contra incêndios não é explícita.

Por outro lado, o Conselho de Fiscalização Profissional de Arquitetura e Urbanismo (CAU), sobre atribuições profissionais dos arquitetos e urbanistas, inclui as atividades de projeto e execução de sistemas prediais de proteção contra incêndios e catástrofes; execução de instalações e sistemas prediais de prevenção e combate a incêndios; e, também, medidas de proteção contra incêndios e catástrofes; (CAU/BR, 2012). O Sistema Integrado pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia e o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CONFEA/CREA) – deliberou, em 2018, que 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. Profissionais com outros títulos devem atentar ao artigo 7º da Resolução nº 1.073, de 19 de abril de 2016, e seus casos são analisados mediante análise do projeto pedagógico de seus cursos de origem.” (CONFEA, 2018).



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Segundo acesso ao portal e-MEC<sup>1</sup>, existem, atualmente, no estado do Rio Grande do Sul, 54 escolas com cursos presenciais do curso de Arquitetura e Urbanismo e centenas de Engenharias. Em consulta aos sites dos cursos de arquitetura, foi constatado que a maioria das escolas não informa a presença de uma disciplina voltada à segurança contra incêndios, sendo seu conteúdo, em geral, abordado em ateliês de projeto, focado nas escadas de incêndio, rotas de fuga ou dimensionamentos de reservatórios para hidrantes e chuveiros automáticos. Nos cursos de engenharia civil, o cenário não é diferente. Enquanto isso, outras disciplinas voltadas ao desempenho do ambiente construído, como conforto térmico e acústica, ou a instalações, como elétrica e hidráulica, aparecem nos currículos analisados.

Ainda conforme o portal e-MEC, há, também, três cursos presenciais de Especialização (*Lato Sensu*) destinados à área de Segurança contra Incêndios, sendo dois em atividade, a Especialização em Engenharia de Segurança contra Incêndios, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Especialização em Segurança contra Incêndio em Edificações na Universidade do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Este trabalho objetiva delinear um plano pedagógico para introduzir, durante a graduação, conhecimentos adequados da área de segurança contra incêndios nos cursos onde são elaborados projetos de arquitetura e urbanismo, a ponto de permitir que egressos dessas áreas conheçam as relações entre os assuntos e possam, preliminarmente, adquirir e desenvolver capacidades tais que, combinadas, lhes permitam corresponder, da forma mais correta e ética possível, a funções historicamente atribuídas por seu Conselho Profissionalizante e, também, se for o caso, ingressarem em cursos de especialização com preparação prévia condizente com esta etapa da formação profissional.

---

<sup>1</sup> Portal criado pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura), onde está a base de dados oficial dos cursos e Instituições de Educação Superior - IES, independentemente de Sistema de Ensino. Disponível em <http://emec.mec.gov.br/> - Acesso em 10/10/2020.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 2. METODOLOGIA

Como metodologia, a partir da revisão bibliográfica de artigos científicos e livros voltados ao tema da segurança contra incêndio, sobretudo da sua importância, tipos de abordagens sobre o tema e técnicas dirigidas ao ensinamento de suas fundamentações teóricas, tendo Berto (1991), Negrisolo (2012) e Silva (2014) como as principais referências, embora, destes, apenas Negrisolo tenha o caráter científico da educação acadêmica como norte de sua produção, a pesquisa permitiu produzir um conhecimento, ainda que subjetivo, com critérios definidos através de Malard (2009) a respeito do assunto, fundamentado por seu caráter multidisciplinar, humanista e técnico.

## 3. PROJETANDO COM SEGURANÇA

Em (SEITO, 2008), o Prof. Ualfrido del Carlos descreve a SCI como uma ciência, portanto uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino. Berto (1991) conclui em seu trabalho, no Curso de Mestrado da Universidade de São Paulo, que é necessário tratar a segurança contra incêndios o mesmo status de como conforto acústico e o conforto higrotérmico, etc.

Negrisolo (2012) narra sua experiência ao apresentar o tema de Segurança contra Incêndios para alunos de duas disciplinas do curso em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, em 2011. É importante destacar que esta escola, naquele ano, era a única no país, segundo o autor, onde havia uma disciplina sobre o assunto, embora optativa e compartilhada com outros dois temas, conforme levantamento realizado pelo autor para elaboração do seu trabalho. Muito embora 47,8% das faculdades, das que responderam previamente sua pesquisa, informaram que ministravam esse tema nas disciplinas de projeto, abordando temas relacionados a normas e legislações, Negrisolo destaca três aspectos que deveriam ser melhorados, a partir da avaliação dos alunos que foram submetidos a seus ensinamentos: “A abordagem sobre sistemas ou subsistemas, estrutura e fachada; compartimentação/controlado de fumaça (contenção de incêndio); Normas Técnicas”. (NEGRISOLO, 2012)



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Os autores já apontavam, antes da lei de 2017, à necessidade de introduzir o tema da segurança contra incêndios nos cursos de graduação. Negrisoló, cuja experiência foi mais incisiva ao, inclusive, testar uma metodologia, conclui, em sua publicação, porém, que “o que e como ensinar não é algo que se defina e permaneça estático em nenhuma área do conhecimento” (NEGRISOLÓ, 2012). A primeira questão a ser abordada sobre o ensino da segurança contra incêndios é o que, efetivamente, significa a Segurança contra Incêndios.

Numa visão romantizada, a segurança contra incêndios começa na pré-história, quando o homem, até então submetido apenas ao fogo causado pela própria natureza, como aqueles causados por raios, começa a dominar, tanto a origem do fogo, através do atrito de pedras e madeiras, como seu uso.

“A domesticação do fogo tornou a vida dos humanos mais confortável e mais complicada, de um lado tratava-se de adquirir o conhecimento básico, e também o tecnologicamente mais avançado sobre o domínio do fogo, de outro tratava-se de aprender a participar de uma organização social fundada neste regime.” (Matos, et al., 2007).

Em seu Tratado sobre Arquitetura, Vitruvius (séc. I a.c.), conforme citado por (CRISTINA CALEIRO RODRIGUES, 2016), afirma que “na descoberta do fogo está a origem da casa e do homem social”. Os benefícios conquistados pela civilização, a partir da convivência com o fogo, o tornam imprescindível, hoje, sendo importante fonte de energia para sobrevivência da espécie. Mas e o incêndio?

