

## **ANÁLISE DO RISCO DE INCÊNDIO EDIFÍCIO REMODELADO EM CASTELO BRANCO**

*Cristina Calmeiro dos Santos<sup>1</sup>*

<https://orcid.org/0000-0001-9764-2592>

*Nelson Gravelho Cardoso<sup>2</sup>*

<https://orcid.org/0009-0000-9198-8859>

### **RESUMO**

As notícias dão-nos com frequência informação de incêndios urbanos, por vezes em edifícios antigos, alguns devolutos e que se alastram aos edifícios contíguos, levando a grandes prejuízos, quer materiais, quer em perdas de vidas humanas, ou mesmo danos em património cultural. É, por isso, essencial identificar os riscos de incêndio nos edifícios. Assim, existem metodologias próprias que nos permitem conhecer e controlar os problemas detetados, de modo a conseguir assegurar uma segurança contra incêndio em edifícios, o mais eficaz possível. Nesse sentido, o presente trabalho pretende avaliar a segurança de um edifício, segundo métodos de análise de risco como o método ARICA, o método de Gretener e o método de FRAME e também segundo o Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios.

**Palavras-Chave:** Segurança; Análise de risco; Incêndio; Legislação; Sustentabilidade.

---

<sup>1</sup> Professor, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, e-mail: [ccalmeiro@ipcb.pt](mailto:ccalmeiro@ipcb.pt)

<sup>2</sup> Mestre, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal, e-mail: [engenheirogravelho@gmail.com](mailto:engenheirogravelho@gmail.com)

**FIRE RISK ANALYSIS  
REFURBISHED BUILDING IN CASTELO BRANCO**

**ABSTRACT**

The news often gives us information about urban fires, sometimes in old buildings, some of which are abandoned, and which spread to adjacent buildings, leading to great damage, whether material or loss of human life, or even damage to cultural heritage. It is therefore essential to identify fire risks in buildings. Thus, there are specific methodologies that allow us to know and control the problems detected, in order to ensure the most effective possible fire safety in buildings. In this sense, the present work intends to evaluate the safety of a building, according to risk analysis methods such as the ARICA method, the Gretener method and the FRAME method and also according to the Legal Regime for Fire Safety in Buildings.

**Keywords:** Security; Risk analysis; Fire; Legislation; Sustainability.

**Artigo Recebido em 07/07/2023  
Aceito em 29/09/2023  
Publicado em 10/10/2023**

## 1. CASO DE ESTUDO

O edifício escolhido para aplicar os métodos de análise de risco, é uma antiga habitação unifamiliar sita na Avenida Nuno Álvares na cidade de Castelo Branco. O edifício é um projeto da autoria do Arquiteto Raul Lino, conceituado arquiteto português, dito mentor do Estilo Português Suave, estilo de arquitetura que utilizava as características modernistas da engenharia, combinadas com uma mistura de elementos estéticos exteriores retirados da arquitetura portuguesa dos séculos XVII e XVIII e das casas tradicionais das várias regiões de Portugal. A proposta apresentada possibilitou a reabilitação do edifício, conservando e preservando toda a traça original deste, e adaptando-o às exigências e normas atuais necessárias para a nova utilização (Fig. 1).

