



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Hadassa Algaranhar Lima

ANÁLISE DA GESTÃO DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS
NA ENVOLVENTE IMEDIATA ÀS HABITAÇÕES
ISOLADAS EM PORTUGAL

Dissertação de Mestrado no âmbito da Segurança aos Incêndios Urbanos,
orientada pelos Professores Doutores José Carlos Miranda Góis e Miguel
Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida, desenvolvida no Departamento
de Engenharia e apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Fevereiro de 2021

Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade de Coimbra

ANÁLISE DA GESTÃO DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS NA ENVOLVENTE IMEDIATA ÀS HABITAÇÕES ISOLADAS EM PORTUGAL

*Analysis of Forest Fuel Management in the Immediate Surroundings of
Isolated Housing in Portugal*

Hadassa Algaranhar Lima

Dissertação de Mestrado no âmbito da Segurança aos Incêndios Urbanos, orientada pelos Professores Doutores José Carlos Miranda Góis e Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida e apresentada ao Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Fevereiro de 2021



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Agradecimentos

Agradecimento maior a Deus, pelo dom da vida, força nesta longa jornada e provisão em todos os momentos.

Agradeço aos meus orientadores, Doutores José Carlos Miranda Góis e Miguel Abrantes de Figueiredo Bernardo de Almeida, pela dedicação e por me guiarem até a conclusão deste trabalho. Muitas foram as provações, mas nunca desistiram de mim.

A minha família, pelo suporte, motivação e por acreditarem em mim e na minha capacidade.

Aos amigos que fiz em Portugal, nomeá-los poderia ser injusto, pois o erro do esquecimento de algum é a mesma coisa que esquecer uma parte de toda a aprendizagem que tive nestes anos em Coimbra. Aos meus amigos do Brasil que torcem por mim e me enviam tanto carinho, mesmo depois de tanto tempo e com a imensa distância que nos separa, estão perto no coração e no pensamento.

Aos colegas do CEIF/LAI, pela paciência e disponibilidade em ajudar.

A minha Mãe, Clélia M^a Algaranhar Lima, *in memoriam*, minha fortaleza. Este trabalho é todo dedicado a ti, minha eterna inspiração. AMO-TE PARA TODO SEMPRE.

Resumo

Os incêndios florestais na Interface Urbano-Florestal (IUF) constituem um grande desafio para o mundo, em especial onde há coexistência do fogo e presença humana. No sul da Europa, em especial em Portugal, os últimos anos da década de 2010 foram devastadores para a vida humana nas zonas de IUFs. Em Portugal, a maior parte do território continental é constituída por florestas de pinheiros e eucaliptos. A legislação portuguesa aperfeiçoou-se de modo a garantir a adequada gestão das florestas do território nacional, bem como a partilha de informações no combate a incêndios em zonas transfronteiriças, mas é imprescindível a implementação de medidas e ferramentas de gestão de combustíveis nas IUF na tentativa de mitigação dos incêndios. Este trabalho faz uma análise à gestão de combustíveis florestais na envolvente imediata às habitações isoladas em Portugal Continental, visando contribuir para uma melhor compreensão dos fatores determinantes no processo de mitigação dos efeitos adversos nas zonas de interface que possam vir a arder nos próximos anos, diminuindo assim, principalmente, as perdas de vidas humanas, a destruição do património privado e do bioma no território continental. Foram utilizadas ferramentas de georreferenciação para a aquisição das imagens e posterior classificação através do Google Earth® e validadas com imagens por veículo não tripulado, Drone. Para a classificação da envolvente às habitações isoladas foram estabelecidos cinco níveis de risco - baixo, moderado, alto, muito alto e extremo - conforme a legislação portuguesa vigente em 2021. Para este trabalho foram recolhidos 2000 pontos de controlo, observando os possíveis tipos de combustíveis que pudessem provocar incêndios, são eles: herbáceos, arbustivos, arbóreos e arbóreos espontâneos. Percebeu-se que as habitações isoladas no território de Portugal Continental apresentam risco alto e muito alto, sendo nas regiões do Alentejo e Algarve as taxas mais elevadas destes riscos, e quanto ao risco extremo destacam-se a Área Metropolitana de Lisboa e Norte. Consequentemente, é necessário implementar políticas mais eficazes de sensibilização da população residente nas IUFs, bem como assegurar uma maior participação governamental na prevenção, ao invés de combate de incêndios já instalados.

Palavras chave: Gestão de combustíveis florestais, Interface Urbano-Florestal, Incêndios Florestais, Avaliação de Risco, Portugal

Abstract

Forest fires at the Wildland-Urban Interface (WUI) are a major challenge for the world, especially where there is coexistence of fire and human presence. In southern Europe, especially in Portugal, the last years of the decade of 2010 were devastating for human life in WUI areas. In Portugal, most of the mainland is made up of pine and eucalyptus forests. Portuguese legislation has been perfected in order to guarantee the adequate management of forests in the national territory, as well as the sharing of information in the fight against fires in cross-border areas, but it is essential to implement measures and tools for fuel management in the WUI in an attempt mitigation of fires. This work analyzes the management of forest fuels in the immediate surroundings of isolated homes in mainland Portugal, aiming to contribute to a better understanding of the determining factors in the process of mitigating adverse effects in the interface zones that may come to burn in the coming years, decreasing thus, mainly, the loss of human lives, the destruction of the private heritage and the biome in the continental territory. Georeferencing tools were used for image acquisition and subsequent classification through Google Earth® and validated with images by an unmanned vehicle, Drone. Five levels of risk were established for the classification of isolated housing - low, moderate, high, very high and extreme - according to the Portuguese legislation in force in 2021. For this work, 2000 control points were collected, observing the possible types of fuels that could cause fires, they are: herbaceous, shrubs, arboreal and spontaneous arboreal. It was noticed that isolated dwellings in the territory of mainland Portugal present a high and very high risk, with the highest rates of these risks being in the regions of Alentejo and Algarve, and in terms of extreme risk, the Metropolitan Area of Lisbon and North stands out. Consequently, it is necessary to implement more effective policies to raise awareness among the population residing in WUI, as well as to ensure greater government participation in prevention, instead of fighting already installed fires.

Keywords: Forest fuel management, Wildland-Urban Interface, Forest Fires, Risk Assessment, Portugal

Índice

AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	V
ABSTRACT	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	X
LISTA DE SIGLAS	XI
1. INTRODUÇÃO	I
1.1. OBJETIVOS.....	4
1.1.1. <i>Objetivo geral</i>	4
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
2. ESTADO DA ARTE	5
2.1. DEFINIÇÃO DE INTERFACE URBANO-FLORESTAL (IUF)	5
2.2. MODELOS DE COMBUSTÍVEIS FLORESTAIS	6
2.3. LEGISLAÇÃO SOBRE A GESTÃO DE COMBUSTÍVEIS NA INTERFACE URBANO-FLORESTAL	8
2.3.1. <i>Política de combate e gestão de combustíveis florestais no mundo</i>	8
2.3.2. <i>Legislação Portuguesa no combate aos incêndios florestais</i>	10
2.3.3. <i>Redes de Faixas de Gestão de Combustíveis Florestais</i>	11
2.4. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DE INCÊNDIOS.....	12
2.4.1. <i>Programa Português “Aldeia Segura Pessoas Seguras”</i>	12
2.4.2. <i>Projeto House-Refuge</i>	14
2.4.3. <i>Programas de combate a incêndios do sul da Europa</i>	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1 TIPO DE ESTUDO E AMOSTRAGEM	16
3.1.1. <i>Local de estudo</i>	17
3.1.2. <i>Critérios de exclusão</i>	18
3.1.3. <i>Critérios de inclusão</i>	18
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.2.1. <i>Critérios de classificação</i>	19
3.2.2. <i>Validação de imagens</i>	23
3.2.3. <i>Análise Estatística</i>	23
4. RESULTADOS	25
4.1 PORTUGAL CONTINENTAL.....	25
4.2 NUTS II CONTINENTAL	30
5. CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	32
5.1 CONCLUSÕES	32
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	33

6. BIBLIOGRAFIAS	34
APÊNDICE A - RESULTADOS POR DISTRITO.....	37
APÊNDICE B - PERCENTAGENS DE RISCO POR UNIDADE DO NUTS II	56

Índice de Figuras

Figura 1 - Dados cartográficos das aldeias que aderiram ao Programa Aldeias Seguras Pessoas Seguras em Portugal Continental. Os números nos círculos representam a quantidade de IUF que integram o projeto em cada Distrito de Portugal Continental Imagens do Google Maps.	13
Figura 2 - À direita na imagem 2a - Distritos de Portugal (d-maps.com). À esquerda a imagem 2b - NUTS II (d-maps.com).	17
Figura 3 - Modelos de níveis de risco e breve descrição.	20
Figura 4 - Na imagem à direita (8-a) temos a representação capturada por Drone e à esquerda (8-b) a imagem retirada do Google Earth.	23
Figura 5 - Mapa da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos do tipo II de Portugal Continental.	24
Figura 6 - Percentagem geral dos níveis de risco por distrito de Portugal Continental.	25
Figura 7 - Representação da distribuição em percentagem dos níveis de risco em Portugal Continental.	26
Figura 8 - Distância média de arbustivo por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância dos arbustivos das habitações.	27
Figura 9 - Distância média de herbáceas por Distrito. A linha horizontal representa a média geral da distância de herbáceas das habitações.	28
Figura 10 - Distância média de arbóreos por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância de arbóreas das habitações.	28
Figura 11 - Distância média dos arbóreos espontâneos por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância de arbóreas espontâneas das habitações.	29
Figura 12 - Percentagem de risco Alto e Muito Alto NUTS do tipo II de Portugal Continental.	30
Figura 13 - Percentagem de risco Alto e Muito Alto por Distrito de Portugal Continental.	31

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Árvores e arbustos de média e elevada inflamabilidade/combustibilidade. Disponível no Manual de Gestão de Combustíveis de edificações da Direção da Unidade de Defesa da Floresta.	12
Tabela 2 - Compilação de áreas ardidas nos últimos seis anos, disponibilizadas pelo ICNF..	16
Tabela 3 - Pontos por Distritos de Portugal Continental.....	18
Tabela 4 - Classificação dos riscos.	22
Tabela 5 - Distância média dos tipos de combustível, considerando o grau de risco.	26
Tabela 6 - Distâncias dos diferentes combustíveis florestais de Portugal Continental.	27