Buscando embasamentos que associem a segurança contra incêndio à arquitetura, Negrisoló (2012) também cita Vitruvius, que aconselha, sobre uma árvore chamada lacívio “se não em todas as partes, pelo menos para colocar tábuas nas cimalthas que circundam as ínsulas, livrando os edifícios do perigo da propagação dos incêndios, porque essa madeira nem pode receber nem pode fazer chama ou carvão”. Percebe-se, na recomendação de Vitruvius, o conhecimento técnico à segurança contra incêndios.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Em 2019, durante palestra no 6º Seminário de Exercício Profissional do CAU RS, Negrisolo conta que, até o século XIX, o controle do incêndio era visto pela ação de extingui-lo, instalando equipamentos de combate, pois as ações visavam a segurança patrimonial: “O arquiteto fazia o projeto e dava pra alguém resolver o incêndio”. Com o avanço das técnicas construtivas, a urbanização das cidades e a verticalização das edificações, com a utilização do aço, somando-se a isto o avanço da comunicação, que narra as consequências dos grandes incêndios, o risco à vida humana foi incorporado aos objetivos a serem alcançados, acrescentando rotas de fuga às soluções ao tema. “O prédio não pode ser uma armadilha.” (NEGRISOLO, 2019)

Após a 2ª Guerra Mundial, segundo o Prof. Arq. Ualfrido Del Carlo, a propriedade dos materiais construtivos torna-se objeto de estudo e, logo, os meios para evitar a propagação de incêndio são incorporados às estratégias sobre segurança. (Duarte, D.; Gonçalves, J.C.S.; Mülfarth, R.C.K., 2007) Com o avanço tecnológico, e da informática, novas possibilidades do gerenciamento de riscos e medidas surgem diariamente, e, ao mesmo tempo que torna-se mais interessante para quem atua na área, dificulta a compreensão dos demais profissionais que, como alternativa, buscam respostas objetivas, em leis e normas, sem implicarem-se nas soluções. Assim, as “leis dos bombeiros” e as “normas da ABNT” ganham um “lugar” no projeto de arquitetos, tal qual um equipamento ou uma intervenção. Na palestra de 2019, Negrisolo defende o uso de premissas ao invés das “receitas de bolo” prontas das normas e leis, como uma alternativa mais eficaz à segurança contra incêndios.

Berto (1991) apresenta um Sistema Global de Segurança contra Incêndios (Figura 1), demonstrando as etapas de desenvolvimento de incêndio, os objetivos a preservar, o que é objeto da prevenção e o que diz respeito à proteção, deixando claro que a falha da primeira antecipa a necessidade da segunda, de tal forma que as medidas de prevenção são essenciais na segurança contra incêndios, pois impedem o surgimento do foco de incêndio, combatem a propagação, protegem a vida humana, o patrimônio e, também, o próprio sistema. Entre as medidas de prevenção, existem as relativas aos aspectos construtivos da edificação e as

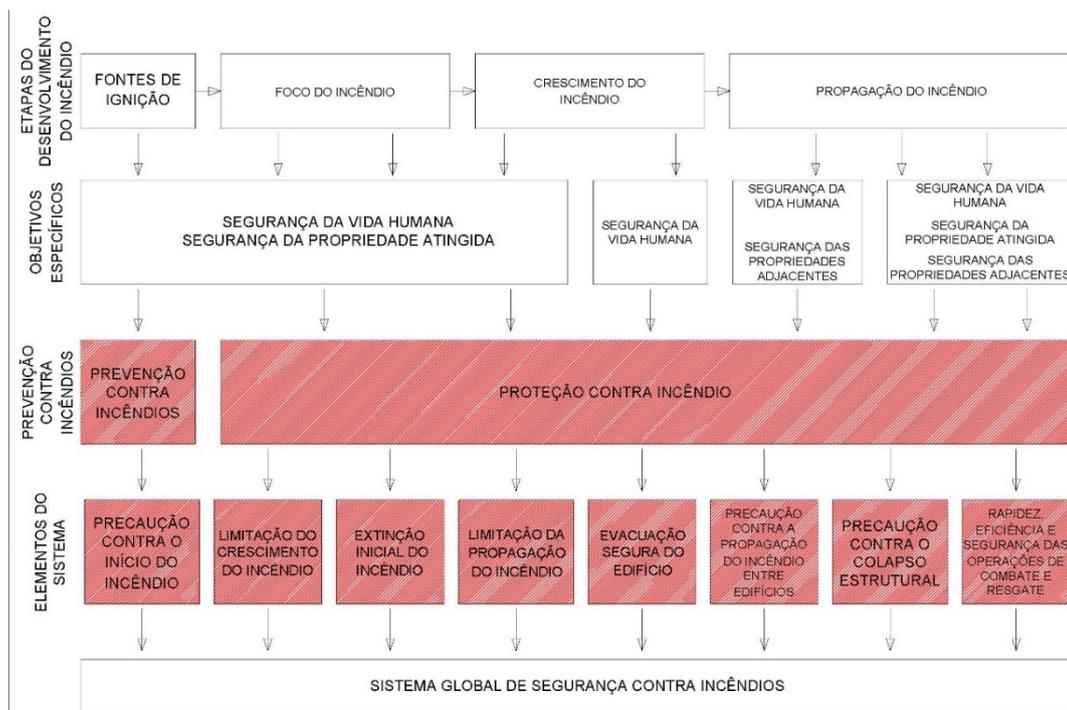


# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

relativas ao uso da edificação. Nos construtivos, além da características dos materiais da edificação, estão estratégias originadas pelo projeto de arquitetura, como compartimentação horizontal, vertical, isolamentos de riscos, circulações protegidas e rotas de fuga seguras, sendo que o próprio Sistema de Segurança contra Incêndios, dotado das medidas de combate, faz parte das medidas de prevenção da edificação.

Figura 01 – Sistema Global de Segurança contra Incêndios



(Reprodução própria) Sistema Global de Segurança contra Incêndios (BERTO, et al., 1991)

A área destacada significa, efetivamente, as etapas que devem ser reconhecidas como aquelas onde alguma ação deverá ser executada para que objetivos venham a ser alcançados ou, pelo menos, que haja ciência da relação entre a ação dos envolvidos e das consequências com seus atos. Berto (1991) afirma que o sistema global de segurança contra incêndio é, fundamentalmente, responsabilidade do arquiteto, pela capacidade que o sistema tem de interagir com grande número de aspectos associados diretamente ao projeto arquitetônico.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 4. ARQUITETANDO COM SEGURANÇA

Sem construir a noção de projeto como coordenação de ações, isto é, como conjunto internalizado de regras que permitam projetar em qualquer circunstância, o aprendizado limita-se à reprodução imediata e acrítica de modelos adotados caso a caso por imposição externa, sobre a qual não exerce controle nem vislumbra transformações. As regras do projeto, contudo, não vêm de fora, mas são construídas operativamente na invenção de novos objetos: configuram um saber prático. (OLIVEIRA, 2017)

Da relação em que, sucintamente, a prevenção contra o surgimento de incêndios é também uma forma para evitar sua propagação e, ao mesmo tempo, de combatê-lo, ou, em que a presença de um sistema de combate também é uma forma de prevenção, surge a relação com o *jeito de pensar do arquiteto* e assim, *mutatis mutandis*: “o projetista desenvolve o seu entendimento do problema através das tentativas de resolvê-lo, como se a análise fosse feita através da síntese. A problematização vem, pois, junto com a solução.” (MALARD, 2009).