**Figura 1:** O edifício proposto de análise



Fonte: autor

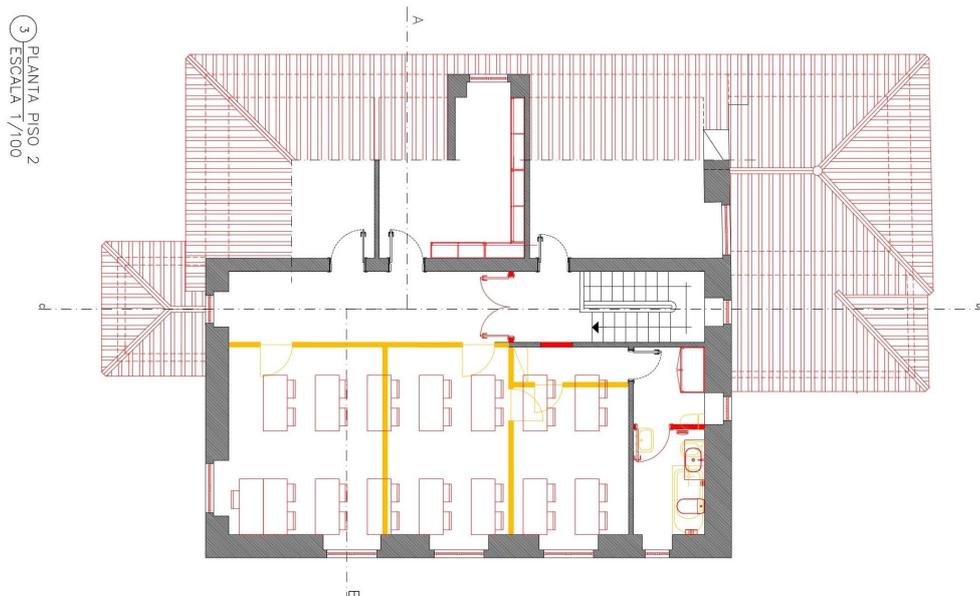
As figuras 2, 3, 4 e 5 apresentam as plantas das alterações efetuadas.

**Figura 2: Planta do piso 0**



Fonte: arquiteto Adelino Minhós

**Figura 3: Planta do piso 1**



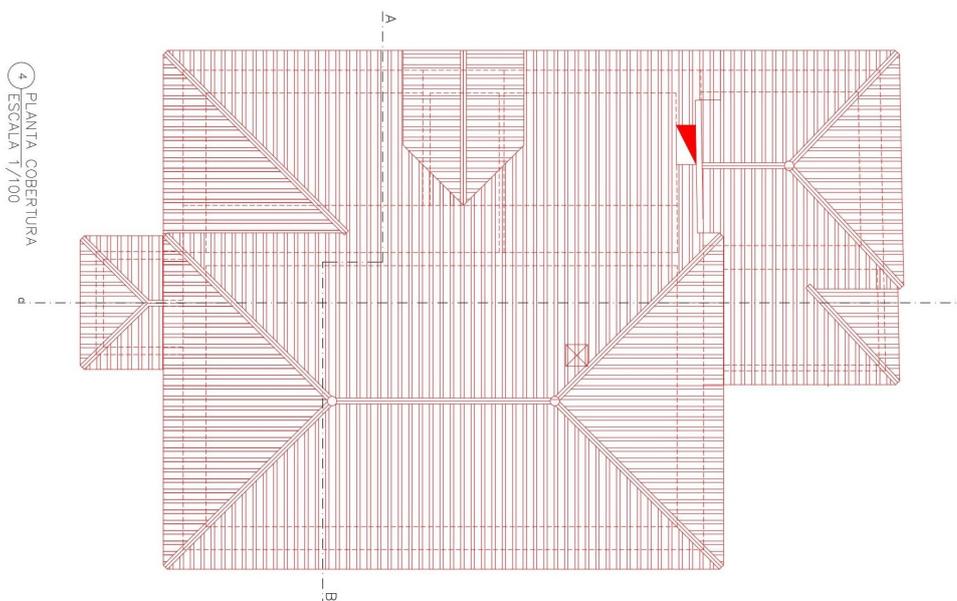
Fonte: arquiteto Adelino Minhós

Figura 4: Planta do piso 2



Fonte: arquiteto Adelino Minhós

Figura 5: Planta da cobertura



Fonte: arquiteto Adelino Minhós

## **2. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO**

O presente projeto tem como objetivo dotar de condições de segurança contra incêndios o edifício supra indicado e cumprir com a legislação aplicável, nomeadamente o Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro, alterado pela Lei 123/2019 de 18 de outubro (Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RJ-SCIE, 2019)), na Portaria n.º 1532/2008, de 29 de dezembro, alterado pela Portaria 135/2020 de 02 de junho, (Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios (RT-SCIE, 2020)). Teve ainda em consideração as Normas Portuguesas (NP) e as Notas Técnicas da ANEPC.