Lista de Siglas

ADAI - Associação para o Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial

ANPC - Autoridade Nacional de Proteção Civil

CEIF - Centro de Estudos sobre Incêndios Florestais

CILIFO - Centro Ibérico de Combate aos Incêndios Florestais

DL - Decreto-Lei

EUA - Estados Unidos da América

FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia

FGC - Faixas de Gestão de Combustíveis

ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IUF - Interface Urbano-Florestal

NUTS - Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

PRIF - Plano de Prevenção de Riscos Naturais

SNDFCI - Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios

UC - Universidade de Coimbra

I. Introdução

Os territórios florestais têm sofrido grandes incêndios à escala global desde o final do século passado e início do século XXI (Calkin et al., 2014). Apesar de negligenciados por muitos anos por serem considerados como eventos de natureza normal provocados pelo simples facto de as propriedades habitacionais serem construídas muito próximas às zonas de florestas, já ceifaram muitas vidas humanas, fauna e flora, provocando enormes perdas de bens e destruição de grandes paisagens florestais. Os efeitos catastróficos provocados pelo fogo levaram aos governantes a adotarem, a princípio, medidas de combate aos incêndios (Modugno et al., 2016). As buscas por medidas efetivas de combate aos grandes incêndios em áreas florestais levaram a discussões sobre a importância de serem adotadas medidas de combate antevendo focos de incêndios nestas zonas. Para tanto, foram necessários adotar conceitos e modelos de abordagem para guiar o trabalho dos governos neste processo intenso de gestão e mitigação de incêndios florestais. Um dos conceitos adotados nestes processos foi a denominação da relação da proximidade entre infraestrutura humana e vegetação silvestre designada de Interface Urbano-Florestal (IUF) (Mitsopoulos et al., 2020).

As cidades vêm se expandido, chegando cada vez mais próximos de zonas de IUF, e gerando perdas significativas na paisagem natural adjacente. Esse crescimento populacional, por outro lado, tem sido um motivo de grande importância para a preservação de áreas de florestais, tendo como pressuposto que tais áreas podem servir como áreas de recreação junto à essas metrópoles. No entanto, isto não isenta as IUFs de sofrerem incêndios, muito pelo contrário, pois os conflitos de gestão de uso da terra surgem como consequência da fragmentação e introdução de espécies exóticas e pouca disponibilidade de recursos hídricos, que deixa o combate aos incêndios nestas áreas mais desafiante. Cabe dizer que essas transformações evidenciadas nas IUFs adjacentes aos perímetros urbanos, podem ser exacerbadas pelas mudanças climáticas recentes, que favorecem o aumento da combustibilidade da vegetação (Depietri e Orenstein, 2020). Todo esse processo de urbanização de zonas florestais pode evitar perdas de vidas, destruição de casas e perdas consideráveis de ecossistemas se forem executados com planeamentos que levem em consideração as características gerais das zonas onde as IUF serão implementadas, tendo em vista os riscos de incêndios. É fundamental que o planeamento das ações que viabilizem as construções tenham em conta o nível de risco de incêndio que incide sobre as florestas, valorizando dados sobre a probabilidade de um evento de incêndio florestal e a suscetibilidade de recursos altamente valiosos ao fogo. Conhecer a geografia local, bem como os ecossistemas que integram as IUFs, além de fomentar a

correta instrução dos residentes destas zonas é um fator primordial na tomada de decisão para a eficácia de estratégias de mitigação de incêndios (Calkin et al., 2014).

Países ou territórios com grandes contingentes florestais e que recorrentemente sofrem com o excesso de calor nos períodos de verão são fortemente afetados por grandes incêndios, como foi o caso da Austrália (Oceania) e a Califórnia, nos Estados Unidos da América. Apenas no final do ano de 2019 e início de 2020, a costa este da Austrália ardeu cerca de 112 milhões de hectares de floresta. Esta área ardida representa cinco vezes mais do que foi registado no Brasil em todo o ano de 2019. Os grandes prejuízos do fogo no maior país da Oceania estão atrelados a sua grande biodiversidade, uma vez que o país detém de algumas espécies animais em sua fauna e ainda não se sabe ao certo o tamanho desta catástrofe, mas sabe-se que houve muitos animais que morrem e outros milhares ficaram sem os seus habitats naturais. Já as IUFs da Califórnia, por outro lado, sofreram grandes perdas de vidas humanas e suas respectivas habitações.

É notório todo o esforço de iniciativas estratégicas de combate aos grandes incêndios que assolam o mundo. Em especial no Continente Europeu, nos países da região do Mediterrâneo e em particular em Portugal, principalmente em 2017. Os primeiros registos de incêndios no território português datam do século XII (Bento-Gonçalves e Vieira, 2020). A evolução negativa manifestada pelos registos impuseram a necessidade de mudanças, principalmente visando reduzir a quantidade de mortes verificadas nos grandes incêndios já deste século.

O êxodo rural chegou a Portugal nos anos sessenta/setenta do século passado e com isso, o abandono das florestas, fomentado financeiramente por inúmeros governos que produziram decretos que favoreciam o abandono das terras agrícolas. Esses efeitos conjugados culminaram com diversas transformações ocorridas na cultura da sociedade portuguesa, que elevaram o número de incêndios florestais, fazendo este problema ganhar visibilidade a ponto de se procurar reverter o quadro já avançado de degradação das florestas do território, principalmente Continental (Mira e Lourenço, 2013).

Em 1981, a primeira grande tomada de decisão legislativa, com o Decreto Regulamentar n.º 55/1981 de 18 de Dezembro, foi decisiva para o abrandamento dos incêndios florestais em Portugal, muito embora este e outros diplomas legais não tenham sido cumpridos efetivamente, como foi percebido pelas alterações subseqüente nos anos de 2004 e 2006 com os Decretos-Lei n.º 156/2004 de 30 de Junho e 124/2006 de 28 de Junho, respetivamente (Mira e Lourenço, 2013). Mesmo após as alterações decorrentes dos decretos mencionados, verifica-se nas duas últimas décadas do século passado e duas iniciais deste, que em Portugal tem aumentado a área média ardida anualmente quando comparado aos países do sul do Continente Europeu, como Espanha, França, Itália e Grécia (Almeida, 2019).

Portugal Continental sofreu três grandes incêndios nas primeiras décadas deste milénio, sendo o de 2017 o evento mais recente, com mais de quatrocentos mil hectares ardidos que transformaram a paisagem local da região Norte e Centro de Portugal (Almeida, 2019). O DL n.º 124/2006 de 28 de Junho, atualizado pelo DL n.º 14/2019 de 21 de Janeiro, estabelece o conjunto de ações necessárias para a eficácia da gestão dos combustíveis florestais e outras providências acerca do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (SNDFCI, DL n.º 124/2006, de 28 de Junho, 2019). A criação dos mecanismos de gestão e controlo de grandes e pequenos fogos em áreas de florestas e a criação de modelos de descontinuidades horizontais de materiais florestais inflamáveis são fundamentais para redução das severidades resultantes das queimadas de amontoados de sobrantes da exploração agrícola (podas ou matos) (Almeida, 2019).

O período de verão é endémico de focos de incêndios florestais em Portugal. Apenas no ano de 2020 foram registados cerca de 65.887 hectares de área ardida e muito embora esse número pareça demasiado, nesse ano atingiu-se o segundo valor mais reduzido da última década em relação ao número de incêndios e o quarto menor em relação a área ardida (ICNF, 2021). Nas perdas decorrentes do fogo nas áreas florestais não estão incluídas apenas a perda da capacidade económica e o património histórico português, mas as vidas das pessoas que vivem em áreas rurais, onde se concentram a maior parte do território florestal do País, causando assim perdas inestimáveis tendo em vista que a cada ano se observa uma progressão dos hectares queimados (Bragança et al., 2020).

Neste contexto, medidas que visem classificar as áreas de maiores riscos de incêndios baseados nos critérios de gestão de combustíveis florestais no território português são fundamentais, pelo que se torna necessário utilizar os recursos disponíveis nas plataformas de satélites como o Google Earth[®], por exemplo, para servir de ferramenta para caracterizar as envolventes das habitações ou pequenos aglomerados isoladas, no intuito de evitar catástrofes como as que ocorreram em 2017, que para além das perdas de área florestal, provocaram sérios danos humanos, com a morte de mais de cem pessoas.

Diante disto, este trabalho tem como objetivo de contribuir no fomento de informações à cerca da caracterização da gestão de combustíveis florestas na envolvente às habitações isoladas em Portugal Continental além de fornecer informações importantes para que medidas de mitigação de incêndios sejam tomadas baseada na classificação do nível de risco das IUF.

I.1. Objetivos

I.1.1. Objetivo geral

Este trabalho propõe fazer uma análise à gestão de combustíveis florestais na envolvente imediata às habitações isoladas em Portugal Continental, visando contribuir para uma melhor compreensão dos fatores determinantes no processo de mitigação dos efeitos adversos nas zonas de interface que possam vir a arder nos próximos anos, diminuindo assim, principalmente, as perdas de vidas humanas, a destruição do património privado e do bioma no território continental.

I.1.2. Objetivos específicos

Pretende-se que esse estudo possa cobrir os seguintes objetivos específicos:

1. Caracterizar quantitativamente e qualitativamente as envolventes das habitações localizadas nas zonas de interface urbano-florestal, com o valor de referência de 50 m de raio, quanto à gestão de combustíveis florestais;
2. Contribuir para o desenvolvimento de modelos de combustíveis aplicados às zonas de interface urbano-florestal.

2. ESTADO DA ARTE

Este estudo contou com uma revisão de literatura tendo o propósito de especificar o tema através de uma visão atual das definições e revisão dos trabalhos de investigação acerca do tema. Para a pesquisa foram utilizados os descritores: Gestão de Combustíveis; Interface Urbano-Florestal; Incêndios em Portugal; Legislação de Incêndios; e Programas de Combate à Incêndios, e as principais plataformas de pesquisa foram o ScienceDirect, Repositorium de diversas escolas de ensino superior em Portugal e Google Académico.

2.1. Definição de Interface Urbano-Florestal (IUF)

Traduzido do inglês *Wildland Urban Interface* (WUI) o termo Interface Urbano-Florestal (IUF) foi empregue pela primeira vez pelo físico Bret W. Butler em 1974. Butler expressou que áreas residenciais situadas em zonas próximas às florestas podem estar sujeitas a incêndios com consequentes perdas de vidas e bens (Cohen e Butler, 1998). Numa análise mais assertiva, as zonas de florestas propensas a incêndios por meios naturais podem ser alteradas para combustíveis inflamáveis produzidos graças a ação humana, uma vez que as habitações, são construídas próximas às áreas de potenciais formações de partículas incandescentes que podem por vezes atingir as estruturas das casas e provocar incêndios de grandes proporções (Ribeiro, 2016).