Por analogia, a partir de um conceito de Karl Popper<sup>2</sup> ao método científico, Malard (2009) sugere uma lógica para a criação arquitetônica. O fato de haver uma solução a um problema aponta, também, que outros surgirão, e que a criação, originada pela tentativa e erro, surge do processo crítico (autocrítico ou externo).

“Se o processo de concepção não foi bem sucedido, isto é, se o objeto concebido possui vícios de origem (sejam eles técnicos, funcionais, operacionais, plásticos, de viabilidade construtiva, de sustentabilidade, etc.), não há sistema de gestão capaz de corrigi-los, a não ser que se retorne à fase de concepção. É preciso, pois, gerar conhecimento sobre o processo criativo (fase de concepção), seja ele no campo da Arquitetura, da Engenharia ou do Design”. (MALARD, 2009)

---

<sup>2</sup> Karl Popper, filósofo austro-britânico, para quem “...a ciência começa e termina com problemas.” - A lógica da pesquisa científica (1934)



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

A otimização dos processos, ou as chamadas soluções “prontas”, é a inversão da criação arquitetônica (MALARD, 2009) – tal qual Negrisolo falou em sua palestra em 2019. Antecipar as questões técnicas – neste caso, da área de segurança contra incêndios – ao projeto de arquitetura é *fazer segurança contra incêndios* e é *fazer arquitetura*, mas, principalmente, é lutar contra a banalização ou o mau funcionamento de ambos.

“Entendida em grande parte das edificações projetadas nos últimos anos como elemento que viabiliza apenas o funcionamento do edifício, (a técnica) é instrumento de geração de movimento e qualificação espacial em muitos outros trabalhos. (...) O papel funcional da tecnologia na resolução construtiva das edificações relaciona-se diretamente à “arquitetura banal”.” (CUNHA, 2008)

Assim, como um axioma<sup>3</sup>, o risco de incêndio nasce no mesmo momento que surge um problema ou uma oportunidade arquitetônica. Esta premissa torna-se essencial para compreender, além da multidisciplinaridade em comum, inequívocas relações entre a arquitetura e a segurança contra incêndios como demonstram os autores examinados.

“O projeto arquitetônico deve ser elaborado a partir de um conhecimento aprofundado das relações que mantêm com as disposições que conferem ao edifício níveis adequados de segurança contra incêndio.” (BERTO, et al., 1991)

“É no projeto arquitetônico que se preveem a compartimentação requerida e as escadas de emergência ou, eventualmente, os elevadores de emergência e as áreas de refúgio. É nele que os detalhes arquitetônicos devem ser compatibilizados com as instalações contra incêndio e com as dimensões das estruturas calculadas para a situação de incêndio. No projeto, são definidos os revestimentos e os acabamentos da edificação. Enfim, o projeto arquitetônico de uma edificação é fundamental para a segurança contra incêndio.” (SILVA, 2014)

---

<sup>3</sup> premissa considerada necessariamente evidente e verdadeira, fundamento de uma demonstração, porém ela mesma indemonstrável, originada, segundo a tradição racionalista, de princípios inatos da consciência ou, segundo os empiristas, de generalizações da observação empírica [O princípio aristotélico da contradição (“nada pode ser e não ser simultaneamente”) foi considerado desde a Antiguidade um axioma fundamental da filosofia.], disponível em <http://dainf.ct.utfpr.edu.br/wiki/index.php/Axiomatização>.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Sob esta ótica, é imperioso definir, portanto, quais questões da segurança contra incêndios surgem - e coexistem – precipuamente, na origem dos projetos de arquitetura e urbanismo, ainda na definição do partido arquitetônico, constituindo as noções básicas da matéria, devendo ser apresentados aos estudantes ainda nas disciplinas de projeto, para, além de gerar respostas a questões técnicas, tais quais dimensionamentos que interferem na arquitetura, proporcionarem seu uso como estratégias no projeto arquitetônico, ao adotarem materiais ou compartimentações, por exemplo. Desta forma, para começar, os alunos precisam conhecer e incorporar três expressões que, embora possuam conceitos subjetivos e relativamente flexíveis, desde a identificação até a qualificação, ao mesmo tempo, servem a premissas, inflexíveis e inquestionáveis, e que devem estar presentes em qualquer projeto, para oferecer condições de segurança à vida humana, ao patrimônio, à cadeia econômica e ao meio-ambiente. Assim, ainda durante o ciclo da graduação, nos ateliês de projeto, os alunos devem conceituar, analisar e qualificar o risco, a prevenção e o combate – de incêndios.

O risco está constante em todas as etapas da segurança contra incêndios, enquanto houver um ou mais objetos arquitetônicos, no caso de incêndios não naturais<sup>4</sup>: há o risco da ignição, há o risco da combustão, há o risco da propagação, etc. A segurança contra incêndios agirá sobre isto de duas formas: prevenção e, na falha ou ineficácia desta, combate, como Berto (1991) demonstrou no Sistema Global de Segurança contra Incêndios (Figura 1).

## **5. UM PLANO PARA O ENSINO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS**

Uma vez assimilado que o problema (do risco de incêndios) está presente na solução (o projeto de arquitetura), existem dois momentos - cronologicamente independentes, fundamentalmente relacionados - para abordar a Segurança contra Incêndios visando, além do seu aprendizado, seu entendimento: a) quando o foco do exercício for um projeto de arquitetura ou urbanismo, antecipando a noção de risco à análise de dados da arquitetura; b) quando o foco do exercício for um projeto de sistemas de segurança contra incêndios.

---

<sup>4</sup> Incêndios naturais: são incêndios provocados sem qualquer ação humana.  
TCC - Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios - UFRGS



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

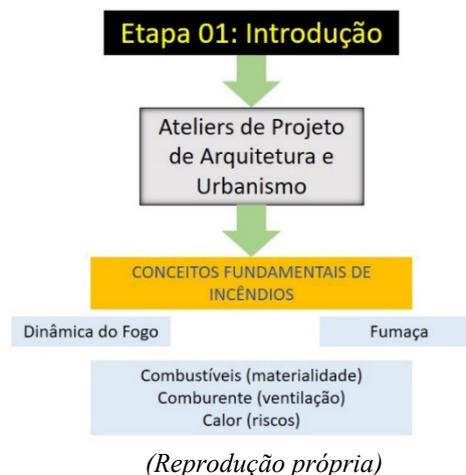
www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 5.1. Etapa 01 – Noções Básicas

Em sua tese, Negrisolo (2012) apresenta sua proposta preliminar para o desenvolvimento da disciplina “Segurança contra Incêndio e Arquitetura”, cujo primeiro objetivo é “proporcionar aos alunos de arquitetura e urbanismo o conhecimento dos fundamentos e técnicas da segurança contra incêndio”.

