

## Avaliação de risco de incêndio em centros históricos - o caso de Castelo Branco

### Fire risk assessment in historical centers - Castelo Branco case study

#### RESUMO

O risco de incêndio nos centros históricos tem sido uma problemática de difícil resolução ao longo de vários anos. A resolução de problemas desta natureza será tanto mais fácil quanto melhor conhecermos a realidade existente. Assim, neste trabalho, caracteriza-se o risco de incêndio de um conjunto de edifícios que representam de forma genérica o edificado existente no centro histórico de Castelo Branco, com base na sua ocupação, volumetria e utilização. Os edifícios em estudo são, como na maioria dos centros urbanos antigos, de pequena altura (inferior a 4 pisos) com uma construção mista de pedra e madeira. De entre os vários métodos de análise de risco de incêndio existentes, neste estudo utilizou-se o Método de Gretener para calcular o risco de incêndio na zona do centro histórico da cidade de Castelo Branco, a Rua dos Peleteiros.

Pedro Aurélio  
Cordeiro Pais  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal.  
pedropais\_6  
@hotmail.com

Cristina Calmeiro  
dos Santos  
Escola Superior  
de Tecnologia.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal.  
ccalmeiro@ipcb.pt

Os resultados obtidos permitiram concluir que os edifícios de construção tradicional com um máximo de 2 pisos e utilizações correntes, tais como habitação e comércio, apresentam um risco de incêndio dentro dos valores aceitáveis. Obtém-se os mesmos resultados para os edifícios com construções em betão.

O Método de Gretener permitiu uma avaliação expedita do risco de incêndio, no entanto, de forma a obter um valor de risco admissível, foi necessária a implementação de medidas ativas em alguns edifícios, tais como a instalação de um sistema automático de deteção de incêndios e a formação de pessoal.

**Palavras-chave:** centro histórico, incêndio, prevenção de incêndio, risco.

### ABSTRACT

Fire risk assessment in the historic centers has been a difficult problematic to solve over several years. The resolution of such problems will be much easier as better is our knowledge of reality. This work classify the fire risk of a set of buildings that represent generically the existing buildings in the historic center of Castelo Branco, based on their occupation, volumetric and utilization. The buildings in study, as in most ancient urban centers, has small height (less than 4 floors), with a mixed construction of stone and wood.

Among of many existing fire risk analysis methods, this study used the Gretener method to calculate the risk of fire in the area of the historic center of the Castelo Branco town, to the Peleteiros Street.

The results showed that traditional construction buildings with a maximum of 2 floors and current uses, such as housing and commercial present a fire risk within acceptable values. Same results for buildings with concrete buildings.

The Gretener method allowed an expeditious fire risk assessment, however, to achieve an acceptable risk value was necessary to implement active measures in some buildings, such as the installation of an automatic fire detection system and the staff training.

The results showed that traditional construction buildings with a maximum of 2 floors and current uses, such as housing and commerce present a fire risk within acceptable values. You get the same results for buildings with concrete buildings.

The Gretener method allowed an expeditious assessment of the risk of fire, however, to obtain an acceptable

risk value were necessary to implement active measures in some buildings, such as the installation of an automatic fire detection system and the staff training.

**Keywords:** old town, fire, fire prevention, risk.

### 1. INTRODUÇÃO

Os centros urbanos antigos caracterizam-se pelos seus valores patrimoniais e culturais, os quais urge preservar, mas estão sujeitos a riscos graves dos quais se destaca o risco de incêndio. De facto, estes centros são abundantes em fatores que incrementam o risco de incêndio.

Os centros urbanos antigos, devido à sua localização e à sua constituição, são bastante vulneráveis aos incêndios, pois existe um grande número de fatores desfavoráveis que facilitam a deflagração do incêndio, dificultando o seu ataque e, conseqüentemente, facilitando a sua propagação.

Em Portugal, os centros urbanos antigos são caracterizados pela riqueza histórica do seu património, com o seu simbolismo e singularidade particular, fazendo ainda mais sentido preservar e proteger dos incêndios.

Na área da segurança contra incêndios, os centros urbanos antigos estão sempre associados a edifícios degradados, abandonados, em mau estado de conservação apresentando um risco de incêndio altíssimo. Segundo Castro e Abrantes (2005) um incêndio urbano é a combustão, sem controlo no espaço e no tempo, dos materiais combustíveis existentes em edifícios, incluindo os constituintes dos elementos de construção e revestimento. Para que ocorra um incêndio é necessário a combinação de três fatores que constituem o chamado triângulo do fogo, a existência de combustível, que pode ser sólido (madeira, plásticos), líquido (solventes voláteis) ou gasosos (gás); a existência de comburente, ou seja, oxigénio numa percentagem de 21% tal como se encontra na natureza e a existência de energia de ativação, que pode ser devida a choque, fricção, pressão, faísca, ponto quente ou chama, e que é indispensável para iniciar o fogo.

Quando um fogo se torna incontrolável e se transforma em incêndio a libertação de gases e fumos tóxicos acarreta prejuízos para a saúde e, em última instância a perda de vidas e avultados danos materiais.

Um incêndio manifesta-se de variadas formas, sendo tipificado segundo vários critérios:

- o tipo de ambiente e local onde se verificou o incêndio;
- o tipo de combustíveis envolvidos;

- as causas do incêndio;
- as consequências do incêndio (Cunha, 2010).

A avaliação do risco de incêndio tem como objetivo o estudo das várias causas de eclosão e deflagração de um incêndio, do comportamento das pessoas, da estrutura e da resposta das medidas aplicáveis, avaliando

desta forma as diversas consequências (Cunha, 2010).