Diversos autores deram várias definições sobre a IUF, mas conceitualmente, todas se referem a um entendimento universal de que casas e zonas de florestas podem coexistir ou sobrepor-se (Cohen e Butler, 1998; Figueira et al., 2011; Herrero Corral et al., 2012; Ribeiro, 2016; Stewart et al., 2007).

As descrições de IUF são baseadas em dois critérios principais: a presença humana e vegetação. A disposição espacial como são colocados os grandes edifícios ou habitações ou até mesmo as pequenas estruturas em áreas de florestas manifestam a probabilidade de ocorrência de incêndios (Herrero Corral et al., 2012). Já a vegetação é fator fundamental neste processo de IUF uma vez que as características de inflamabilidade da espécie arbórea, a disposição vertical da vegetação e sua distribuição espacial são determinantes para o início ou propagação do fogo (Weise e Wotton, 2010).

Nos Estados Unidos da América (EUA) as IUFs não eram ligadas a incêndios florestais. Havia muitas discussões sobre a elaboração de um mapa de IUF para se compreender o funcionamento desta nova terminologia, ainda nos anos 80 do século passado, através de gráficos que levassem ao entendimento do que é, e onde estão inseridas as IUF. Foi apenas em 1990 que as IUFs foram incluídas como áreas em que incêndios florestais são um problema e, além disto, como locais onde surgem

conflitos de responsabilidades de proteção das casas perante os incêndios florestais (Stewart et al., 2007).

Na Europa adotou-se os modelos de IUF dos EUA, principalmente nos países europeus próximos ao mediterrâneo, como Espanha e França (Bento-Gonçalves e Vieira, 2020; Herrero Corral et al., 2012; Lampin-Maillet et al., 2010). Em Portugal, a adoção de estratégias de monitorização de IUF são cada vez mais urgentes, pois nos períodos de verão a cada ano mais áreas incendiárias são afetadas por esta interface de habitações e natureza (Fernandes et al., 2006; Fernandes, 2009).

Para avaliar o impacto dos incêndios sobre as áreas de um território é fundamental a elaboração de um mapa da IUF, mas fazê-los pode ser, por vezes muito difícil (Lampin-Maillet et al., 2010), onde dois fatores são fundamentais para tal elaboração: o empirismo nas informações e a escassez de dados disponíveis sobre as IUF. Um estudo de Fernandes (2009), que teve como objetivo combinar os dados de estruturas florestais e modelagem de combustíveis, visando classificar o risco de incêndios em IUF em Portugal, obteve êxito nos resultados, mas uma das suas principais conclusões é que o risco de incêndio não pode ser inferido automaticamente devido a componente florestal.

Partindo dessa premissa, é fundamental que aliado aos diversos conceitos sobre a IUF sejam criadas ferramentas de gestão dos combustíveis nestas zonas, permitindo uma melhor monitorização das ações/medidas de combate aos incêndios, uma vez que a configuração da IUF exerce influência no risco de incêndio e, portanto, devem permitir a gestão destes inflamáveis junto as habitações, evitando perdas de vidas e bens materiais.

2.2. Modelos de Combustíveis Florestais

Entende-se por combustíveis florestais, todos os materiais vegetais encontrados na floresta, que sejam provenientes das plantas e que estejam prontos para arder. A combustão sem controlo espacial e temporal desses materiais, determina um incêndio florestal (Almeida, 2007).

A frequente ocorrência de incêndios florestais em Portugal, atribui-se em parte, a extensa área de massa combustível nas suas florestas, que ao longo dos anos se vem expandindo e acumulando, especialmente pela diminuição da população das áreas rurais e agrícolas. Essa prática vem dificultando as medidas de controlo e paragem dos incêndios nesse território. Entretanto, para que haja a propagação do fogo sobre uma vegetação, três condições essenciais são necessárias; oxigénio, combustível e fonte de calor. Pelo que se torna de fundamental importância conhecer os tipos e distribuição da massa combustível florestal e suas peculiaridades (Almeida, 2007; Santos, 2010).

A localização e distribuição dos combustíveis florestais naturalmente configuram diferenças fundamentais entre estes. De um modo geral, os combustíveis dividem-se em dois grupos; combustíveis

vivos, com elevado teor em água e sua redução limitada, e combustíveis mortos, com baixo teor em água, variando conforme a humidade do ar, sendo, a quantidade de água reduzida se a humidade do ar atmosférico for baixa, e aumentada se a humidade do ar atmosférico for alta (Santos, 2010). Com efeito, o ponto de combustão da massa viva é limitado, enquanto que nos combustíveis mortos, a combustão e a propagação do fogo ocorre mais facilmente (De Castro et al., 2003).

A distribuição da massa combustível florestal é primordialmente vertical e horizontal, dependendo de diversos fatores, como tipo de solo, exposição, água e luz solar, etc. Na vertical (do solo a copa das árvores) verificam-se as camadas arbóreas, com árvores que podem atingir mais de 15 metros do solo à copa; camada arbustiva, constituída por arbustos vivos; e a camada herbácea, de ervas anuais como o feno e o feto (Almeida, 2007; De Castro et al., 2003). Na distribuição horizontal (junto ao solo) verificam-se a folhada, camadas de folhas caídas que se seguem à manta morta, vegetação em decomposição entre as folhas e o solo, e as raízes, que se desenvolvem no subsolo (Santos, 2010). O contato entre essas camadas vegetais, é observado como um fator facilitador para a propagação do fogo, tanto vertical quanto horizontal. Para tanto, é especialmente importante a gestão e distanciamento dos combustíveis vegetais, através da limpeza das florestas, aberturas de faixas de contenção e desbasto, que possam impedir a propagação do incêndio (Scott e Burgan, 2005).

A comparação entre o tamanho e a forma dos combustíveis ocorre entre a compreensão entre a superfície e o volume de determinado combustível, assim esses se classificam em combustíveis finos e miúdos a vegetação da camada herbácea; médio, o mato; e grosso, ramos e troncos das árvores (Santos, 2010).

Os combustíveis finos apresentam maior superfície de contato com o ar atmosférico, pelo que são os que ardem mais facilmente.

A combustibilidade é determinada pela facilidade de aumentar um incêndio num certo conjunto de combustíveis. Por norma é medida pelo tempo que um combustível demora a arder, e varia conforme a estrutura vegetal de formação do combustível dominante, como também a sua disposição na área, podendo ser expressa em quilocalorias por metro quadrado do terreno (Almeida, 2007; Santos, 2010; Scott e Burgan, 2005).

2.3. Legislação sobre a gestão de combustíveis na Interface Urbano-Florestal

2.3.1. Política de combate e gestão de combustíveis florestais no mundo

Os incêndios florestais representam uma das maiores ameaças à vida humana e à biodiversidade de fauna e flora no mundo. A problemática de incêndios no globo terrestre ainda é recorrente, principalmente em países com grandes áreas territoriais, que requerem muita fiscalização e que dispõem de poucos recursos.

Nos EUA as políticas de combate aos incêndios florestais tiveram grande êxito com as patrulhas realizadas nos Parques Nacionais, que forneceram base para a legislação, que vieram proporcionar a proteção de grandes hectares de florestas. Para Stephens e Rutth (2005), as políticas de combate e mitigação aos incêndios nos EUA deveriam ter em conta a realidade da gestão dos combustíveis, para poder melhorar a segurança e a eficiência econômica na política de combate aos incêndios florestais. Para os referidos autores, é imprescindível que as políticas atendam critérios que possibilitem o reconhecimento das diferentes características dos incêndios florestais para que a adoção ao fogo seja melhor e exclusiva de cada tipo de incêndio.

Em relação à América Latina, o Brasil foi o país que teve a maior ocorrência de incêndios em áreas florestais no ano de 2019. Os incêndios em zonas florestais no maior país do continente Sul-americano deu-se em grande parte pelas mudanças adotadas pelo governo brasileiro, que optou por diminuir os investimentos que viabilizavam a fiscalização dos ecossistemas naturais, principalmente com a falácia que é necessário o desmatamento pelo favorecimento do desenvolvimento. Um programa de utilização do fogo em zonas florestais com grande êxito no Brasil foi criado em 2014 e tem por objetivo a contratação e treino da própria população dessas áreas, como promotoras da utilização do fogo controlado incorporando práticas e conhecimento locais na proteção das áreas de IUF, por exemplo. Esse modelo brasileiro tem resultados que evidenciam uma diminuição nos estados mais ao norte do país, em especial no cerrado (Capelari et al., 2020; Schmidt e Eloy, 2020).

As causas dos incêndios nem sempre têm origem na ação humana, como é o caso da Austrália. A maior parte do continente da Oceânia tem uma característica muito peculiar com um clima muito seco nos períodos de verão, particularmente no “verão negro” de 2019-2020 onde ardeu mais de dez mil hectares que resultaram na perda, para além de três mil propriedades e de 33 vidas humanas. A política de gestão de combustível no maior país da Oceânia, sofreu por muitos anos a influência da colonização europeia, aquando do povoamento e isolamentos dos povos aborígenes, concentrando-se no combate aos incêndios. Esta abordagem trouxe consequências desastrosas no território australiano com o decorrer

do tempo. Atualmente, o país desenvolve uma política de fortalecimento da integração do planeamento espacial e de gestão de incêndios florestais, tendo como partida a compreensão dos diversos tipos de risco de incêndios dentro das IUFs, considerando o espaço temporal em que as ações podem ser tomadas (Gonzalez-Mathiesen et al., 2021).

No sudeste asiático, a Indonésia é o país que mais sofre com incêndios florestais e a falta de uma política que garanta a segurança tanto das florestas quanto dos povos que residem nas proximidades destas zonas. O país passou por diversas tentativas de mudanças na legislação, na tentativa de responder às mudanças das atuais condições de securidade, a mais recente e não muito bem-sucedida baseou-se na descentralização das responsabilidades nos mais diversos níveis de poder autárquico, mas a corrupção endémica no país resultou nas violações das leis e pouca ação efetiva de combate aos incêndios que provocam as grandes névoas indonésias. Apesar deste problema político, a população tem consciência de que políticas de combate e gestão de incêndios são necessários para a melhoria da qualidade de vida da população que sofre com o evento da névoa causada pelos incêndios em nome do desenvolvimento (Edwards e Heiduk, 2015).