Entretanto, aplicando o raciocínio de Malard (2009) e Cunha (2008), sugere-se a apresentação/inserção das noções básicas da segurança contra incêndios nos ateliês de projeto, almejando, não exatamente a formação de um profissional para atuação na área da segurança, mas de um profissional de arquitetura que tenha ciência sobre o assunto, como demonstra a Figura 02.

Figura 02 – Introdução à Segurança contra Incêndios



Dividido em duas etapas, a introdução é uma aula sobre o mais básico conceito da segurança contra incêndios: o triângulo do fogo. Somente após conhecer a dinâmica do fogo, é que os alunos poderão ser apresentados às atuais relações entre a segurança contra incêndios e o específico objeto a ser desenvolvido, naquele período ou semestre, construindo, assim, um repertório próprio da segurança contra incêndios, “... de maneira que lhes permita incluir, no ato de projetar, nas diversas fases do projeto e nos diversos sistemas do edifício, características e qualidades de segurança contra incêndio” (NEGRISOLO, 2012).



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 5.2. Etapa 02 – Projetando a Arquitetura com Segurança contra Incêndios

Assim, em todos os ateliês de projeto e urbanismo, ao longo da graduação, deverá ser feita uma análise, anterior a soluções preliminares da solução arquitetônica (partido arquitetônico), dos riscos de incêndios do que será projetado em ateliê (tema), dos riscos de incêndio e das medidas possíveis visando a segurança contra incêndios, para que estas possam ser incorporadas, conceitualmente, ao conjunto de dados do exercício proposto aos alunos, tal qual representado na Figura 03.

Figura 03 – Relações entre o problema arquitetônico e a Segurança contra Incêndios



(Reprodução própria)

Embora uma alguma complexidade, esta etapa não objetiva a formação em segurança contra incêndios, mas a consciência da matéria e formação de espírito analítico, visando criar o hábito, no aluno, de pensar a segurança contra incêndios junto com o projeto de arquitetura e, isto, não pode ser em uma única disciplina, mas em cada exercício de arquitetura – tal qual será na sua vida profissional.

“O aluno não precisa sair um expert, mas ele precisa saber que terá de se atentar para aquilo em sua atuação” (Ono, 2013)



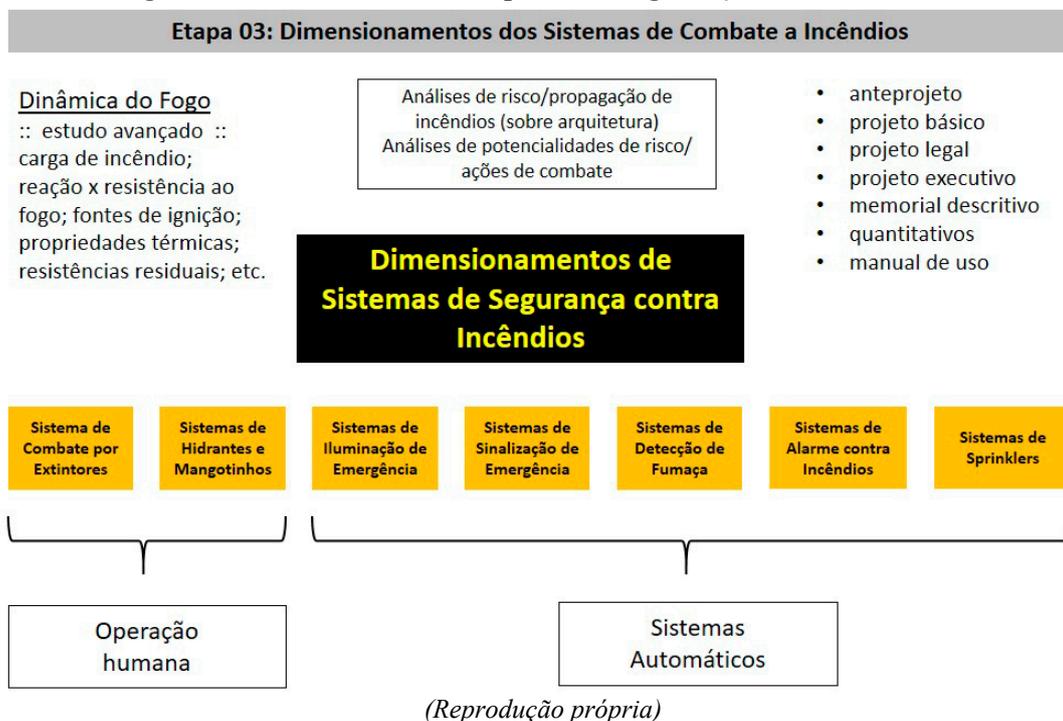
# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 5.3. Projetando a Segurança contra Incêndios

Em um segundo momento, cabe a inserção efetivamente de uma **disciplina exclusiva à segurança contra incêndios**, objetivando a formação do profissional que atuará nesta área, de modo que ele possa identificar, reconhecer, analisar, revisar e, se for o caso, complementar medidas definidas pelo projeto de arquitetura com outras soluções ou com os devidos dimensionamentos dos sistemas propostos na elaboração do projeto arquitetônico, conforme esquema demonstrado na Figura 04.

Figura 04 – Conteúdo da disciplina de Segurança contra Incêndios



A eficácia desta disciplina requer o cumprimento da etapa anterior, a fim de, não apenas evitar a sobreposição de conteúdo ou horas/aula sejam gastas com aprendizados tardiamente, como, principalmente, aliás, os ensinamentos obedeçam a uma sequência construtiva. A principal tarefa é dar ao aluno a qualificação para dar uma resposta à sociedade e, também, coletar e assimilar novos conhecimentos à carreira profissional, bem como sua preparação completa para a formulação e resolução de tarefas técnicas qualificadas.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 5.4. O Especialista em Segurança Contra Incêndios

Em um terceiro instante, ambicionando a **formação de especialistas** para atuarem na área de segurança contra incêndios, por *Stricto* ou *Latu Sensu*, i.e., na área de pesquisa ou em prol de qualificar o exercício profissional, é onde devem estar os cursos de pós-graduação, mestrado ou doutorado, diante da complexidade de algumas soluções, em que é necessária não apenas a fundamentação básica, mas o aprofundamento de conhecimentos sobre os sistemas instalados. O mais adequado, visto a variedade de alternativas para esta etapa, é que esses currículos sejam definidos pelas possibilidades das escolas (laboratórios, professores habilitados, grupos de pesquisa, etc.).