Para a análise do risco de incêndio existem vários métodos, criados e direcionados para a construção corrente, em especial para edifícios de grandes dimensões, como, por exemplo, hospitais, escolas, edifícios industriais, entre outros, uma vez que são edifícios que apresentam maior risco, conjugando com o facto de que os seus proprietários têm

Tab 1. - Comparação dos diversos métodos de análise do risco de incêndio (Rodrigues, 2010)

Critérios	Métodos de análise do risco de incêndio				
	ARICA	Gretener	FRAME	FRIM	Metodologia Simplificada
Estado de conservação do edifício	X				X
Instalações elétricas	X		X		X
Instalações de gás	X				X
Cargas de incêndio mobiliárias	X	X	X		X
Compartimentação corta-fogo	X	X	X	X	X
Deteção, alerta e alarme de incêndio	X	X	X	X	X
Equipas de segurança	X				X
Afastamento entre vãos	X				X
Largura dos diversos elementos dos caminhos de evacuação	X		X	X	X
Distância a percorrer nas vias de evacuação	X			X	
Número de saídas dos locais	X		X	X	X
Inclinação das vias verticais de evacuação	X			X	X
Proteção das vias de evacuação	X			X	
Controlo de fumo das vias de evacuação	X	X		X	
Sinalização e iluminação de emergência	X			X	X
Realização de exercícios de evacuação	X				X
Acessibilidades ao edifício	X		X		X
Hidrantes exteriores	X		X		X
Fiabilidade da rede de alimentação de água	X	X	X		X
Extintores	X	X	X		X
Rede de incêndio armadas	X	X			X
Colunas secas ou húmidas	X				X
Sistema automático de extinção	X	X	X	X	X
Sistema de ventilação			X	X	
Número de pisos	X		X		X
Dimensão média do recheio			X		
Carga de incêndio imobiliária		X	X		
Temperatura de inflamação			X		
Comprimento do compartimento		X	X		
Superfície coberta do compartimento			X		
Largura do compartimento		X	X		
Altura do compartimento		X	X		
Sistema de aquecimento			X		
Risco de explosão			X		
Número estimado de pessoas	X		X		
Fator de mobilidade das pessoas	X		X		
Valor do recheio (monetário)			X		
Formação apropriada para combate		X	X		
Hidrantes interiores		X	X		
Combustibilidade		X			
Produção de fumo		X			
Perigo de corrosão e toxicidade		X			
Nível do andar ou altura do local		X			
Medidas especiais		X			
Resistência ao fogo da fachada		X		X	
Comprimento da conduta de alimentação exterior de água		X			
Tempo de intervenção dos bombeiros		X		X	
Distância mínima entre edifícios adjacentes				X	
Sistema de controlo de fumos				X	
Inspeção e manutenção dos sistemas de evacuação e vias de comunicação				X	

mais recursos. A maioria dos métodos não são aplicáveis em centros históricos pois não refletem as particularidades e disposições construtivas dos edifícios (Vicente et al., 2011).

Os métodos utilizados na avaliação do risco de incêndio variam consoante o propósito de análise, os meios e a informação disponível. O método de Gretener, o método FRAME (Fire Risk Assessment Method for Engineering); o método FRIM (Fire Risk Index Method) e o método ARICA (Análise do Risco de Incêndio em Centros Urbanos Antigos) entre outros, apresentam em comum a sua escala de aplicabilidade, uma vez que podem ser aplicados à escala do edifício ou à escala de pequenos aglomerados (ruas ou quarteirões) (Vicente et al., 2010), embora a maioria dos métodos sejam de avaliação isolada de edifícios recentes, não sendo por isso adequados nem para aplicação em edifícios antigos, nem para avaliações a larga escala.

O conceito de risco está associado a um acontecimento indesejado, caracterizado pela incerteza e danos potenciais que pode provocar. Assim, e não se desejando correr o risco de um incêndio, estes riscos são quantificados de forma a prever-se medidas que avaliem o perigo, o custo, os benefícios e do desempenho, de forma a garantir que a eventual ocorrência de um incêndio não tem consequências graves.

A avaliação do risco de incêndio também decorre da dificuldade de aplicação de algumas medidas abrangidas pelos regulamentos de segurança contra incêndios. A aplicação de um método de avaliação de risco de incêndio fornece informação para que sejam adotadas medidas. Essa avaliação, de acordo com Araújo (2004), pode ocorrer segundo duas vertentes: avaliação qualitativa, por meio de uma análise geral da situação, cujo resultado não é quantificado; e avaliação quantitativa, por meio de uma avaliação particular, cujo resultado é quantificado. Na tabela 1 apresenta-se uma análise comparativa dos métodos referidos abordando, de uma forma geral, os parâmetros mais relevantes de cada método.

A comparação dos métodos através da tabela 1 é muito complexa, uma vez que nela constam apenas os critérios principais dos métodos, podendo alguns deles abordar indiretamente alguns dos critérios não assinalados. Deste modo, a escolha final recaiu sobre o método de Gretener, por ser de aplicação mais simples e rápida. Por outro lado, e dadas as condições para efetuar o estudo, facilita o cálculo do valor do risco de incêndio apenas com informações obtidas da visualização exterior do edifício e com o preenchimento de fichas de inspeção adequadas aos edifícios e ao método.

Com este trabalho, pretende-se efetuar a caracterização de uma zona do centro histórico de Castelo Branco e respetiva análise do risco de incêndio, aplicando o método de Gretener.