No continente Africano, um modelo de gestão de riscos de incêndios com integração de sensoriamento remoto na África Central-Oriental obteve precisão de 75% usando dados diretos do solo e constatou-se que os fatores de ignição são fundamentais no desencadeamento de incêndios florestais na região estudada. O estudo afirma ainda que os aspetos topográficos também desempenham um papel importante na disseminação do fogo nos ecossistemas atingidos (Kayijamahe et al., 2020).

Na Europa, as políticas de combate e mitigação de incêndios sofreram muitas modificações positivas do ponto de vista de gestão ao combate de incêndios. Os governos dos estados membros, principalmente dos países que mais sofrem com os incêndios florestais, adotaram medidas de combate e sensibilização na tentativa de minimizar os estragos causados pelo fogo. Nos últimos anos, França e Espanha tem ganhado grande destaque no combate aos incêndios florestais e na gestão das IUFs. Destacam-se os trabalhos em equipa que esse último país vem desenvolvendo em situações de regiões fronteiriças, com Portugal. O Real Decreto Espanhol n.º 137, de 8 de junho de 2007, dota a região autónoma da Galícia de um regulamento que permite o estabelecimento de medidas preventivas que viabilizem o combate aos incêndios sem que para isto se perca o potencial produtivo, ecológico e social das regiões de montanhas galegas (Governo de Espanha, 2007).

Ainda em relação a Europa, outro exemplo de sucesso vem de França. O país elaborou um plano interdepartamental de combate aos incêndios florestais para dez anos (2019-2029), que reforça o artigo 33º da Lei de Orientação Florestal, com o objetivo de identificar todas as ações, esquemas e planos de proteção florestal contra incêndios, com finalidade de identificar a consistência dos atos de defesa do território florestal, neste contexto incluem-se as áreas de pinhal.

É importante referir que as políticas de combate aos incêndios se têm tornando cruciais para a sobrevivência tanto das florestas como das populações que moram em zonas de IUF em todo o mundo. Salienta-se que tal preocupação é necessária e cada vez mais urgente, sendo a implementação dos cuidados com a floresta competência de todos. É importante que o poder público esteja junto à sociedade civil na tentativa de resolução dos problemas de falta de gestão dos combustíveis florestais dentro das IUFs.

2.3.2. Legislação Portuguesa no combate aos incêndios florestais

A descontinuidade dos povoamentos rurais a partir da década de 90, dada principalmente pelo envelhecimento da população agrícola evidenciou uma nova reorganização do território florestal em Portugal, que exigiu a necessidade de planeamentos adequados para o combate de incêndios dentro das IUFs, tendo levado à necessidade da criação de ferramentas de gestão dos combustíveis florestais na envolvente da casa e vegetação (Araújo, 2018).

Os incêndios que acometeram o território português em 2003 e em 2005 levaram aos órgãos governamentais a tomarem medidas administrativas que visassem proteger a floresta portuguesa uma vez que esta representa a fonte de rendimento e desenvolvimento sustentável do País (Mira e Lourenço, 2013). A frequência de incêndios que eclodiram evidenciou a fragilidade dos mecanismos legais de proteção que estavam obsoletos desde 1981 e que não traduziam a nova realidade de um país cuja floresta está presente em grande parte do território. Foi então que em 13 de junho de 2006, o Conselho de Ministros português aprovou o DL n.º 124/2006 que trouxe mecanismos que estabeleceram medidas e ações a serem desenvolvidas no âmbito do Sistema Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (SNDFCI DL n.º 124/2006, de 28 de Junho, 2019).

Dentre as medidas impostas pelo novo decreto, o reconhecimento de que os combates aos incêndios devem preconizar duas grandes dimensões, a defesa das pessoas e dos bens, mas não podem minorar a defesa dos recursos florestais. É importante lembrar que esses mecanismos legais são revistos à medida que novas situações possam surgir sendo que a última atualização deste documento é datada em 21 de janeiro de 2019 como DL n.º 14/2019 (SNDFCI DL n.º 124/2006, de 28 de Junho, 2019).

Especificamente em relação à clarificação dos desdobramentos da gestão de combustíveis no âmbito do SNDFCI, o Ministério da Administração Interna publicou, em 14 de fevereiro de 2018, o DL n.º 10/2018, onde sua principal contribuição vem em decorrência da excecionalidade ocorrida no ano de 2017 no campo de ação das faixas de gestão de combustíveis secundárias, dando mais autonomia às autarquias, bem como privilegiando a substituição nas áreas de monocultura de espécies mais vulneráveis aos incêndios, por espécies autóctones mais resilientes ao fogo (DL n.º 10/2018, de 10 de fevereiro, 2018).

Definidas no artigo 3º do DL n.º 124/2006, de 28 de junho, como “o conjunto de parcelas lineares de território, estrategicamente localizadas, onde se garante a remoção total ou parcial de biomassa florestal, através da afetação a usos não florestais e do recurso a determinadas atividades ou a técnicas silvícolas com o objetivo principal de criar oportunidades para o combate em caso de incêndio rural e de reduzir a suscetibilidade ao fogo;” as redes de faixas de gestão de combustíveis constituem-se como uma importante ferramenta na organização do planeamento de combates aos incêndios nas IUFs.

2.3.3. Redes de Faixas de Gestão de Combustíveis Florestais

As áreas onde são realizadas alterações com remoção total ou parcial dos combustíveis vegetais junto às habitações na prerrogativa de mitigar os efeitos dos materiais incendiários em faixas são denominadas de faixas de gestão de combustíveis (FGC). O objetivo principal das FGC é diminuir o perigo de incêndio. É importante considerar que o risco de fogo pode ser minorado, mas não cessado e o emprego correto deste tipo de ferramenta contribui para redução de grandes incêndios (Almeida, 2019).

Dentro deste modelo de gestão através de faixas é possível definir três níveis baseados na operacionalização e importância:

- 1- **A rede primária:** atuando na diminuição da propagação de grandes incêndios, o que por si só consegue reduzir os desastres de grandes proporções. Este modelo de FGC promove a preservação passiva dos bens e pessoas. Este tipo de FGC tem atuação de gerência a nível sub-regional.
- 2- **A rede secundária:** este modelo de FGC é de responsabilidade municipal e busca-se neste formato a redução dos efeitos da passagem do fogo e o isolamento de ignições. Este nível teve especial atenção no DL n.º 10/2018, de 10 de fevereiro.
- 3- **A rede terciária:** a gestão desta FGC funciona a nível local. Sua contribuição baseia-se na interrupção dos mecanismos de ignição, podendo-se restringir ao corte de energia elétrica e a parte viária.

Quanto ao planeamento da paisagem ao redor da habitação é fundamental que sejam evitadas árvores ou arbustos de elevada inflamabilidade. Na Tabela 1, visualiza-se as árvores e arbustos com o potencial inflamável médio e alto.

Tabela 1 - Árvores e arbustos de média e elevada inflamabilidade/combustibilidade. Disponível no Manual de Gestão de Combustíveis de edificações da Direção da Unidade de Defesa da Floresta.

Árvores		Arbustos	
Nome Científico	Nome Comum	Nome Científico	Nome Comum
<i>Oupressus arizonica</i>	Cipreste-do-arizona	<i>Calluna vulgaris</i>	Queiró
<i>Oupressus sempervirens</i>	Cipreste-comum	<i>Cistus ladanifer</i>	Esteva
<i>Eucalyptus glóbulos</i>	Eucapilto-comum	<i>Erica arbórea</i>	Urze-branca
<i>Laurus nobilis</i>	Loureiro	<i>Erica australis</i>	Urze-vermelha
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Lentisco	<i>Erica scoparia</i>	Urze-das-vassouras
<i>Phyllirea latifolia</i>	Ademo-de-folhas-largas	<i>Pterospartum triderxatum</i>	Carqueja
<i>Pinus halepensis</i>	Pinheiro-de-alepo	<i>Rutus sp</i>	Silva
<i>Pinus nigra</i>	Pinheiro larício	<i>Stipa tenacíssima</i>	Esparto
<i>Pinus pinaster</i>	Pinheiro-bravo	<i>Ulex europaeus</i>	Tojo
<i>Pistácia sp</i>	Pistácia	<i>Ulex parviflorus</i>	Tojo-durázio
<i>Quercus coccifera</i>	Carrasco		
<i>Querus rotundifolia</i>	Azinheira		
<i>Querus suber</i>	Sobreiro		

A implementação da FGC requer que os dispositivos legais do DL n.º 124/2006, sejam resguardados na sua totalidade, visando assegurar a manutenção e adequado funcionamento desta ferramenta na prevenção de grandes incêndios, mantendo sempre a habitação protegida e tendo em conta a vegetação adjacente a moradia. Deve-se assegurar de modo contínuo a desobstrução do terreno, evitando sempre a acumulação de materiais com potencial incandescente ou que possam servir de combustível natural quando os fatores inerentes ao homem, como as mudanças climáticas forem extremamente elevadas a ponto de provocarem focos de incêndios.

2.4. Programas Governamentais de Prevenção e Mitigação de Incêndios

2.4.1. Programa Português “Aldeia Segura Pessoas Seguras”

No âmbito do combate aos incêndios, a proteção da vida é o pilar do debate governamental e da sociedade. As respostas dadas pelo governo português frente aos grandes incêndios de 2017 vieram através do programa “ALDEIA SEGURA PESSOAS SEGURAS”, a partir da redação dada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 157-A/2017, de 27 de outubro. Foi instituído um programa de proteção de aglomerados populacionais e de proteção florestal com o intuito de proteger as pessoas e bens, bem como a proteção dos edificados na IUF, com a implementação de processos de gestão de zonas de proteção aos aglomerados e de infraestruturas estratégicas, com identificação dos pontos críticos e locais de refúgio (Resolução do Conselho de Ministros 157-A/2017, 2017). Este programa governamental, que já conta com 1.957 aldeias aderentes no continente (Figura 1), visa prevenir e mitigar os efeitos dos incêndios que acontecem nas zonas rurais através de medidas de sensibilização no sentido de prevenção de comportamentos de risco, divulgação de medidas de autoproteção e realização de eventos simulatórios de planos de evacuação em articulação com as autarquias locais (ANPC, 2018).