De acordo com a alínea m) do n.º 1 do artigo 8º do Decreto-lei n.º 220/08 de 12 de novembro, alterado pela Lei 123/2019 de 18 de outubro o presente estabelecimento classifica-se quanto à sua utilização-tipo em: Tipo III «Administrativos», com a área de implantação de 194,68m<sup>2</sup> e área bruta de construção de 584,60m<sup>2</sup> distribuída por 3 pisos, sendo 2 acima da cota de soleira (Piso 1 e Piso 2) e 1 abaixo da cota de soleira (Piso 0).

Todos os espaços do edifício são classificados por Local de Risco A - Pisos 0, Piso 1 e Piso 2 de acordo com a alínea a) do n.º 1 do art.º 10 do Decreto-Lei 220/2008, alterado pela Lei 123/2019.

Quanto à sua categoria de risco, o edifício enquadra-se na 2ª Categoria de Risco. Para a categoria de risco de uma UT, e em conformidade com a alínea c) do n.º 2 do artigo 12.º do RJ-SCIE, deverá ter-se em consideração a altura da Utilização-Tipo e o efetivo a que se refere o quadro III do RJ-SCIE.

Em termos de vias de acesso, conforme referido, o edifício localiza-se na Avenida Nuno Álvares em Castelo Branco, inserido na malha urbana da cidade,

a qual está devidamente infraestruturada, satisfazendo as necessidades de segurança contra risco de incêndio. O local é servido pelos arruamentos da urbanização, tendo acesso ao alçado principal. Este local está na área de intervenção dos Bombeiros Voluntários de Castelo Branco, que distam do local 1,7 km, demorando a percorrer esta distância em cerca de 4 minutos. Os arruamentos que servem o acesso ao edifício dispõem de acessibilidade de veículos de combate a incêndios e os acessos dispõem das características definidas artigo 5º do RT-SCIE, referentes à resistência dos pavimentos e condições das vias de acesso, constata-se que a acessibilidade ao edifício para viaturas e equipamentos dos bombeiros está garantida.

### **3. APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE ANÁLISE RISCO**

No âmbito da análise de risco de incêndio, é necessário definir as decisões preventivas e de proteção de forma a minimizar o risco de ocorrência de incêndio para limites aceitáveis. A análise de risco deve também prever o modo de atenuar as consequências do incêndio, estabelecendo-se uma evacuação tão rápida quanto possível das pessoas dos locais, incluindo imediações, dependendo da gravidade de propagação e da extinção do incêndio. Deste modo, a análise do risco de incêndio tornou-se uma ferramenta fundamental para as seguradoras, dando-lhes a possibilidade de avaliarem corretamente os seguros de acordo com a probabilidade de ocorrência de incêndio (Coelho et al, 2020). Além disso, a análise de risco é fundamental para apoiar projetistas e licenciadores, nomeadamente no caso de edifícios que se enquadram na designada Perigosidade Atípica, definida no Artigo 14.º do Decreto-lei n.º 220/2008, de 12 de novembro, na sua atual redação. Ou, no caso de edifícios existentes, definido pelo artigo 14-A do mesmo Decreto-Lei. Por outro lado, tais ferramentas podem, ainda, servir de suporte à legislação de segurança ao incêndio, quer em edifícios novos, quer, sobretudo, para edifícios

existentes, de modo a racionalizar as exigências regulamentares que, frequentemente, são definidas com um significativo grau de empirismo e que são pouco adequadas (Figueiredo, 2005).