Quando terminada a análise, pretende-se definir, para cada edifício, quais as medidas de prevenção a adotar de acordo com as suas características.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Caracterização da área de estudo

A cidade de Castelo Branco tem uma larga história, remontando as suas origens para a época paleolítica.

O centro histórico é caracterizado por ruas estreitas e afuniladas com inclinações acentuadas. Este tipo de arruamentos é, nos dias de hoje, um problema para o trabalho no âmbito da Proteção Civil, dado que as acessibilidades são limitadas. Embora a Câmara Municipal de Castelo Branco tenha realizado algumas intervenções a nível de saneamento básico e efetuado obras em alguns edifícios, ainda se verifica a existência de muitas edificações que necessitam de obras. Assim, para além de áreas com acessos limitados, muitas das habitações não sofreram qualquer intervenção ao longo dos anos.

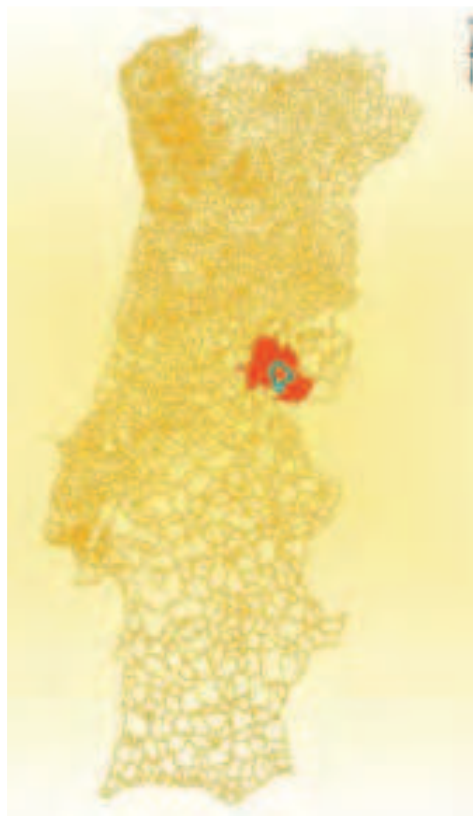


Fig 1. - Localização da cidade de Castelo Branco



Fig 2. - Mapa do enquadramento da zona de estudo

O cento histórico fica situado em Portugal nomeadamente no Distrito, Concelho e Freguesia de Castelo Branco (Fig. 1).

A zona em estudo (Fig. 2) está situada na zona histórica de Castelo Branco, abrangendo a Rua dos Peleteiros, a Rua Nova, a Rua dos Ferreiros, a Rua do Arco do Bispo e a Travessa da Rua Nova. A zona delimitada a cor vermelha representa toda a área abordada, porém para a aplicação do método de Gretener, foi utilizada a zona delimitada a verde denominada Rua dos Peleteiros.

As ruas encontram-se todas na encosta adjacente ao monte onde se localiza o castelo e por onde foi crescendo a cidade. As ruas são estreitas, sinuosas e com grande declive, em rampa ou mesmo escada (Fig. 3). Esta circunstância dificulta o acesso a veículos, especialmente os de grande porte, como o caso do Corpo de Bombeiros, no processo de combate ao incêndio. O tipo de pavimentação é a calçada.



Fig 3. - Tipologia das ruas

Os edifícios são do tipo clássico, exclusivamente de Utilização Tipo I (edifícios de habitação), porém, na zona de estudo, estão também representados utilizações Tipo IV e VII (edifícios escolares e edifícios hoteleiros e de restauração) (DL 220, 2008).

Um edifício clássico é construído para possuir um ou dois alojamentos familiares. Este tipo de edifícios podem ser edifícios isolados (edifício cujas paredes exteriores não encostam a nenhum outro edifício), geminado (edifícios agrupados dois a dois, justapondo-se através da empena), gaveto ou em banda (quando os edifícios se agrupam em conjunto de três ou mais edifícios contíguos).

Na zona em estudo, a maioria dos edifícios são em banda, ou seja, edifícios diferentes, seguidos, em ruas longas e apertadas pelo que em caso de incêndio a propagação torna-se fácil e rápida. O material utilizado no revestimento do edificado é o reboco tradicional constituído principalmente por cal e areia aos quais se podem adicionar outros materiais como cimento ou adjuvantes. Além deste revestimento também existe revestimento de pedra, azulejo, madeiras e vidro.

A maioria das edificações apresentam alturas exteriores distintas devido à inclinação do terreno, dividindo a mesma parede de empena o que facilita a propagação do incêndio através das coberturas (Fig. 4).



Fig 4. - Tipologia do edificado

Nesta zona existem residências (quando é habitada), arrumos (quando são utilizadas para guardar algum utensílio ou material), comércio (quando é utilizada para uma determinada função comercial dirigida ao público), estabelecimento de ensino e algumas habitações devolutas. A zona possui seis hidrantes públicos disponíveis para o combate rápido e eficiente do incêndio no caso da indesejada ocorrência (Fig. 5).



Fig 5. - Localização dos hidrantes de incêndio

Há menos de um ano, foram feitas intervenções ao nível do saneamento básico, instalações elétricas e gás, ficando, todas as habitações com acesso a estas redes. No entanto, verifica-se a existência de ligações de energia elétrica expostas e sem manutenção adequada constituindo fontes potenciais de início de incêndios por curto-circuito.

A população residente é maioritariamente idosa e des-treinada para tomar as decisões certas em situações de incêndio. Em muitos casos sem forças suficientes para agir até mesmo para se protegerem ou mesmo saírem atempadamente dos locais sinistrados.