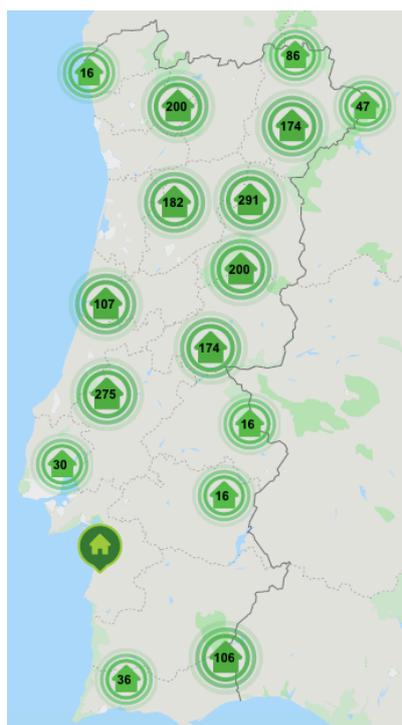


Figura 1 - Dados cartográficos das aldeias que aderiram ao Programa Aldeias Seguras Pessoas Seguras em Portugal Continental. Os números nos círculos representam a quantidade de IUF que integram o projeto em cada Distrito de Portugal Continental Imagens do Google Maps.

Em muitos municípios portugueses existem aglomerados habitacionais em zonas rurais rodeados de área florestal. Uma das características das florestas portuguesas são os eucaliptos, que são

altamente inflamáveis, favorecendo aos incêndios. Isto justifica as áreas de maior necessidade de serem implementadas no programa “Aldeia Segura Pessoas seguras”.

No programa “Aldeia Segura Pessoas Seguras” um dos pontos que norteiam o seu adequado funcionamento está ligado à gestão dos combustíveis na envolvente dos aglomerados, sendo reconhecido que essa gestão aumenta a eficácia no combate aos focos de incêndios e diminui os efeitos nocivos do fogo frente aos prejuízos, nomeadamente sobre a vida humana e sobre os bens.

Após implementado o programa nos municípios, a etapa mais importante passa a ser a sociedade potencialmente afetada pelo fogo como principal ator no processo que pode garantir o sucesso do programa. A etapa de sensibilização visa munir a população de todas as informações necessárias a evitar os incêndios na envolvente de sua IUF. A fórmula para a obtenção do êxito passa pela escolha criteriosa dos canais de comunicação. Para isso, são utilizadas sirenes ou até mesmo o sino das igrejas mais próximas, bem como as rádios locais que têm papel fundamental na difusão deste processo.

2.4.2. Projeto House-Refuge

Se por um lado o governo criou mecanismos através de resoluções de Conselho de Ministros, a comunidade científica portuguesa através da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), financia o projeto de investigação científica e desenvolvimento tecnológico no âmbito da prevenção de incêndios florestais, que teve início a 15 de janeiro de 2020 com prazo até 14 de janeiro de 2023, que foi nomeado de “Projeto House-Refuge”.

Com este projeto os investigadores pretendem criar conhecimento científico que permita que tanto a população quanto os profissionais das engenharias da construção possam decidir sobre as melhores práticas de construção e gestão dos combustíveis, de forma a minimizar os efeitos dos impactos dos incêndios na IUF. Para além disso, este projeto fomentará ações dos governos baseados não só no empirismo e Programa Aldeia Segura Pessoas Seguras, mas também de forma certificada pela investigação (ADAI, 2020).

Os resultados da presente dissertação de mestrado serão objeto de interesse e utilização do Projeto House-Refuge (www.adai.pt/houserefuge), nomeadamente na sua primeira tarefa designada “*Survey and Specifications*”.

2.4.3. Programas de combate a incêndios do sul da europa

Com o intuito de criar um modelo de centro comum de combate a incêndios de áreas transfronteiriças, Portugal e Espanha criaram o Centro Ibérico de Combate aos Incêndios Florestais (CILIFO). A criação deste programa estabeleceu protocolos de atuação conjunta dos dois países,

favorecendo o intercâmbio de práticas de sucesso utilizadas em cada um deles, além de promover a troca de infraestrutura e inovações tecnológicas com o objetivo de promover a extinção e prevenção de incêndios florestais. Para além disto, este programa tem por missão melhorar a resposta de combate aos incêndios nas florestas destes países, reduzindo os custos económicos ao mesmo tempo que estas estratégias podem promover um melhor uso do território rural aumentando os empregos vinculados à paisagem (Espanha, 2019).

Um dos projetos recentemente apoiados pelo CILIFO é o projeto PyroC.pt, liderado por investigadores da Universidade de Évora, que tem como objetivo o estudo dos efeitos dos incêndios na atmosfera e da severidade do fogo e como obter uma melhor representação da piro-convecção em previsão numérica de tempo.

Em França, dois manuais foram criados com a finalidade de promover a sensibilização da população através da educação. Num dos boletins, fica bem explícito que as florestas são os maiores patrimónios de um país, uma vez que a quantidade de seres vivos abrigados nestes espaços é incontável e que para além do papel ecológico as florestas têm um valor social como fonte de riqueza, trabalho e lazer. O Plano de Prevenção de Riscos Naturais (PRIF) é um dos mecanismos utilizados pelos governos locais para o combate aos incêndios florestais em França. Este plano tem o objetivo de reduzir a vulnerabilidade de pessoas e de bens limitando e proibindo a construção em áreas perigosas. O PRIF permite delimitar as zonas sujeitas direta ou indiretamente a incêndios.

Idealizado em 1991 na região da Toscana no Centro de Formação de San Giovannese (Pentolina, Siena) o D.R.E.Am possui um departamento especializado em incêndios, sendo um dos programas principais de combate de incêndios florestais da Itália com uma visão em 360º para a previsão, prevenção, formação e capacitação para o combate ativo e da gestão de situações de emergência com a finalidade de promover a recuperação das áreas afetadas. Este programa promove a capacitação de equipas por toda Itália com a missão de prestar serviços que contemplam desde a melhor forma de construção para as zonas florestais até o processo final de requalificação de áreas danificadas por incêndios.

O mais recente, em janeiro de 2021, programa de combate e de gestão de incêndios florestais na Europa financiado pela União Europeia sob o número de projeto 101017883, assim denominado AFAN (Aprimoramento à Rede de Análise de Fogo), tem por objetivo ser a maior rede de apoio de combate e gestão de incêndios da Europa com foco na análise de risco de incêndios visando a sua redução. Tem o auxílio, financeiro e operacional, de diversas entidades não governamentais e governamentais de 4 países (Espanha, Itália, França e País de Gales).

3. Materiais e Métodos

3.1 Tipo de estudo e amostragem

A metodologia aplicada ao estudo foi mista, pois foi realizada uma pesquisa quantitativa, com a recolha das distâncias das residências aos combustíveis florestais e posterior análise estatística, e, qualitativa, pela designação subjetiva de risco à amostragem.

Inicialmente, foi realizada a compilação dos dados estatísticos dos relatórios finais e provisórios (Tabela 2), disponibilizados pelo ICNF, a respeito das áreas ardidas (em hectares) pelos incêndios rurais em Portugal nos últimos seis anos (2015-2020). A fim de realizar um estudo mais completo, foi estabelecida uma amostragem de 2000 pontos distribuída pelo território de Portugal Continental, visando abranger as suas particularidades. Estes pontos correspondem a habitações isoladas, a pelo menos 50 m de raio de outras habitações, com maior incidência no meio rural, onde as áreas de IUF são mais frequentes e que constitui o objeto de estudo deste trabalho.

Tabela 2 - Compilação de áreas ardidas nos últimos seis anos, disponibilizadas pelo ICNF.

	Área ardida (ha) nos incêndios rurais em Portugal						Total por Distrito
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Aveiro	3.498	42.344	11.859	169	2.881	2.385	63.136
Beja	1.182	417	1.039	1.399	2.434	2.790	9.261
Braga	7.154	14.709	11.898	1.422	2.135	3.338	40.656
Bragança	5.264	7.191	22.029	1.645	2.123	6.522	44.774
Castelo Branco	2.817	2.495	52.721	452	6.425	24.255	89.165
Coimbra	1.709	2.085	113.839	43	644	240	118.560
Évora	986	282	454	279	1.192	234	3.427
Faro	427	5.734	249	26.883	544	2.934	36.771
Guarda	12.016	11.943	60.038	958	2.498	2.116	89.569
Leiria	1.028	1.198	38.800	39	428	1.686	43.179
Lisboa	990	607	1.275	192	843	308	4.215
Portalegre	205	982	10.922	834	1.311	1.528	15.782
Porto	2.527	13.074	7.687	570	2.840	2.324	29.022
Santarém	2.266	3.888	35.570	1.066	6.737	908	50.435
Setúbal	294	372	2.869	232	391	133	4.291
Viana do Castelo	10.031	31.439	8.551	827	1.998	3.426	56.272
Vila Real	5.445	12.350	15.770	657	3.174	5.897	43.293

Viseu	6.573	10.413	46.848	556	3.024	4.863	72.277
Total anual	64.412	161.523	442.418	38.223	41.622	65.887	
						TOTAL	814.085

3.1.1. Local de estudo

Portugal, segundo dados gerais do Ministério dos Negócios Estrangeiros, possui uma área total de 92.212 km² (ou seja, 9221.2 ha) e sua área continental é dividida em 18 distritos (Figura 2a) e 5 unidades territoriais na NUTS II (Figura 2b), com climas, vegetações e relevos variáveis, de acordo com cada região. Mas, todas elas sofrem todos os anos com os incêndios florestais, especialmente na época do verão, onde as condições meteorológicas tornam-se aliadas neste sentido, com temperaturas mais elevadas, menor humidade relativa do ar e baixo nível de precipitações.