## 6. CONCEITOS DA SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO APLICADOS À ARQUITETURA DE EDIFICAÇÕES

Neste capítulo da pesquisa, o objetivo é demonstrar a importância de alguns conceitos da segurança contra incêndios para alunos das faculdades de Arquitetura e Urbanismo, conforme descrito anteriormente.

### 6.1. Etapa 01 - introdução: o fogo

O conceito mais básico da segurança contra incêndios está representado pelos três elementos que definem um incêndio e está representada na Figura 05.

Figura 05 – Triângulo do Fogo





# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

É de suma importância apresentar aos alunos dos ateliês de arquitetura e urbanismo os conceitos e raciocínios que dele se originam, inclusive o tetraedro do fogo, pois o domínio do tema embasa, além do aprendizado da segurança contra incêndios, a relação, exata, desta com a arquitetura e urbanismo.

“(...) o risco de início de incêndio está diretamente relacionado com o uso no edifício, de materiais facilmente ignizáveis. Frequentemente, os materiais contidos no edifício (e não os associados, ao sistema construtivo) que se ignizam em primeiro lugar, uma vez que grande parte destes materiais são compostos por madeira, algodão, plástico, etc.” (BERTO, et al., 1991)

Conhecer e assimilar os processos de ignição significa identificar, em uma edificação, quais fontes de calor precisam receber tratamento adequado, como distanciamentos seguros entre elas (centrais de ar condicionado, refrigeração, subestações e geradores elétricos, etc.). Os métodos de transmissão de calor são fundamentais para justificar os espaços internos ou distâncias entre edificações, entre outros.

“Não existindo combustibilidade ou rápida propagação de chamas no acabamento do teto, mesmo que ocorra a fonte de calor, o incêndio terá maiores dificuldade para seu desenvolvimento.” (NEGRISOLO, 2012)

Com relação ao comburente, o mais conhecido é o oxigênio, essencial para a sobrevivência humana combustão e, sob este aspecto, suas relações com o projeto de arquitetura referem-se à forma geométrica da edificação, dimensões da sala, quantidade de aberturas, quantidade de paredes e lajes, compartimentações dos ambientes, enfim, o grau de ventilação da edificação, como definido por Silva (2014).

O grau de ventilação do compartimento é determinado em função da área de aberturas para o exterior do compartimento. Em incêndio, é costume admitir-se que os vidros se quebrem, assim, geralmente, a área de aberturas é igual à área total de janelas voltadas para o exterior do compartimento. (SILVA, 2014)



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Quanto aos combustíveis, é a própria materialidade que constitui o projeto, desde os elementos mais básicos da construção, elementos estruturais ou de revestimento, de tetos, pisos, paredes, fachadas, mobiliário interno, divisórias, etc., que são os responsáveis pelo início, crescimento e propagação do fogo.

Risco de início de incêndio deve ser entendido como a probabilidade de surgimento de um foco de incêndio a partir da interação entre fontes de calor presentes no edifício e os materiais combustíveis contidos ou integrantes do edifício. (BERTO, et al., 1991)

Um outro componente básico da segurança contra incêndios é a fumaça, diretamente relacionada aos combustíveis e presente em todas as etapas do incêndio, desde sua origem, e considerada por alguns autores como a segunda maior causa de vítimas em incêndios, dadas as características dos materiais presentes no interior das edificações.

À medida que a concentração de oxigênio diminui no ambiente e aumenta a quantidade de fumaça, a combustão dos materiais torna-se incompleta, ou seja, o dióxido de carbono dá lugar ao desenvolvimento de monóxido de carbono (CO). O monóxido de carbono é letal para o homem, pois quando se combina com a hemoglobina do sangue dá origem a carboxihemoglobina, substância não eliminável. Com isso, as pessoas têm consequentes desmaios e morrem por asfixia. (SEITO, 2008)

## 6.2. Etapa 02: Conceitos da Segurança contra Incêndios no Planejamento Urbano

“Inicialmente, pode-se dizer que o trabalho do arquiteto/urbanista, voltado à segurança contra incêndios, começa quando esse profissional exerce sua atribuição de urbanista”. (NEGRISOLO, 2012)

No planejamento urbano, embora a baixa incidência de incêndios de grandes proporções em malhas projetadas, visto que, nestes locais, a adoção de algumas das medidas de prevenção ou combate já foram incorporadas ao desenho urbano, por notório saber ou outras abordagens (como o Código Nacional de Trânsito, por exemplo), alguns conceitos devem ser objetos de revisão e avaliação a definição das soluções relacionadas, dada a escala



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

(urbana) e os riscos envolvidos. A definição, por assim dizer, das formas de combate, que inclui, desde a localização de equipes com treinamento especializado, e seus instrumentos de combate, até a presença e localização de hidrantes ou fontes de água urbanas, são fundamentais na estratégia para elaboração do projeto de um bairro ou uma cidade, por exemplo.

“A legislação urbanística também precisa ser considerada, no que diz respeito à transmissão do calor por convecção e radiação e à propagação direta do fogo aos edifícios vizinhos; o que implica necessariamente definição de medidas para limitar esses efeitos.” (SEITO, 2008).

Isso influencia diretamente no plano diretor da área, desde as dimensões dos lotes até as distâncias entre as edificações, para assegurar os isolamentos de riscos de incêndio envolvidos entre elas. Ainda relacionado às dimensões do lote, está o acesso de viaturas para situações de emergência e fuga do local pelos usuários das edificações.

## **6.3. Conceitos aplicados da Segurança contra Incêndios no Projeto de Edificações**

Em geral, o tema do ateliê de projeto ou de urbanismo varia conforme o projeto pedagógico das escolas, definido pelo professor ou pelo aluno, através de algum exercício prévio ou aleatório. O que importa é que, enfim, uma vez estabelecido ‘o que’ deve ser projetado, surge o risco de incêndio e a população que usará a edificação, as influências sobre o risco e a possibilidade de definir medidas de prevenção e combate.

O programa de arquitetura, ou a função de um ambiente construído, dentre outros pormenores, determina os aspectos da segurança contra incêndio que deverão ser equacionados. Ele define o riscos porque revela o usuário, com sua maior ou menor fragilidade. Torna patente ainda o conteúdo, com seu maior ou menor valor material, e em consequência o nível de preservação a ser gerador ao patrimônio e à continuidade das atividades. (NEGRISOLO, 2012)



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Berto (1991) define quatro fatores que contribuem para a definição do risco de incêndio, sendo que três fazem parte do enunciado do problema arquitetônico: tipo de ocupação do edifício (*função*); características da população da edificação (*público-alvo*); e localização do edifício (*onde*). O quarto fator é a resposta arquitetônica ao problema arquitetônico: natureza da edificação (*materialidade, forma, volumetria*). O sentido de problema ou resposta, aqui, pode variar conforme a proposta do ateliê, mas não alterará a relação com os riscos envolvidos e as ações subsequentes. O que importa é estabelecer um procedimento da segurança contra incêndios anterior à elaboração de uma proposta arquitetônica para que ambos estejam sujeitos à avaliação e possam participar do processo lógico da criação arquitetônica citado em (MALARD, 2009).