A caracterização da zona histórica em estudo permitiu perceber as diferenças relativamente à exposição ao perigo de incêndio destes locais e a probabilidade de propagação rápida e danosa de incêndio antes que seja possível tomar qualquer iniciativa efetiva de supressão.

Não obstante, o histórico de ocorrências de incêndios, nos últimos 5 anos (2009 a 2014), indica apenas um incêndio (no dia 16 de fevereiro de 2010 às 17:42h) na Rua dos Ferreiros, pertencente à zona histórica de Castelo Branco.

## 2.2. Dados

O objeto desta análise centra-se no centro histórico de Castelo Branco, mais concretamente a Rua dos Peleteiros.

Para o desenvolvimento do estudo foi necessário o levantamento dos diversos edifícios existentes na área de análise, relativamente aos aspetos:

- número de pisos;
- tipo de utilização;
- infraestruturas de abastecimento de água para combate aos incêndios.

Para a aplicação da metodologia de cálculo foi criada uma folha de cálculo no Software Excel da Microsoft de modo a otimizar a análise, através da conversão de tabelas em equações e relações lógicas permitidas pelo programa para a obtenção de parâmetros, sempre que possível. Para uma melhor compreensão os edifícios foram identificados com números.

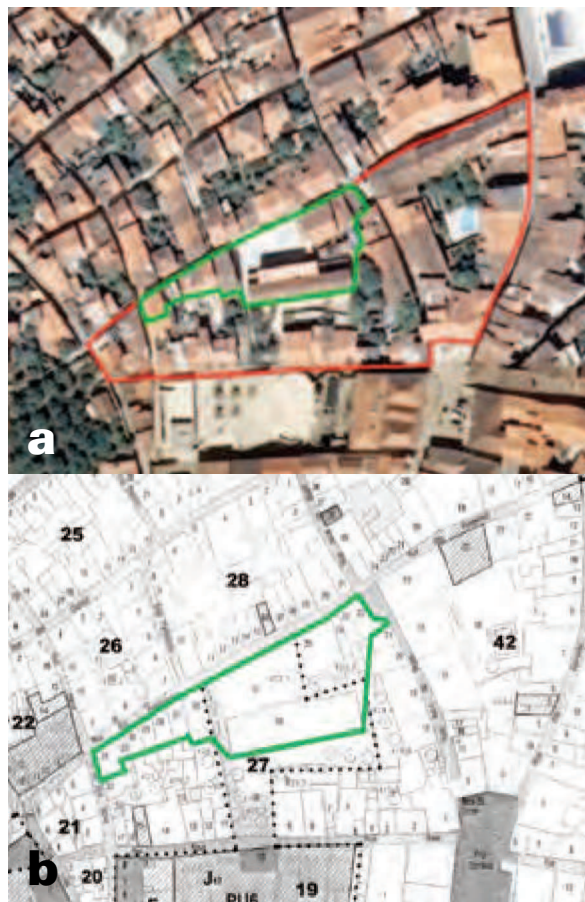


Fig 6. - Zona histórica. a) Delimitação da zona em estudo. b) Identificação das habitações com a numeração associada

Para o estudo realizado, foi primeiramente identificada uma zona (Fig. 6a) e seguidamente onze edifícios passíveis de estudos ao longo da zona delimitada como centro histórico. Para a delimitação da zona procurou-se respeitar os limites urbanísticos da zona histórica que se mostre como representativa de um conjunto arquitetónico.

Os edifícios escolhidos foram alguns dos que podem receber maior número de pessoas, nomeadamente, a escola básica do 1º ciclo.

Todos os edifícios foram identificados com um número distribuído aleatoriamente (Fig. 6b).

A tabela 2 apresenta a caracterização do edificado em estudo relativamente ao número de pisos e ao tipo de ocupação.

Tab 2. - Características dos edifícios em estudo

Número de casa	Número de Pisos	Tipo de Utilização
10	2	Escola
22	1	Loja
23	2	Habitação
24	2	Habitação
25	2	Habitação
26	2	Habitação
27	3	Habitação
28	3	Habitação
29	2	Habitação
30	4	Habitação
31	3	Restauração e Habitação

## 2.3. Metodologia

O método de Gretener surgiu em 1965, na Suíça, proposto pela SIA (Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes), ficando conhecido pelo nome do seu autor Max Gretener (Lemos et al., 1987). Foi desenvolvido com o objetivo de quantificar o risco de incêndio em edifícios Industriais.

O método de Gretener é o método com maior aplicação devido ao seu caráter abrangente e de fácil utilização, bem como pelo seu reconhecimento e aceitação por parte das autoridades, seguradoras e entidades políticas.

O nível de segurança é obtido pela comparação do risco calculado com o risco aceitável, em função da mobilidade das pessoas envolvidas e da localização dos compartimentos ao fogo relevantes no interior da edificação.

Deve-se verificar sempre que o risco aceitável é maior que o risco calculado.

O risco aceitável surge no numerador da relação pelo que as situações consideradas como seguras assumirão valores sempre maiores que a unidade. O risco calculado é dado pela relação entre o perigo potencial e as medidas ativas e passivas de proteção.