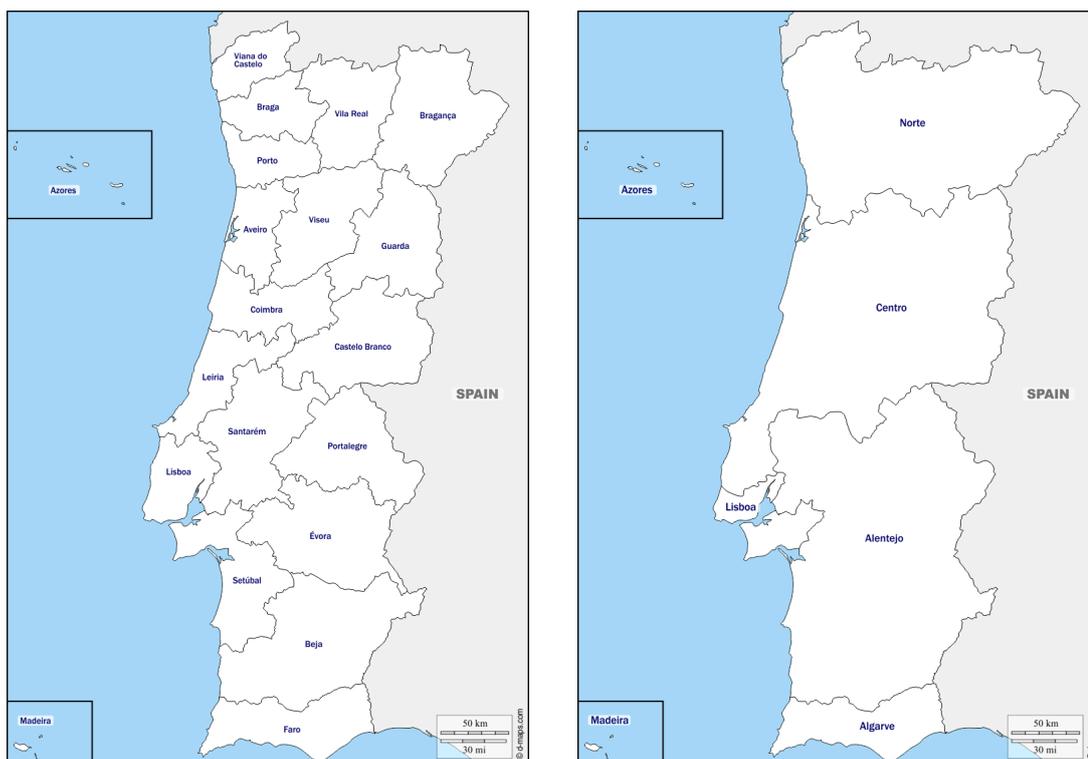


Figura 2 - À direita na imagem 2a - Distritos de Portugal (d-maps.com). À esquerda a imagem 2b - NUTS II (d-maps.com).

Isto faz com que o assunto seja bastante pertinente, visto que há imensos prejuízos: na fauna; na flora; nos bens materiais; patrimónios habitacional e industrial; além dos milhões de euros gastos pelo Governo para ajudar a população e economia a reerguer-se e por fim, porém o mais importante destes são as vidas humanas, civis ou bombeiros, que não há preço que pague.

3.1.2. Critérios de exclusão

Foram descartados do estudo, os edifícios industriais e comerciais, as moradias em meio totalmente urbano, os aglomerados habitacionais e casas com distância inferior a 50 metros de raio de outra habitação, que foi o valor de referência do estudo com base no DL n.º 124/2006, de 28 de junho.

3.1.3. Critérios de inclusão

A quantidade de pontos por distrito (Tabela 3) foi estabelecida de acordo com a significância da área ardida de cada Distrito durante os seis anos dentro da área ardida total nestes mesmos anos.

Tabela 3 - Pontos por Distritos de Portugal Continental

Nome do Distrito	Total de pontos por Distrito
Aveiro	150
Beja	60
Braga	100
Bragança	100
Castelo Branco	150
Coimbra	200
Évora	60
Faro	100
Guarda	150
Leiria	100
Lisboa	60
Portalegre	60
Porto	100
Santarém	150
Setúbal	60
Viana do Castelo	150
Vila Real	100
Viscu	150
TOTAL	2000

As habitações foram escolhidas de forma aleatória, buscando integrar todas as áreas de Portugal Continental. Os critérios para isso foram que estivessem isoladas e em ambiente de IUF, com o objetivo de classificar a gestão dos combustíveis nas envolventes nos meses de veraneio.

3.2 Materiais e Métodos

Além dos dados estatísticos do ICNF, já mencionados neste capítulo, foi utilizado o programa de computador *Google Earth Pro*[®], que disponibiliza imagens bidimensionais e tridimensionais de todos os lugares da Terra com base nas imagens de satélites. Nele, foram escolhidos os pontos e medidas as distâncias até aos combustíveis florestais.

O *Google Earth Pro*[®] foi configurado para mostrar as imagens dos meses de verão, ou seja, de junho a setembro, com a finalidade de visualizar as moradias de forma mais nítida, pois devido ao tempo aberto e sem nuvens em frente aos satélites, as imagens apresentaram máxima qualidade, colaborando para melhor percepção da envolvente das habitações. Vale a pena ressaltar que este período do ano é o de maior risco de incêndios florestais, portanto a época perfeita para realização desta análise.

Aliado a este, foi utilizada a ferramenta do mesmo programa, o *Google Street View*[®], tendo em conta que, infelizmente, ele não abrange todos os locais, especialmente aqueles de maior dificuldade de acesso e mais longínquos. Entretanto, sempre que esteve disponível, foi uma forma muito válida e útil para auxiliar a classificação dos pontos eleitos.

3.2.1. Critérios de classificação

Após determinação da amostragem e localização dos pontos, foram estabelecidos os cenários, ou seja, foram criados os modelos de gestão de combustíveis para a IUF. A representação dos diferentes cenários referem-se a casas cujas imagens extraídas do *Google Earth Pro*[®], visaram a incorporação de todos os tipos de variações possíveis no que se refere à envolvente. Na Figura 3 estão associadas aos níveis de risco e acompanhadas de breve descrição, o círculo verde em volta de cada casa configura os 50 m de envolvente.

Risco	Descrição
<p>Baixo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolve cuidadosa, mantida e em concordância com a legislação vigente; • Envolve imediata pavimentada; • Vegetação predominantemente ornamental; • Gramado contido e cortado em baixa altura; • Arbustos podados e distanciados uns dos outros; • Árvores distanciadas, no mínimo a 4 m de outras, normalmente do tipo frutífero.
<p>Moderado</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Por falta de algum rigor à gestão florestal, não cumpre a legislação; • Envolve imediata parcialmente pavimentada; • Envolve mantida; • Árvores e arbustos espaçados; • Apresenta alguma parte de pasto ou cultivo.
<p>Alto</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolve parcialmente cuidada e gerida; • Possui gramado e arbustos na envolvente imediata; • Envolve até 5 m apresenta zona de cultivo mais concentrada e próxima à habitação; • Envolve acima de 5 m apresenta amontoados de árvores e/ou arbustos.
<p>Muito Alto</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolve com descuido e sem gestão, especialmente acima de 5 m; • Presença de árvores e arbustos amontoados acima de 2 m; • Copas das árvores ao nível do telhado com proximidade da residência; • Visualiza-se vegetação espontânea e sem manutenção acima de 5 m.
<p>Extremo</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Envolve com total descuido e falta de gestão; • Copas das árvores na altura do telhado na envolvente imediata ou sobre o telhado; • Por se tratar de zonas de difícil ou sem público acesso, não se consegue ver exatamente o que há por baixo das copas, porém estima-se a presença de arbustos altos e matos; • Vegetação naturalmente espontânea ao redor da casa, confinando-a.

Figura 3 - Modelos de níveis de risco e breve descrição.

Após a escolha dos pontos de forma aleatória em cada distrito foi procedida de classificação do grau de risco que apresentava cada IUF escolhida. Para tanto, é possível visualizar um exemplo de cada um dos graus com uma breve explicação sobre os pontos que foram observados para que se chegasse a essa classificação.

Juntamente com esta fase, foi estabelecida a caracterização genérica de cada risco (Tabela 4), que foi dividido em: baixo, moderado, alto, muito alto e extremo. Os pontos (habitações) foram georreferenciados no *Google Earth Pro*[®] com marcadores em cores de acordo com o nível de risco. Obviamente, as principais variantes dos riscos foram as distâncias à habitação e a manutenção dos combustíveis florestais. E, serviu de base e gabarito para a classificação de todos os pontos, que se dava por aproximação das características estipuladas e observadas. Além disto, foi uma maneira simplificada de demonstrar objetivamente e visualmente para o leitor as informações inerentes à categorização.

A classificação foi realizada quantitativamente e qualitativamente. De forma quantitativa, porque foram medidas todas as distâncias aos seguintes parâmetros de combustíveis florestais: herbáceo, arbustivo, arbóreo e arbóreo espontâneo. A escolha do arbóreo espontâneo deu-se por poder distinguir com mais facilidade e precisão dos outros combustíveis menores nas imagens bidimensionais. E, qualitativa, pois cada um dos pontos foi relacionado a um risco, isto se deu de forma subjetiva, em outras palavras, em acordo com a observância e experiência da autora do trabalho.

Tabela 4 - Classificação dos riscos.

Risco	Marcador	Envolvente imediata (<2m)	Envolvente 2-5m	Envolvente 5-50m	Observações	Gerido
Baixo		- Pavimentada ou sem qualquer tipo de combustível	- Herbáceas <0,2m - Arbustos <0,5m espaçados - Árvores inexistentes	- Herbáceas mantidas - Arbustos <0,5m espaçados - Árvores espaçadas a pelo menos 4m	- Espaço cuidado (regado) - Cumpre a legislação	Sim
Moderado		- Parcialmente pavimentada - Herbáceas <0,2m	- Herbáceas <0,2m - Arbustos <0,5m espaçados - Árvores espaçadas a pelo menos 4m	- Herbáceas mantidas - Arbustos <0,5m espaçados - Árvores espaçadas a pelo menos 4m	- Não cumpre a legislação	Sim, com algum descuido
Alto		- Herbáceas <0,2m - Arbustos <0,5m	- Herbáceas <0,2m - Arbustos <0,5m - Árvores espaçadas a pelo menos 4m	- Herbáceas >0,2m - Arbustos >0,5m amontoados (d ≤ 3m) - Grupos de árvores (mais de 2 unidades)	- Envolvente parcialmente descuidada	Sim, parcialmente
Muito Alto		- Herbáceas <0,2m - Arbustos <0,5m	- Herbáceas >0,2m - Arbustos >0,5m amontoados (d > 3m) - Grupos de árvores (mais de 2 unidades)	- Vegetação espontânea	- Combustível florestal descuidado, parcialmente ao redor da casa	Não
Extremo		- Herbáceas >0,2m - Arbustos >0,5m	- Vegetação espontânea	- Vegetação espontânea	- Combustível florestal descuidado ao redor da casa	Não

3.2.2. Validação de imagens

Para aquisição das imagens foi utilizado uma aeronave não tripulada do tipo Drone Dji Phantom 4 com o telemóvel como comando, através das aplicações Pix4Dcapture e Ctrl+Dji. Os pontos foram escolhidos de modo aleatório para evitar viés de investigador. As imagens após captadas foram tratadas com o programa Pix4Dmapper. Na Figura 4- a observa-se as imagens via satélite da freguesia de Torres do Mondego no Distrito de Coimbra, através do Google Earth Pro[®] em 2016. E, na Figura 4-b verifica-se a representação de 2020 da mesma zona da freguesia via Drone.