Assim, questões iniciais podem ser respondidas antes de qualquer esboço de ideia arquitetônica, sendo inseridas não mais a partir da síntese ou pré-avaliação, mas na análise (de dados):

- a) Quais as fontes de calor serão instaladas por conta da função da edificação? (ar condicionados, transformador elétrico, gerador, etc.);
- b) Considerando seu funcionamento, qual o tipo de combustível existirá no interior da edificação? (tecidos, papéis, mobiliários, divisórias, etc.)
- c) Quais as características dos usuários desta edificação? (população total do edifício; distribuição da população no edifício; grau de permanência da população no edifício; composição da população fixa e flutuante; condições físicas, psicológicas e culturais da população; distribuição etária da população).
- d) Quais os condicionantes externos? (distância a lotes e edificações vizinhos, condições de acesso, distância a quartéis de bombeiros, fontes d'água)

Materiais de apoio como legislação e normas técnicas podem contribuir nas respostas acima, mas com ressalvas. Além dos conflitos e da falta de sincronia entre regulamentações de distintos órgãos públicos e, por vezes, das normas técnicas da Associação Brasileira de



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Normas Técnicas, o projeto de arquitetura é um experimento, é novo (NEGRISOLO, 2012). A pesquisa por informações para soluções inovadoras deve ser estimulada.

A solução arquitetônica, definida por Berto como natureza da edificação, quando gerada, trará consigo informações pertinentes à segurança contra incêndios, influenciando potencialmente nos riscos de propagação de incêndios, tanto no interior do edifício, como para edificações lindeiras, sendo importante receberem atenção no ateliê de projeto: materiais de construção utilizados; sistema estrutural adotado; instalação de serviço existente; distribuição dos espaços, forma, altura e volume do edifício; número de pavimentos; área total do edifício e área de cada pavimento; aberturas de ventilação; potencial térmico permanente. (BERTO, et al., 1991)

Este conjunto de informações da área de segurança contra incêndios, inseridos entre dados e síntese (da arquitetura), ao tornarem-se elementos da análise (arquitetônica) tem o potencial de conscientizar e implicar o estudante a buscar, em seu trabalho, soluções visando a segurança contra incêndios, não apenas porque a legislação exige, mas, também, adotando e definindo medidas ativas ou passivas (de proteção contra incêndios) como parte da estratégia para elaborar seu projeto (síntese).

Algumas das medidas passivas destacam-se em projetos de arquitetura: controle de materiais (combustíveis), características de reação e resistência ao fogo, de materiais e do sistema estrutural; compartimentação horizontal e vertical; distanciamento seguro entre edifícios e áreas de risco diferenciadas; rotas de fuga seguras; provisão de meios de acesso de equipes de resgate/combate e aos equipamentos de combate.

Estas medidas têm capacidade de influenciar, decisivamente, na escolha dos materiais constituintes do edifício (especialmente os de acabamento), na definição e distribuição dos espaços que compõem o edifício, na composição da fachada do edifício, na circulação interna horizontal e vertical, na implantação do edifício no lote e nos acessos imediatos. (BERTO, et al., 1991)



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

O controle de materiais diz respeito às propriedades dos materiais (de piso, paredes e forros) sobre resistência e reação ao fogo. Resistência é a capacidade de suportar os efeitos de incêndio sem perder suas características quanto à estanqueidade, isolamento térmico e estabilidade. Reação ao fogo são características perante a combustão, como a velocidade de propagação do fogo na sua superfície, quantidade de calor para iniciar sua ignição, quantidade de fumaça gerada, etc. (SILVA, 2014) Em geral, os materiais possuem ensaios laboratoriais com estas informações, o que pode facilitar a escolha diante dos critérios exigidos ou desejados, mas, reitere-se, a pesquisa por novas informações deve ser estimulada no ateliê de arquitetura. Quanto à segurança do sistema estrutural, é importante conhecer o comportamento dos elementos de sustentação da edificação (e coberturas, inclusive), de modo que seus dimensionamentos mínimo atinjam um Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) pré-estabelecido sem entrarem em colapso. Isso influencia a espessura de lajes, vigas e seção transversal de pilares. (SILVA, 2014)

A criação das divisões e dos espaços com suas vedações são representados em planta e comumente denominados na segurança contra incêndios como compartimentações, sendo determinantes para o tamanho possível do incêndio ou o dano máximo provável de um incêndio. A compartimentação horizontal, em geral constituída por paredes, impede a propagação do fogo e pode influenciar no escape de pessoas ou contra as plantas livres. Já a compartimentação vertical evita que o incêndio siga seu caminho natural, qual seja, subir, impactando nas fachadas, tanto na distância entre aberturas como na composição geométrica. (NEGRISOLO, 2012)

O isolamento de riscos, normalmente visto como a distância entre edificações próximas, como meio de evitar a transmissão do calor por convecção ou irradiação (pelo ar, lateralmente) (NEGRISOLO, 2012), de modo a influenciar na quantidade de aberturas das fachadas laterais, também pode ser uma estratégia de projeto para situações de edificações multifuncionais, onde a adoção de medidas corta-fogo entre duas áreas de riscos diferenciados, com acessos e instalações independentes, pode ser útil à arquitetura.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

As rotas de fuga dependem exclusivamente das decisões da arquitetura e incluem dimensionamentos e critérios para circulações, escadas, acessos, portas, mas, também, para distâncias máximas a percorrer até locais seguros, dentro da edificação ou de acesso ao exterior, definindo-se pela velocidade do fluxo da população do edifício (por isto as características da população são tão importantes). As características da edificação, como compartimentação ou isolamento de riscos, podem exigir duplicidade ou multiplicidade de rotas seguras. Após apontar as falhas das legislações vigentes, (NEGRISOLO, 2012) aponta que, em países onde a legislação não é restritiva, mas funcional ou de desempenho, baseadas nas premissas da segurança contra incêndios, foram implantados programas computacionais para avaliação das soluções da arquitetura.