De um modo geral, para realizar uma análise de risco de incêndio, é necessário identificar-se primeiramente o perigo, determinar a sua probabilidade de ocorrência e avaliar, finalmente, as suas consequências. Assim, a análise permite definir não só as decisões de modo a minimizar o risco para valores aceitáveis, como também prever o modo de atenuar as consequências (Macedo, 2008). Desta forma, é de notar que a análise de risco se tornou, também, numa ferramenta bastante útil na otimização da escolha das medidas preventivas e de proteção (ativas e passivas) a serem aplicadas nos edifícios.

### **3.1 Método ARICA**

O método de ARICA (Fernandes, 2006; Figueira et al, 2011, Faria et al, 2010; Vicente et al, 2010), na sua versão atual, debruça-se na análise das condições de segurança a incêndio em projetos de intervenção em edifícios existentes, tendo por referência a legislação de Segurança Contra Incêndios em Edifícios (SCIE) existentes. A aplicação do método, feita em dois momentos: antes da intervenção (que dá as condições iniciais) e para a solução de projeto proposta (que advêm das condições de projeto), através da verificação obtém-se o valor do índice de segurança ao incêndio, e daqui pode-se verificar se as condições de segurança estão ou não satisfeitas.

No caso em análise, o índice de segurança ao incêndio (ISI) apresentou os seguintes valores: nas condições iniciais um ISI= 0,91, sendo esse inferior a 1, significa que o edifício apresentava um nível de segurança inferior ao regulamentar; nas condições de projeto ISI= 1,02, sendo o índice superior a 1, significa que o nível de segurança é superior ao regulamentar.

### **3.2 Método Gretener**

No projeto inicial (moradia), verificou-se que a SCIE era suficiente com  $\gamma > 1$  ( $\gamma = 1,619$ ), no entanto, após as obras de reabilitação efetuadas, a segurança contra incêndios melhorou significativamente, passando o índice para  $\gamma = 8,599$ . Isto deve-se ao facto de que na Utilização-tipo III, existe: deteção, CDI, SADI, extintores, bocas de incêndio armadas tipo carretel, formação do pessoal (prevista nas MAP), e isso, mesmo sem compartimentação das vias verticais de evacuação, sem controlo de fumos e sem portas classificadas (Macedo, 2008; Silveira, 2017).

### **3.3 Método FRAME**

Os resultados obtidos pela aplicação do método de FRAME são uma análise do risco (R) relativamente ao Património - neste caso se  $R < 1$ , o compartimento está protegido a nível patrimonial; relativamente aos Ocupantes. Neste caso se  $R_1 < 1$ , o compartimento está protegido a nível dos ocupantes; e relativamente às Atividades. Se  $R_2 < 1$ , o compartimento está protegido a nível das atividades nele desenvolvidas (Lucena, 2014; Magnus, 2019).

Obteve-se um  $R_0 = 0,21$ , que é o risco inicial. Para o património obteve-se um  $R = 0,22$ , sendo assim e em conformidade com o método de FRAME, os bens patrimoniais encontram-se protegidos. Para os ocupantes obteve-se um  $R_1 = 0,73$ , o valor de risco relativo aos ocupantes tem um valor inferior a 1, como tal os ocupantes encontram-se protegidos. Para as atividades obteve-se um  $R_2 = 0,17$ , também aqui o valor do risco relativo à atividade tem um valor inferior à unidade, e de acordo com o método de FRAME, a atividade encontra-se por isso em segurança.

### **3.4 Qual o melhor método de análise de risco**

Em todos os métodos utilizados, verificou-se que após as obras, a segurança era sempre superior ao regulamentar, tendo melhorado substancialmente quando comparada com o nível de segurança na fase inicial. Pelo método de Gretener, tem-se em consideração apenas o risco patrimonial. O ARICA reflete a segurança ao incêndio de um edifício ou recinto. De entre os métodos utilizados, aquele que oferece uma melhor visão da proteção atingida é o método de FRAME. Embora não seja aceite pela ANEPC, possibilita uma análise do risco mais ampla, ao permitir analisar os riscos relativos ao património, aos ocupantes e à atividade desenvolvida. Isso permite ao técnico, observar e apontar os principais pontos que afetam a segurança contra incêndio, conseguindo-se uma abordagem global de avaliação de riscos.