Figura 4 - Na imagem à direita (8-a) temos a representação capturada por Drone e à esquerda (8-b) a imagem retirada do Google Earth.

A validação foi efetuada para verificar se houve alterações nas paisagens pesquisadas via Google Earth[®]. Não se notam diferenças significativas no terreno passados 4 anos, conforme imagens.

3.2.3. Análise Estatística

Para análise estatística foram levantadas medidas de posição e variabilidade tendo por finalidade analisar e caracterizar os distritos mais vulneráveis quanto ao risco de incêndio. As análises foram realizadas em três etapas, a primeira considerando a totalidade dos dados recolhidos para caracterizar Portugal Continental (NUTS I), na segunda etapa (Figura 5) considerou-se uma análise por NUTS II (Norte, Centro, Área metropolitana de Lisboa, Alentejo e Algarve) e a terceira etapa observou-se os 18 distritos que compõem Portugal Continental.



Figura 5 - Mapa da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos do tipo II de Portugal Continental.

4. Resultados

4.1 Portugal Continental

Para análise deste trabalho foi utilizada a recolha de 2000 pontos de controlo, observando os possíveis tipos de combustíveis que pudessem provocar incêndios, são eles: herbáceos, arbustivos, arbóreos e arbóreos espontâneos. Neste mapeamento considerou-se a distância desses tipos de combustíveis para as unidades (residências) para determinar o nível de risco existente: baixo, moderado, alto, muito alto ou extremo. O estudo em questão foi aplicado a todos os distritos localizados em Portugal Continental.

No geral, a Figura 6 apresenta os resultados das percentagens de níveis de riscos por Distritos do continente, entretanto no Apêndice A é possível ver todos os outros dados obtidos no estudo.

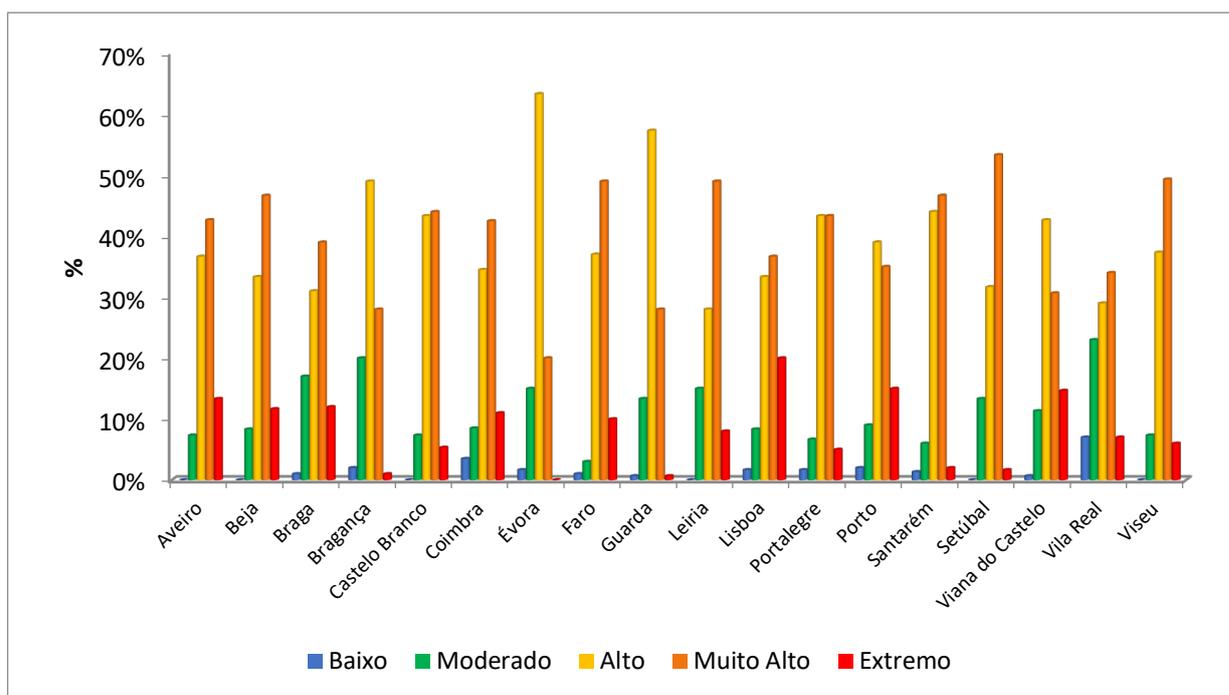


Figura 6 - Percentagem geral dos níveis de risco por distrito de Portugal Continental.

Desta forma, observou-se que Portugal Continental, quando considerado as classificações de risco, possui um risco de Alto a Muito Alto, visto que 1609 (80,45%) das 2 mil unidades geolocalizadas possuem tais riscos de incêndio. Abaixo na Tabela 5 é possível verificar as distâncias médias por tipo de combustíveis analisados e os níveis de risco.

Tabela 5 - Distância média dos tipos de combustível, considerando o nível de risco.

Combustível	Nível de Risco				
	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	Extremo
Herbáceo (m)	1,7	0,8	0,6	0,3	0,2
Arbustivo (m)	8,2	3,1	2,3	1,1	0,7
Arbóreo (m)	24,8	11,1	4,2	2,1	0,8
Arbóreo Espontâneo (m)	104,8	88,6	62,4	31,1	2,5

Ao analisarmos a distância média verifica-se que o nível de risco aumenta na medida que os tipos de combustíveis se localizam próximos às unidades de estudo.

A Figura 7 demonstra os percentuais de unidades por nível de risco, corroborando a observação anterior.

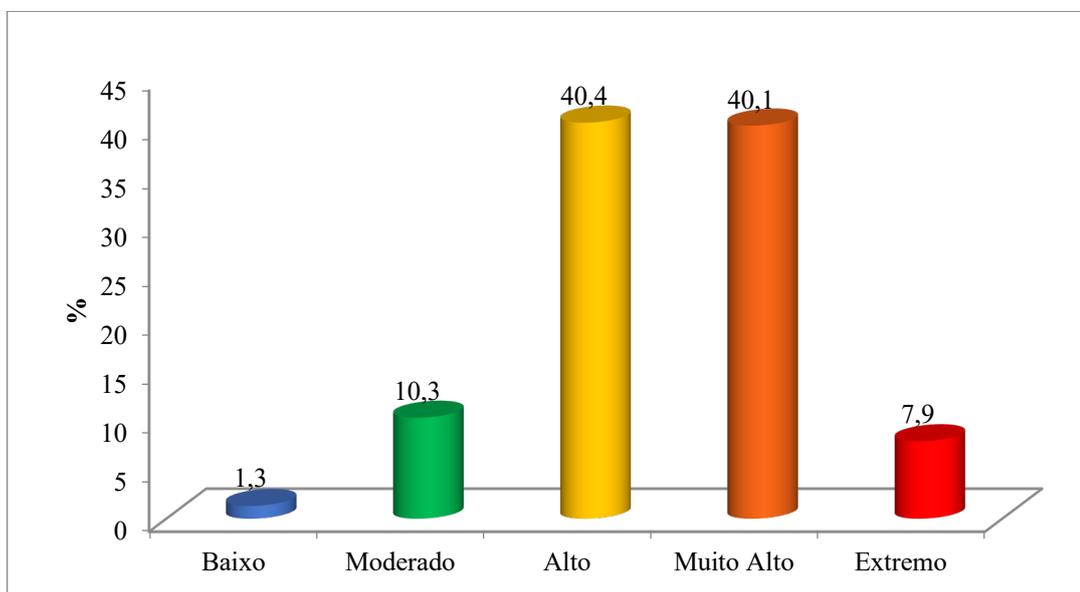


Figura 7 - Representação da distribuição em percentagem dos níveis de risco em Portugal Continental.

Dando ênfase para os casos com risco Alto (que possuem maior prevalência – 40,4%) pode-se observar na Tabela 6 que 81,5% das 2000 unidades estudadas possuem combustíveis herbáceos com 0m de distância das paredes e ainda 99,7% possuem herbáceos com distância inferior a 10m, entretanto

isto não apresenta um grande problema, pois observou-se que em quase todos os casos haviam jardins nas envolventes habitacionais apresentando assim herbáceos geridos.

Tabela 6 - Percentagem dos combustíveis florestais com distâncias 0 m e 10 de Portugal Continental.

Distância	Herbáceos	Arbustivos	Arbóreos	Arbóreos E.
0 m	1630	970	652	62
	81,5%	48,5%	32,6%	3,1%
<10 m	1994	1956	1796	310
	99,7%	97,8%	89,8%	15,5%

A Figura 8 evidencia a distância média de arbustivo, medidas em metro, nos distritos de Portugal Continental e a média geral no País representada pela linha horizontal, sendo a maior média observada no distrito de Évora, cerca de 5 m. Nesta mesma imagem observa-se que Aveiro é a unidade distrital que apresenta menor média arbustiva de 0,9 m. A distribuição horizontal do arbusto facilita a propagação do fogo tornando o distrito de Aveiro mais vulnerável a incêndios e Évora a área de menor risco de propagação de fogo.

Outra característica do Distrito de Évora que o pode beneficiar essa gestão de combustíveis florestais frente às IUFs, apesar do aspeto de baixa manutenção, é de ser um Distrito com território pouco habitado, ou seja, há pequenos aglomerados habitacionais e possui apenas áreas de sobreiros, que são árvores de grande porte e cuja folhagem é menor, acumulando por isso menor carga de combustível morto no solo e favorecendo a quantidade reduzida de queimadas como observado nos últimos anos.

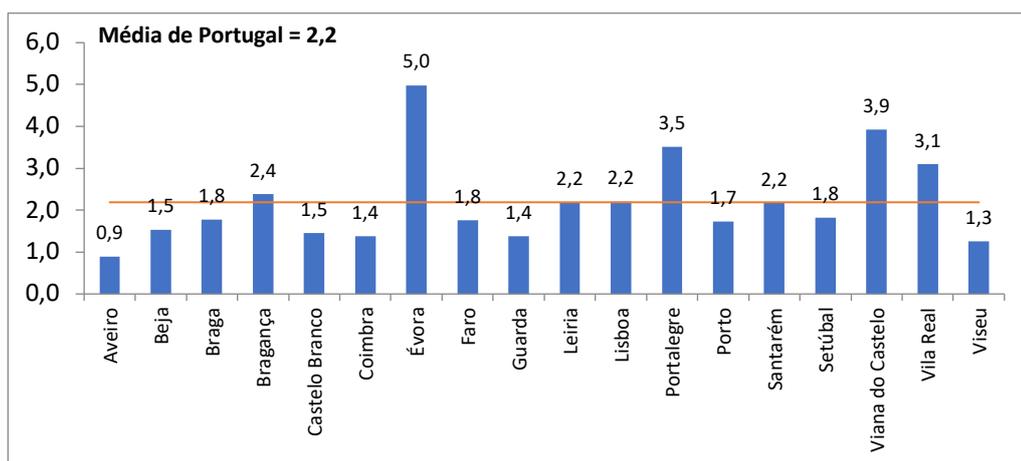


Figura 8 - Distância média de arbustivo por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância dos arbustivos das habitações.