O acesso de equipes de resgate ou combate importará à arquitetura para determinar larguras de acesso viário à edificação, em uma das fachadas, podendo influenciar na instalação de marquises ou coberturas externas, bem como limitar recuos de volumes situados acima do pavimento térreo. Barreiras como portões de acesso a uma das fachadas laterais da edificação, por exemplo, devem ser removíveis, como pórticos de acesso ao lote. (BERTO, et al., 1991)

Quanto às medidas ativas, são elas: sistemas de extintores; detecção de alarme e fumaça; sinalização e iluminação de emergência; hidrantes, mangotinhos ou sprinklers (chuveiros automáticos); controle de fumaça (BERTO, et al., 1991). Além de algumas serem obrigatórias pela legislação vigente, existe a possibilidade de serem utilizadas como estratégia de projeto. Das medidas que interferem na solução arquitetônica em ateliê, permitindo maiores distâncias até locais seguros, maiores áreas de compartimentação ou espaços mais amplos, destacam-se: Sistemas de Detecção Automática de Incêndio; Sistemas de Chuveiros Automáticos (sprinklers); Sistemas de Controle de Fumaça; Sistema de Pressurização de Escadas; Sistemas de Cortinas Corta-Fogo (NEGRISOLO, 2012).



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Segundo Negrisolo (2012), o sistema de detecção automática de incêndios fundamenta o raciocínio que uma pessoa alertada no início de um incêndio, tem condições de percorrer caminhos mais longos. Contudo, o autor alerta que esta possibilidade não considera as características da população no interior da edificação. Os sistemas de Controle de Fumaça, segundo o autor, ao retirarem a fumaça e o calor de um ambiente, propiciam o escape das pessoas em maior tempo, consistindo de aberturas para saída de fumaça, acionadas pela detecção da mesma, e também de outras aberturas com igual dimensão para a entrada de ar, sem as quais o fluido não se movimentaria, mas requer conhecimentos sobre o material combustível no interior da edificação, de modo que isso determinará a quantidade de fumaça que será produzida em caso de incêndio. O Sistema de Pressurização de Escadas, definido pela utilização da pressão do ar para impedir a entrada da fumaça exige, segundo a captação de ar, os filtros, o ventilador, o duto de condução de ar, o sistema de detecção e a grelha de insuflamento, mas ocasiona a necessidade de gerador. É um sistema ambientalmente questionável, porém alternativo ao uso de antecâmaras com entrada e saída de ar natural.

Com relação ao sistema de hidrantes e sprinklers, devem ser previstos, no projeto de arquitetura, reservatórios para cada um dos sistemas, independentes, além de espaço para as bombas, quando necessárias. Segundo Berto (1991), o uso de reservatórios superiores, eventualmente, pode dispensar as bombas.

A regulamentação também possibilita que tais sistemas (sprinklers) interfiram sobre a distância máxima de caminamento para que o usuário de uma edificação atinja uma área segura. Esses acréscimos, nas normas brasileiras – municipais, estaduais e NBR 0 variam de 30 a 150%. Isso dá liberdade ao arquiteto para projetar escadas e saídas mais distantes dos pontos mais ermos dos ambientes (NEGRISOLO, 2012).

Negrisolo (2012) cita o sistema de cortinas corta-fogo como um elemento possível de ser inserido no projeto arquitetônico, como substituição de paredes de compartimentação em prol de ambientes mais amplos, por exemplo. Normalmente permanecem recolhidas no teto e descem, acionadas pelo sistema de detecção de fumaça.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Assim, após incorporar conceitos sobre incêndios às respostas da arquitetura, as relações que se estabelecem não mais serão consequências da obrigatoriedade de cumprir regras, mas de envolvimento com o próprio exercício de projeto no ateliê. O projeto elaborado em ateliê, que ostenta um risco de incêndios pode, ao tratar este risco como um condicionante de projeto, buscar no problema a própria solução arquitetônica.

Por exemplo, se o aluno está projetando um centro cultural, no miolo de um quarteirão histórico, onde o contexto urbano dificulta o acesso de viaturas para combate a incêndio, um heliporto pode ser útil; a necessidade de retirar pessoas (que serão muitas, devido à atividade) e impedir ou retardar a propagação do incêndio para edificações adjacentes pode justificar materiais de revestimentos e fachadas; para retardar ou impedir a propagação entre pavimentos, a solução estrutural passa pelo comportamento do aço, concreto, madeira, etc; uma sala para brigadistas, com acesso externo independente e elevador exclusivo com acesso a todos os pavimentos, ocupará alguns m<sup>2</sup>; um pátio central, descoberto, e um espelho d'água ajuda no controle da fumaça durante a fuga da edificação, e no abastecimento dos sistemas de sprinklers ou hidrantes; o número de escadas de emergência pode ser maior do que a legislação exige para viabilizar e justificar uma ideia de projeto arquitetônico.

## **7. PROJETANDO A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS**

Tendo como premissa que o aluno pratica o que aprende, dotados das informações preliminares sobre riscos detectados durante a elaboração da arquitetura, que já tenham algum tipo de resposta à segurança contra incêndios, é que os alunos exercitarão a análise da eficácia de suas decisões anteriores, qualificando-as para, na sequência, percorrer os processos seguintes, tais quais análises aprofundadas de riscos, dimensionamentos de sistemas e soluções às medidas passivas cabíveis.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

Assim, o objetivo de uma disciplina exclusiva à Formação para Segurança contra Incêndio deve permitir ao aluno reconhecer os fatores que influenciam o comportamento do fogo e foram negligenciados na etapa anterior, a fenomenologia da combustão e de incêndios, analisar projetos e construções sob a ótica da segurança contra incêndios, implementar e dimensionar medidas passivas e ativas, reconhecer a regulamentação vigente e elaborar projetos legal e/ou executivo, além dos planos para aprovação no Corpo de Bombeiros.

Deverão ser instruídos, nesta etapa de conceitos mais elevados da termodinâmica, da mecânica dos fluidos, análise de risco de incêndios, carga de incêndio, propriedades térmicas, reação e resistência ao fogo de materiais, análise da segurança estrutural contra incêndios, compartimentação horizontal, compartimentação vertical, isolamento de risco e soluções tecnológicas para implantação das medidas passivas.

Além disto, deverão ser capacitados ao dimensionamentos dos sistemas tidos como medidas ativas, ou seja, de extintores, detecção e alarme, sinalização de emergência, iluminação de emergência e sistemas hidráulicos para redes de hidrantes e mangotinhos ou chuveiros automáticos, percorrendo o percurso entre as variáveis de cada sistema e as relações entre elas, adotando, para melhores ou corretos dimensionamentos, referenciais técnicos vigentes, tais quais catálogos técnicos, normas, instruções, regulamentos, etc.

Visando a atuação profissional na área, os alunos devem ser capacitados à elaboração dos Planos de Emergência, de Prevenção, Combate e Incêndio (PPrPCI) e o de Proteção e Combate a Incêndio (PPCI), tal qual a legislação estadual vigente determina, a fim de que possam elaborar projetos executivos e planos para aprovação no Corpo de Bombeiros.