Assim, de forma a obter um valor de segurança contra incêndio ( $\gamma$ ), o valor do risco de incêndio efetivo (R) tem de ser comparado com o risco de incêndio admissível ( $R_u$ ), pelo que o edifício em estudo terá condições de segurança contra incêndio satisfatórias caso o valor de  $\gamma$  seja superior ou igual à unidade. Ou seja:

$$\gamma = R_u / R \geq 1 \quad (1)$$

O método de Gretener baseia-se na utilização de fórmulas matemáticas simples conjugadas com a utilização de tabelas de dados. Este método considera três tipos de edifícios (Lemos et al., 1987; Coelho, 2010):

- Edifício do tipo Z – Edifícios em que cada piso é dividido em locais com uma área não superior a 200 m<sup>2</sup>, cuja envolvente tem uma determinada resistência ao fogo (construção em células). Assim, a propagação do incêndio está limitada, tanto na horizontal como na vertical;
- Edifício do tipo G – Construção de grandes superfícies que permite e facilita a propagação horizontal do fogo;
- Edifícios do tipo V – estão incluídos neste tipo de edifícios, os de grande volume. O que facilita e acelera a propagação do fogo tanto na horizontal como na vertical e em que o compartimento de incêndio se estende a todo o edifício ou a parte dele.

O risco de incêndio (R) é obtido através da multiplicação entre a probabilidade de ocorrência do incêndio (A), que depende do tipo de exploração e da intervenção humana, e a exposição ao perigo (B).

$$R = B \times A \quad (2)$$

A razão entre o perigo potencial e as medidas de proteção define o fator de exposição ao perigo (B).

$$B = P / N.S.F \quad (3)$$

Sendo:

- P – perigo potencial;
- N – medidas normais;
- S – medidas especiais;
- F – medidas de construção.

O fator A é uma medida do perigo de ativação tendo em vista a probabilidade de ocorrência de um incêndio. A tabela 3 indica as relações entre a categoria de ativação e o fator A.

Tab 3. - Relações existentes entre a categoria de ativação e o fator A

Fator A	Perigo de ativação
0,85	Fraco
1,00	Normal
1,20	Médio
1,45	Elevado
1,80	Muito elevado

A exposição ao perigo tem em consideração os perigos potenciais e as medidas de proteção. Os perigos potenciais são determinados pela multiplicação dos seguintes perigos (Fernandes, 2006):

- Perigo inerente ao conteúdo do edifício - depende da carga de incêndio mobiliária, da combustibilidade, da produção de fumo e do perigo de corrosão e toxicidade;
- Perigo inerente ao edifício - depende da carga de incêndio imobiliária, do nível do andar ou altura do local e da dimensão dos compartimentos de incêndio e relação entre as suas dimensões.

46

As medidas de proteção podem ser normais, especiais e relacionadas com a proteção da estrutura do edifício. Os valores de cada medida são obtidos pelo produto dos fatores correspondentes a cada uma. Na tabela 4 estão apresentados os fatores correspondentes a cada medida de proteção.

O risco obtido é comparado com o risco admissível, que é função da mobilidade das pessoas envolvidas e da exis-

Tab 4. - Medidas de segurança consideradas no método de Gretener (Fernandes, 2006)

Medidas de proteção Normais	Especiais	Construção
Extintores portáteis	Deteção do incêndio	Resistência ao fogo da estrutura
Bocas-de-incêndio armadas	Transmissão do alarme	Resistência ao fogo das fachadas
Fiabilidade do abastecimento	Bombeiros e brigadas	Resistência ao fogo dos elementos horizontais de compartimentação
Comprimento da conduta de alimentação exterior de água	Tempo de intervenção dos bombeiros	Dimensões das células corta-fogo
Formação do pessoal	Instalações de extinção automática	-
-	Instalações de desenfumagem	-

tência e localização de compartimentação resistente ao fogo (Vicente et al., 2011). A sua comparação é realizada através da divisão do risco admissível pelo risco de incêndio calculado. Se o valor obtido desta divisão for inferior a um há a necessidade de considerar novas medidas, caso contrário não é necessária a implementação de medidas adicionais de segurança uma vez que o edifício está seguro.

## 2.3.1. ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCO

A avaliação do risco de incêndio requer a análise da realidade física, quer das construções quer do local onde se inserem. Para a concretização do mapa de risco foi quantificado o risco de incêndio relativo dos edifícios, que foram classificados em diversos níveis de risco e utilizou-se a ponderação descrita na tabela 5.

Tab 5. - Ponderações utilizadas para avaliar o risco

Valor obtido	Grau de Risco
$R < 0,5$	Risco Elevado
$0,5 < R < 1$	Risco Moderado
$R > 1$	Risco Baixo

As etapas para a elaboração do mapa de risco foram as seguintes:

- numa primeira fase foi efetuada a aplicação do método de Gretener na zona em estudo;
- estudo dos resultados obtidos;
- definição dos níveis de risco;
- foi necessário conhecer para cada imóvel os seguintes parâmetros:
  - A. resistência ao fogo dos elementos estruturais dos edifícios;
  - B. existência de compartimentação interior;
  - C. existência de meios de segurança (designadamente extintores, bocas de incêndio, sistemas automáticos de deteção de incêndios) no interior dos edifícios.



### 2.3.2. ANÁLISE DA SEGURANÇA DAS EDIFICAÇÕES CONTRA INCÊNDIO

O presente estudo analisou ainda as edificações segundo a legislação existente na área da Segurança contra Incêndio em Edifícios de Habitação (vd. Apêndice).

Na generalidade esta regulamentação tem por objetivo a redução do risco de eclosão do incêndio através de orientações de instalações elétricas e de gás, condutas de gases e de fumo, coberturas dos edifícios, limitação da propagação do incêndio através do isolamento entre edifícios adjacentes e entre frações autónomas do mesmo edifício, compartimentação interior, abertura para saídas e isolamento das canalizações, trabalhos de reparação com chama nua ou pontos quentes, licenciamento de ocupação e ações de formação.