### **3.5 Razão de existirem estas aplicações**

Aquando da execução de um projeto de SCIE, o técnico deverá executar o mesmo considerando as condições técnicas estabelecidas pelo artigo 15.º do RJ-SCIE, que refere “Por portaria do membro do Governo responsável pela área da proteção civil, é aprovado um regulamento técnico que estabelece as seguintes condições técnicas gerais e específicas da SCIE: a) As condições exteriores comuns; b) As condições de comportamento ao fogo, isolamento e proteção; c) As condições de evacuação; d) As condições das instalações técnicas; e) As condições dos equipamentos e sistemas de segurança; f) As condições de autoproteção.” No entanto, no caso de edifícios e recintos existentes, a aplicação de um projeto SCIE (e a sua futura implantação), que cumprisse toda a legislação, seria manifestamente desproporcionada. Assim, entendeu o legislador, através do artigo 14-A, e dentro de certos parâmetros, dispensar a aplicação de algumas disposições do RT-SCIE, que estão referidos

no artigo 15.º do RJ-SCIE. Sendo assim, se na reabilitação de edifícios, ou de frações autónomas, for invocado o 14-A, o projetista determinará as medidas de segurança contra incêndio a implementar no edifício, fundamentando de forma adequada na memória descritiva do projeto de SCIE, recorrendo então a um método de análise das condições de segurança contra incêndio ou métodos de análise de risco reconhecidos pela ANEPC. Atualmente os métodos aceites são o ARICA e o GRETENER.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Segurança Contra Incêndio em Edifícios trata de uma temática que tem sofrido uma série de avanços não só tecnológicos, mas também legislativos. Sabe-se que o risco de incêndio em meio urbano é um dos riscos mais significativos, deste modo, o estudo e o interesse pela segurança contra o risco de incêndio em edifícios têm registado uma enorme evolução em Portugal, sobretudo após a publicação do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio e restante legislação complementar em 2008 (e consequentes redações).

O presente trabalho consistiu na análise de risco de incêndio, de um edifício existente, alvo de uma reabilitação, inserido na área urbana consolidada da Cidade de Castelo Branco, e para isso foram utilizados os métodos ARICA, FRAME e Gretener, com o objetivo de obter valores de risco de incêndio, permitindo atuar face a esse risco, ajustando os parâmetros de forma a obter uma maior segurança face ao incêndio. Tendo-se verificado que a situação existente tinha piores resultados do que a situação calculada pelos vários métodos utilizados, chegando esses a níveis aceitáveis, com a introdução de algumas melhorias.

Os serviços de proteção civil, dado a facilidade e proximidade de contacto local com a população, são um elo fundamental no domínio da prevenção contra o risco de incêndio urbano, assim como, no âmbito do

estudo, planejamento e otimização dos mecanismos de resposta a tal risco. Além disso, a caracterização das infraestruturas, cujo objetivo é identificar geograficamente os locais onde os riscos podem ocorrer, poderá ser considerada vital para essa prevenção, planejamento e socorro, dado que permite alocar os meios materiais e humanos em situação de emergência no intervalo de tempo mais curto possível.

A legislação, seja nacional ou aplicável ao território em causa, é um dos primeiros instrumentos para mitigar estes riscos, englobando diplomas legais, normas e regulamentos que suportam medidas e posturas municipais. Sob outra perspectiva, a adoção de projetos destinados a mitigar os riscos e as vulnerabilidades é fundamental para a redução ou eliminação da possibilidade da sua ocorrência.