Por fim, os alunos deverão ser apresentados às tecnologias mais contemporâneas de gestão da segurança contra incêndios, a fim de que possa despertar o interesse à pesquisa acadêmica ou especialização Lato Sensu.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## 8. CONCLUSÃO

A segurança contra incêndios não é uma matéria simples, com soluções isoladas, e seus conceitos estarão presentes nos projetos de arquitetura e planejamento urbano desde que estes são uma intenção, não como uma restrição, um adendo ou um condicionante, mas como qualidade de resposta e atuação profissional - com responsabilidade e ética.

Seus fundamentos devem estar presentes onde ela (segurança contra incêndios) não é um objetivo, mas, a demonstração do quanto um arquiteto domina seu projeto e, também, o quanto ele sabe sobre o mesmo, sua materialidade e funcionalidade, reconhecendo seus percursos e características.

Assim, tendo em vista a formação de profissionais aptos a elaborar o dimensionamento dos sistemas previstos para prevenção e combate a incêndios em disciplina exclusiva, ressalta-se a importância do projeto de arquitetura e a independência dos aprendizados subsequentes, como estratégia para o ensino da prevenção e o ensino do combate de incêndios de forma ordenada, contínua e eficaz.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

## Referências

- BERTO, Antonio Fernando e DEL CARLO, Ualfrido. 1991.** Medidas de proteção contra incêndio: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios. São Paulo : Universidade de São Paulo, 1991.
- Brasil. 2017.** Lei nº 13.425. *Diário Oficial da União, Atos do Poder Legislativo*. 31 de Março de 2017, p. 1. (Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público) Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-no-13-425-de-30-de-marco-de-2017-20137788>.
- . **1996.** Lei nº9.394. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. 20 de Dezembro de 1996, pp. 20-23. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>.
- CAU/BR, CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO DO BRASIL. 2012.** Resolução CAU/BR N° 21, de 5 de abril de 2012. *Resolução CAU/BR N° 21*. Brasília : s.n., 2012.
- CONFEA. 2016.** Brasília : s.n., 2016. Interessado: Coordenadoria de Câmaras Especializadas de Engenharia Civil - CCEEC. Sessão Plenária Ordinária 1.433; Decisão N°: PL-1024/2016; Referência:PT CF-2560/2014.
- . **2018.** Brasília : s.n., 2018. Interessado: Frente Parlamentar Mista de Segurança Contra Incêndio do Congresso Nacional. Sessão Plenária Ordinária 1.459; Decisão N°: PL-0780/2018; Referência:PT CF-5894/2017.
- CRISTINA CALEIRO RODRIGUES, Susana. 2016.** O fogo como centro e símbolo da casa. *arq.Urb*. s.l. : arq.urb, 2016. Vol. 15, pp. 7-22. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/221>. 15.
- CUNHA, GRALA DA. 2008.** A tecnologia no processo de concepção arquitetônica contemporânea: análise de três obras de Norman Foster. *Arquiteturarevista*. São Leopoldo, Rio Grande do Sul : Unisinos, janeiro/junho de 2008. Vol. 01, pp. 49-65. DOI: <https://doi.org/10.4013/5462>; Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/5462/2698>.
- Duarte, D.; Gonçalves, J.C.S.; Mülfarth, R.C.K. 2007.** Desempenho de edifícios, ensino de tecnologia da arquitetura, certificação ambiental de edifícios - Ualfrido del Carlo. *Pós. Revista Do Programa De Pós-Graduação Em Arquitetura E Urbanismo Da FAUUSP*. Agosto de 2007, pp. (22) 10-24.
- MALARD, Maria Lucia. 2009.** *A lógica da invenção arquitetônica e a inversão ilógica do processo de projeto: alguns problemas na elaboração de um "projeto enxuto" - In: 1 Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído, 2009, . São Carlos. : s.n., 2009. - Anais do 1 Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. São Paulo : Rima Editora, 2009. v. 1. p. 200-210..*
- Matos, Eloiza Aparecida Silva Ávila de e Gebara, Ademir. 2007.** TECNOLOGIA E HISTÓRIA: Johan Goudsblom e Norbert Elias. *Revista Gestão Industrial*. Ponta Grossa, Paraná : Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, 2007. Vol. 3, ISSN: 1808-0448. 3.



# Especialização em Engenharia de Segurança Contra Incêndios

www.ufrgs.br/esci  
(2020)

**NEGRISOLO, Walter. 2019.** *6º Seminário de Exercício Profissional CAU/RS - Desafios e oportunidades para o futuro da profissão.* Porto Alegre : Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU/RS, 29 de Agosto de 2019. Disponível em:  
<https://www.facebook.com/1503823319868609/videos/686263701846045/>.

— . **2012.** *Arquitetando a segurança contra Incêndio. Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.* São Paulo : s.n., 2012. DOI:10.11606/T.16.2012.tde-30052012-155902; Disponível em  
<[https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-30052012-155902/publico/Arquitetando\\_a\\_Seguranca\\_Contra\\_Incendio\\_Rv.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-30052012-155902/publico/Arquitetando_a_Seguranca_Contra_Incendio_Rv.pdf)>.

**OLIVEIRA, Rogério de Castro. 2017.** *Ensino e Prática de projeto no Ateliê de Arquitetura. Bloco 13: o ensino e a prática de projeto / organização Centro de Arquitetura e Urbanismo. – Novo Hamburgo: Feevale. 2017, p. 228. ISBN 978-85-7717-218-4; Disponível em:*  
<https://www.feevale.br/Comum/midias/8268b967-0635-4e0e-907e-0cc910c16335/Bloco%2013.pdf>.

**Ono, Rosaria. 2013.** USP. *Site da Universidade de São Paulo.* [Online] 14 de Novembro de 2013. [Citado em: 02 de Outubro de 2020.] Publicado em: Tecnologia, USP Online Destaque.  
<https://www5.usp.br/noticias/tecnologia-2/grupo-da-fau-coloca-em-evidencia-papel-do-arquiteto-na-seguranca-contra-incendio/>.

**Resolução CNE/CES 2/2019.** Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. *Diário Oficial da União, Brasília, 26 de abril de 2019, Seção 1, pp. 43 e 44.*

**Resolução CNE/CES nº 2/2010.** Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo. ) *Resolução CNE/CES 2/2010. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2010, Seção 1, pp. 37 e 38.*

**SEITO, Alexandre Itiu. 2008.** *A segurança contra incêndio no Brasil.* São Paulo : Projeto Editora, 2008. p. 496. ISBN:978-85-61295-00-4; Disponível em:  
[http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcbb/\\_publicacoes/books/aseguranca\\_contra\\_incendio\\_no\\_brasil.pdf](http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcbb/_publicacoes/books/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf).

**SILVA, Valdir Pignatta. 2014.** *Segurança Contra Incêndio em Edifícios - Considerações para o Projeto de Arquitetura.* 1. São Paulo : Blucher, 2014. p. 129.