Deve-se ainda dispor os meios de evacuação adequadamente, considerando as comunicações protegidas de uso comum em cada piso, as escadas de uso comum do edifício, as possibilidades de dispensa de proteção dos caminhos de evacuação e a aplicação de meios de evacuação de emergência quando os meios normais não puderem ser verificados de modo que a segurança de todos os ocupantes, permanentes ou não, dos edifícios em questão seja salvaguardada.

As medidas de autoproteção são disposições de organização e gestão da segurança que têm como objetivo incrementar a segurança de pessoas e dos edifícios/recintos face ao risco de incêndio. Estas compreendem no seu conjunto medidas de prevenção, preparação e resposta, e englobam todos os níveis dentro de uma organização. Aplicam-se a todos os edifícios e recintos incluindo os existentes à data de entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 220/2008.

## 3. RESULTADOS

A aplicação do método de Gretener permitiu concluir que as construções tradicionais até dois pisos, com utilizações que detenham uma carga de incêndios baixa a moderada, permitem obter um parâmetro de risco de incêndio dentro dos valores de segurança estabelecidos para o referido método. Verificou-se que tanto os edifícios tradicionais até dois pisos como os edifícios reabilitados, apresentam uma segurança contra incêndios admissível.

## 3.1 Risco de incêndio do edificado

O resultado do risco de incêndio dos edifícios encontra-se na tabela 6. Dos 11 edifícios estudados apenas dois apresentaram um valor inferior a um.

Tab 6. - Ponderações utilizadas para avaliar o risco

Número de casa	Risco de incêndio
10	2,054
22	1,728
23	1,176
24	1,176
25	1,125
26	1,125
27	1,166
28	0,883
29	1,553
30	0,803
31	1,104

## 3.2 Mapa de risco de incêndio

De acordo com os resultados obtidos para os edifícios estudados, elaborou-se um mapa de risco, apresentado na figura 7. As áreas a verde representam zonas em que, em média, os edifícios estudados apresentaram um valor de risco de incêndio superior a 1 e as áreas a amarelo, apresentam valores de risco de incêndio entre 0,5 e 1.

Pela análise do mapa de risco é possível verificar que, maioritariamente, os edifícios apresentam cor verde, ou seja baixo risco de incêndio. Relativamente aos edifícios de risco moderado, cor amarela, será necessário aplicar medidas simples, tais como, instalação de extintores e formação das pessoas. Com estas alterações consegue-se melhorar a segurança contra incêndios e obter valores de risco de incêndio acima da unidade.

Através do método de Gretener é possível concluir que as construções tradicionais, até dois pisos, com ocupações com uma carga de incêndio baixa a moderada, permitem obter um parâmetro de risco de incêndio dentro dos valores de segurança estabelecidos pelo referido método.

## 3.3 Medidas de mitigação do risco de incêndio

Tendo por base o conhecimento da área de estudo, das suas infraestruturas e das particularidades dos edifícios que a constituem propõem-se diversas medidas de segurança, as quais visam:

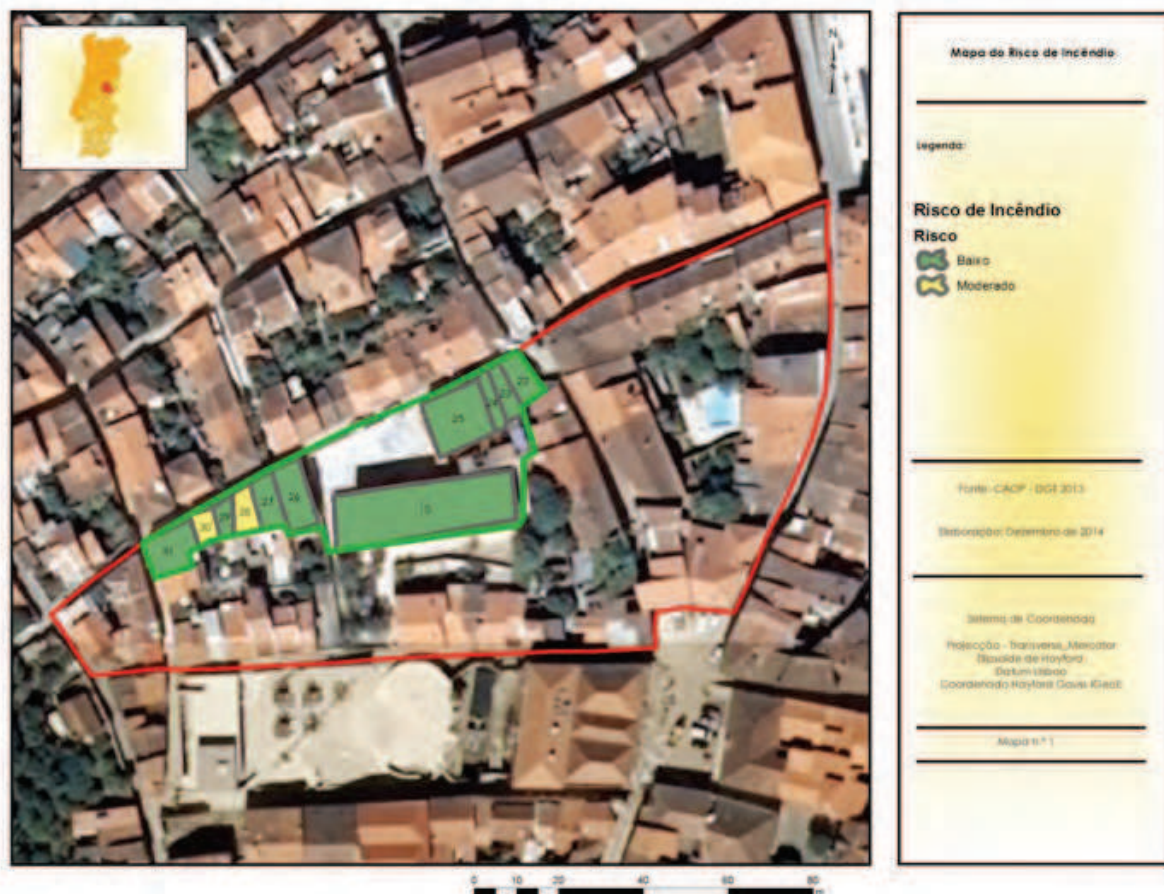


Fig 7. - Mapa do risco de incêndio da zona de estudo

- evitar a deflagração do incêndio;
- limitar a propagação do incêndio;
- evacuar as pessoas;
- preservar os edifícios;
- combater o incêndio.

As medidas propostas são as seguintes:

- implementação de soluções construtivas para melhorar o comportamento dos pavimentos, paredes exteriores e coberturas quando seja de manter o respeito pelas soluções tradicionais no que concerne à reação ao fogo;
- definição de soluções técnicas relativas à utilização de garrafas de gás no interior das habitações;
- reforço dos sistemas de deteção e alarme, se possível, com linha dedicada para os bombeiros;
- reforço dos meios de primeira intervenção no interior dos edifícios;
- estabelecimento de programas de sensibilização dos moradores/utilizadores sobre segurança contra incên-

dio e o que fazer em caso de sinistro;

- facilitar a evacuação dos edifícios em caso de incêndio;
- adequação do equipamento que possuem à área, identificando para cada rua ou quarteirão qual o processo e meios adequados de ataque ao incêndio;
- conhecimento da localização e disponibilidade de água que os arruamentos possuem;
- acesso à informação sobre o tipo de população;
- ter acessos alternativos à zona.

Seria igualmente interessante a existência de pequenas unidades com grande capacidade de mobilidade e rapidez de intervenção, sedeadas em locais estratégicos para poder efetuar um rápido ataque ao incêndio. Estas unidades seriam compostas pela população mais jovem residente na zona.

Finalmente é necessário dotar os centros urbanos antigos de facilidades para a intervenção dos bombeiros com a disposição de postos de chamada, apreciação das condições de acesso e definição de caminhos de circulação, instalação de hidrantes exteriores em condições especiais,

convocação de brigadas de apoio locais e elaboração de planos prévios de intervenção.

## 4. CONCLUSÕES

A aplicação do método de Gretener permitiu observar que a zona em estudo não apresenta elevado risco de incêndio, porém é igualmente necessária a intervenção/prevenção do risco de incêndio. A amostra utilizada não abrange toda a zona histórica, decerto que poderão existir zonas em que o risco de incêndio poderá ser elevado.

Os resultados obtidos refletem algumas particularidades do edificado e da zona onde está inserido, tais como o estado de conservação das instalações elétricas, das instalações de gás, do tipo de materiais de construção existentes, da inexistência de elementos de equipas de segurança ou de funcionários com formação em segurança contra incêndios previstos em alguns espaços, as acessibilidades condicionadas pelas suas características e pelos pressupostos do regulamento técnico de segurança contra incêndios, que variam consoante as diferentes utilizações do edificado.

Os centros históricos apresentam diversos problemas nomeadamente ao nível da sua morfologia, das condições de acessibilidade, das diferentes utilizações e funções existentes nos edifícios, de aspetos sociológicos e de infraestruturas que colocam em risco a segurança relativamente ao incêndio e facilitam o seu desenvolvimento e propagação. O risco de incêndio nestas zonas é um assunto do presente, contudo a sua gravidade não deixa de ser uma incógnita, no que se refere à sua quantificação, dado que ainda há muita discórdia relativamente aos diversos métodos, uns mais específicos outros mais genéricos, de análise e cálculo do risco de incêndio de um edifício. O caso existente em Castelo Branco é, como tantos outros, uma incógnita.

O método de Gretener, apesar das suas potencialidades, apresenta limitações que não devem ser ignoradas e que são mais evidentes quando aplicado aos centros históricos, pois foi elaborado para edifícios industriais. Neste nota-se a ausência de certos fatores, tais como, o fator do estado de conservação do edifício, estado das instalações, a propagação dos incêndios entre os edifícios, entre outras.

A Câmara Municipal e o respetivo Serviço de Proteção Civil deverão promover, juntamente com o corpo de bombeiros locais, ações de formação da população residente visando a redução do risco de incêndio, quer nas atividades domésticas quer nas atividades profissionais.