Têm vindo a criar-se várias metodologias de cálculo que pretendem estimar um valor de risco relativamente ao incêndio. Estas são cada vez mais completas, apresentando especificidades distintas, com o objetivo de abranger os fatores mais relevantes.

Ainda assim, deverá cada vez mais incutir-se nos profissionais, sejam eles donos de obra, entidades licenciadoras, técnicos responsáveis pela direção/fiscalização de obras e sobretudo nos cursos superiores que formam profissionais que irão lidar com estas temáticas, um maior conhecimento e como tal uma maior consciencialização da necessidade de investir na segurança contra incêndio em edifícios. E diz-se investir, porque nota-se no dia-a-dia que a segurança contra incêndio em edifícios ainda é vista por muitos dos agentes envolvidos como um gasto e não um investimento. Isso tornar-se-á extremamente vantajoso para os envolvidos no processo, tanto para uma construção nova, na escolha das melhores opções para garantir a segurança como um todo, quanto para a verificação/melhoria da proteção da edificação existente.

No sítio da APSEI, e relativamente a 2010 verifica-se que houve 10045 incêndios em habitação, resultando em 60 vítimas mortais. No sítio do ICNF e

para o mesmo ano verifica-se que dos 15817 incêndios florestais resultaram lamentavelmente 3 vítimas mortais. Dos incêndios urbanos mais de 70% ocorreram em habitações/fogos, local para o qual não existe legislação.

Embora haja ainda um longo percurso a percorrer, sobretudo quando o objeto de estudo são os edifícios antigos, cuja tipologia construtiva e menor exigência legislativa anterior conferiram uma maior vulnerabilidade à destruição provocada pelos incêndios urbanos, estes edifícios devem ser intervencionados com base numa avaliação de Risco de Incêndio de forma a avaliar o grau de segurança e identificar as principais anomalias, para numa fase posterior, adotar as medidas mais adequadas, com o objetivo de reduzir o Risco de Incêndio para valores considerados aceitáveis.

## REFERÊNCIAS

COELHO, A. L.; PEDRO, J. B.; VICENTE, M; FERREIRA, T. **ARICA: 2019- Manual de aplicação: Método de Avaliação de Segurança ao Incêndio em Edifícios Existentes**. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2020.

FARIA, M. A. G.; COELHO, A. L.; RODRIGUES, J. P. C. **Reformulação do Método ARIACA, com Vista à sua aplicação à análise de risco de incêndio dos Centros Urbanos Antigos**. Coimbra, 2010.

FERNANDES, A. M. S. **Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil, 2006.

FIGUEIRA, R.; RODRIGUES, J. P. C.; COELHO, A. L. **Avaliação do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos: Parte I-Aplicação do Método ARIACA ao Centro Histórico do Funchal**. Territorium, v. 18, p. 99-107, 2011.

FIGUEIREDO, M. **Plano Piloto de Luta Contra Incêndios e Segurança**. Guimarães: Câmara Municipal de Guimarães, 2005. ISBN:972-8050-29-1.

LEI 123/2019. **Regulamento Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios**, Portugal, 2019.

LUCENA, R. B. **Aplicação Comparativa de Métodos de Mapeamento de Riscos de Incêndio nos Centros Urbanos das Cidades de Coimbra e Porto Alegre**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

MACEDO, M. J. M. **Método de Gretener**. Lisboa: Verlag Dashöfer, 2008.

MAGNUS, M. B. **Análise de Risco de Incêndio: aplicação e verificação do método FRAME e possíveis medidas compensatórias em um ambiente escolar**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019.

PORTARIA 135/2020. **Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios**, Portugal, 2020.

SILVEIRA, M. P. **Avaliação do Risco de Incêndio em Edifícios Comerciais**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

VICENTE, R., et al. **Cadernos de apoio à avaliação do Risco sísmico e de incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal - Caderno Geral: Risco Sísmico e de Incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal**. Seixal, Instituto Pedro Nunes, 2010. ISBN:978-989-97311-0-3.