Em suma, é notória a necessidade da existência de um

método de avaliação do risco de incêndio para edifícios de zonas históricas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, S. M. S. (2004). Incêndio em edificações históricas: Um estudo sobre o risco global de incêndio em cidades tombadas e suas formas de prevenção, proteção e combate – A metodologia aplicada à cidade de Ouro Preto. Universidade Federal Fluminense, Niterói. Tese de Mestrado.
- Castro, C. F., Abrantes, J. M. B. (2005). Combate a incêndios urbanos e industriais, manual de formação inicial do bombeiro. Volume X, Escola Nacional de Bombeiros, Sintra, 2ª ed., 86p.
- Coelho, A. L. (2010). Incêndios em Edifícios. 1ª ed. Amadora: Edições Orion.
- Cunha, D. V. F. (2010). Análise do risco de incêndio de um quarteirão do centro histórico da cidade do Porto. Quarteirão 14052 – Aldas, Sé do Porto. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2010. Dissertação de Mestrado.
- Decreto-Lei 220 (2008). Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndios em Edifícios. Diário da República, 1ª série, N.º 220; 12 de novembro de 2008, 20p.
- Fernandes, A. M. S. (2006) – Segurança ao Incêndio em Centros Urbanos Antigos. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Dissertação de Mestrado.
- Rodrigues, A. S. F. (2010). Risco de incêndio em centros históricos: Índice de risco. Aveiro: Departamento de engenharia civil da Universidade de Aveiro. Dissertação de Mestrado.
- Lemos, T.A.M., Cabrita, I. Neves (1987). Avaliação do Risco de Incêndio. Método de Cálculo. Gabinete de Apoio da Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Vicente, R., Santos, M., Ferreira, T., Varum, H., Costa, A., Mendes da Silva, J.A.R. (2010). Caracterização construtiva do edificado. Coimbra: Caderno de apoio à avaliação do risco sísmico e de incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal, 71p.
- Vicente, R., Santos, M., Ferreira, T., Varum, H., Costa, A., Mendes da Silva, J.A.R. (2011). Avaliação do risco de incêndio em núcleos urbanos antigos. 2ª Jornadas de segurança aos incêndios urbanos antigos. Universidade de Coimbra, Coimbra, 343-352.

## Apêndice – Regulamentação de segurança contra incêndio

- Legislação portuguesa na área da Segurança contra Incêndio em Edifícios de Habitação:
- Decreto-Lei nº 38382/51 de 7 de agosto – Regulamento Geral das Edificações Urbanas. Este foi alterado sucessivas vezes com uma última alteração dada pelo Decreto-Lei nº 177/2001 de 4 de junho;
- Decreto Regulamentar nº 31/89 de 15 de setembro – Medidas Cautelares Mínimas contra Riscos de Incêndio a aplicar nos Locais e seus Acessos Integrados em Edifícios onde estejam instalados Serviços Públicos de Administração Central, Regional e Local e Instalações de Interesse Público e Entidades Tuteladas pelo Estado;
- Decreto-Lei nº 426/89 de 6 de dezembro – Medidas cautelares de segurança contra riscos em centros urbanos;
- Decreto-Lei nº 64/90 de 21 de fevereiro – Regulamento de Segurança contra Incêndio em Edifícios de Habitação;
- Decreto-Lei nº 66/95 de 8 de abril – Regulamento de Segurança contra Incêndio em Parques de Estacionamento Cobertos;

## Divulgação técnica

Decreto Regulamentar nº 34/95 de 16 de dezembro – Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança de Recintos de Espetáculos e Divertimentos Públicos;

Decreto Regulamentar nº 5/97 de 13 de março – Regulamento das Condições Técnicas e de Segurança dos Recintos com Diversões Aquáticas;

Portaria nº 1063/97 de 21 de outubro – Medidas de Segurança contra Incêndio Aplicáveis na Construção, Instalação e Funcionamento de Empreendimentos Turísticos e dos Estabelecimentos de Restauração e de Bebidas;

Decreto-Lei nº 409/98 de 23 de dezembro – Regulamento de Segurança contra Incêndio em Edifícios tipo Hospitalar;

Decreto-Lei nº 410/98 de 23 de dezembro – Regulamento de Segurança contra Incêndio em Edifício do Tipo Administrativo;

Decreto-Lei nº 414/98 de 31 de dezembro – Regulamento de Segurança contra incêndio em Edifícios do Tipo Escolar;

Anexo Decreto-Lei nº 368/99 de 18 de setembro – Medidas de Segurança contra incêndio a aplicar em Estabelecimentos Comerciais;

Decreto Conjunto nº 961/2001 de 23 de outubro – Medidas de Segurança contra Incêndio a aplicar em Estabelecimentos Comerciais ou de Prestação de Serviços com Área Inferior a 300 m<sup>2</sup>;

Portaria nº 1299/2001 de 21 de novembro – Medidas de Segurança contra Incêndio a aplicar em Estabelecimentos Comerciais ou de Prestação de Serviços com Área Superior a 300m<sup>2</sup>;

Portaria nº 1275/2002 de 19 de setembro – Normas de Segurança contra Incêndio a observar na Exploração dos Estabelecimentos do Tipo Hospitalar;

Portaria nº 1276/2002 de 19 de setembro – Normas de Segurança

contra Incêndio a observar na Exploração dos Estabelecimentos do Tipo Administrativo;

Portaria nº 1444/2002 de 7 de novembro – Normas de Segurança contra Incêndio a observar na Exploração dos Estabelecimentos Escolares;

Portaria nº1532/2008 de 29 de dezembro -. Veio substituir todos os documentos acima enumerados, publicados ao longo do de dezenas de anos. É um Regulamento Geral de Segurança contra Incêndio em Edifícios.

Regulamentação em vigor sobre a adequação dos procedimentos das condições de segurança contra incêndios em edifícios ao novo regime jurídico da urbanização e edificação:

Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – Decreto-Lei n.º 220/2008 de 12 de novembro (RJ-SCIE).

Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndio em Edifícios – Portaria n.º 1532/2008 de 29 de dezembro (RT-SCIE).

## AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito da Unidade Curricular Seminário do Curso de Pós-Graduação em Proteção Civil (ano letivo 2013/2014). Os autores expressam o seu agradecimento aos professores da Unidade Curricular Cristina Alegria, Celestino Almeida e Francisco Lucas.



Instituto Politécnico de Castelo Branco  
Escola Superior Agrária



**MESTRADO**  
**SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**  
**GEOGRÁFICA**