Na Figura 9 observa-se a distribuição média dos dados das herbáceas por Distritos e Portugal Continental sendo a maior média verificada no distrito de Viana do Castelo (3,9 m) e a menor média no distrito de Viseu, 0,1m. Os combustíveis herbáceos, como mencionado, não apresentam tanto risco tendo

em vista sua característica de quase sempre estar em processo de gestão e controlo. O maior perigo em caso de incêndios é pela propagação do fogo, mas são poucos os riscos, pois sempre há poucas zonas de herbáceas não geridas próximas às casas.

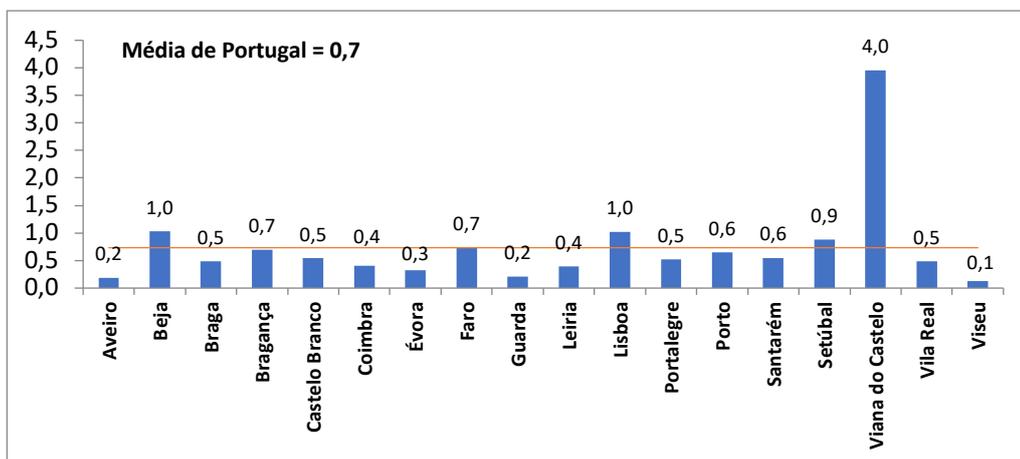


Figura 9 - Distância média de herbáceas por Distrito. A linha horizontal representa a média geral da distância de herbáceas das habitações.

A Figura 10 apresenta a média, em metros, da distância de arbóreo por Distrito e Portugal Continental. Observa-se que o distrito de Setúbal apresentou a maior média de arbóreos (6,7m) e o distrito de Évora a menor média (2,6m). O distrito de Setúbal é uma zona litoral e apresenta também uma característica similar ao encontrado nos distritos da região do Alentejo, com uma extensa área de traçado agrícola, pouco habitado e apesar de aspecto de pouca gestão dos combustíveis florestais, eles encontram-se mais dispersos no território, não apresentando grandes riscos.

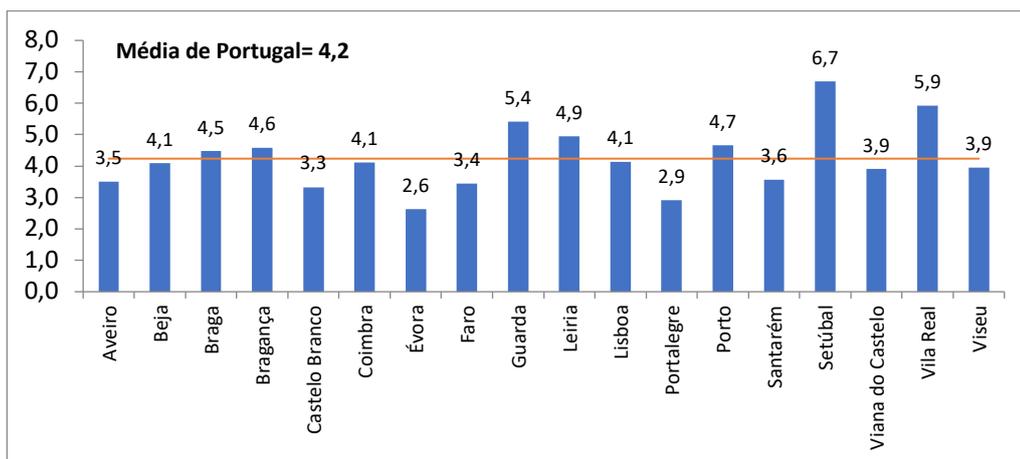


Figura 10 - Distância média de arbóreos por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância de arbóreas das habitações.

Na Figura 11 observa-se a média dos arbóreos espontâneos por Distrito e porção Continental do País, onde o distrito de Portalegre apresenta a maior média (129,8m) e o distrito de Viana do Castelo a

menor média (29,4). O arbóreo espontâneo tem uma relação muito forte com a propagação de incêndios, pois não há qualquer gestão sobre os combustíveis florestais, sendo assim os Distritos com médias menores que 50m são mais propensos a grandes quantidades de áreas ardidas em situação de incêndios.

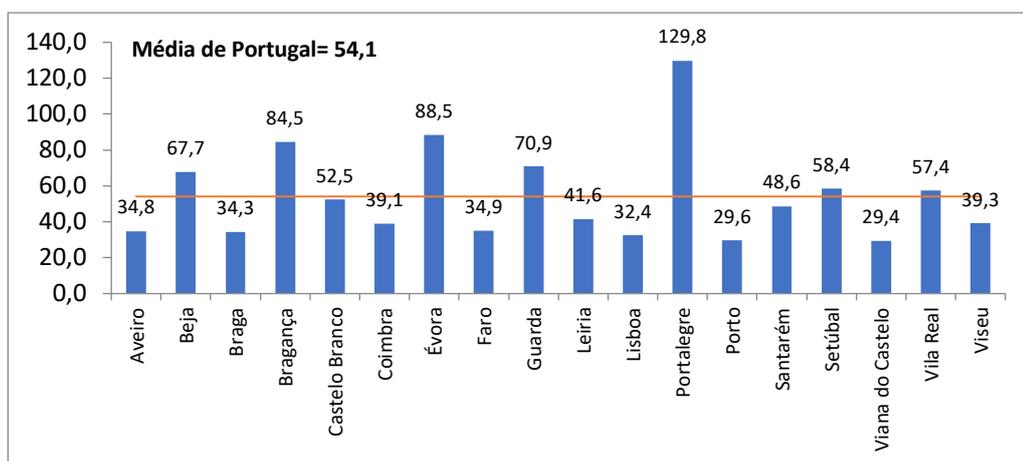


Figura 11 - Distância média dos arbóreos espontâneos por Distrito e Portugal Continental. A linha horizontal representa a média geral da distância de arbóreas espontâneas das habitações.

4.2 NUTS II Continental

Na Figura 12 é apresentada a percentagem geral de risco alto e muito alto na Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS) do tipo II que compreende cinco macro regiões em Portugal Continental e no Apêndice B estão descritos os demais resultados por região. Nota-se que a região Norte apresenta 73% das unidades como sendo de risco alto e muito alto. Já a região de centro apresenta 84% das unidades com esse mesmo nível de classificação de risco. Na região da área metropolitana de Lisboa o percentual de IUF que apresentam nível Alto e Muito Alto de risco está fixado em 71%. As regiões do Alentejo e Algarve apresentam-se com 86% das unidades de interface urbano-florestal com classificação alta e muito alta.

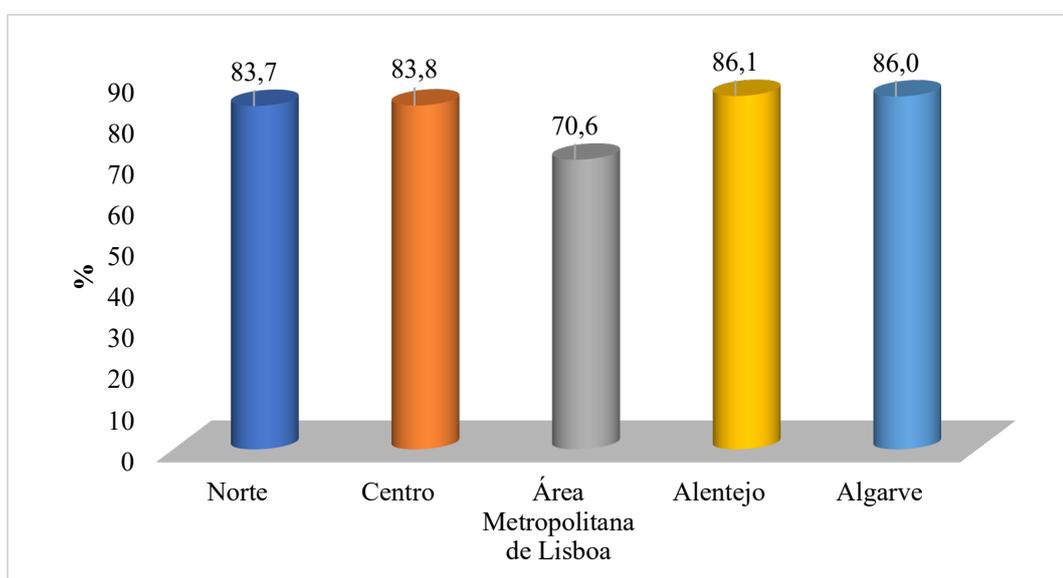


Figura 12 - Percentagem de risco Alto e Muito Alto NUTS do tipo II de Portugal Continental.

A respeito da Figura 13, o que se percebe é que os distritos pertencentes às regiões Norte e Centro têm um destaque maior quanto ao grau de risco extremo, elas possuem uma tipologia e configuração de vegetação florestal próximas a uniformidade, com grandes concentrações de combustíveis naturais junto às casas, especialmente nas zonas interiores. As exceções foram Bragança e Guarda que tiveram uma representação menor deste risco, apenas uma unidade habitacional por distrito.

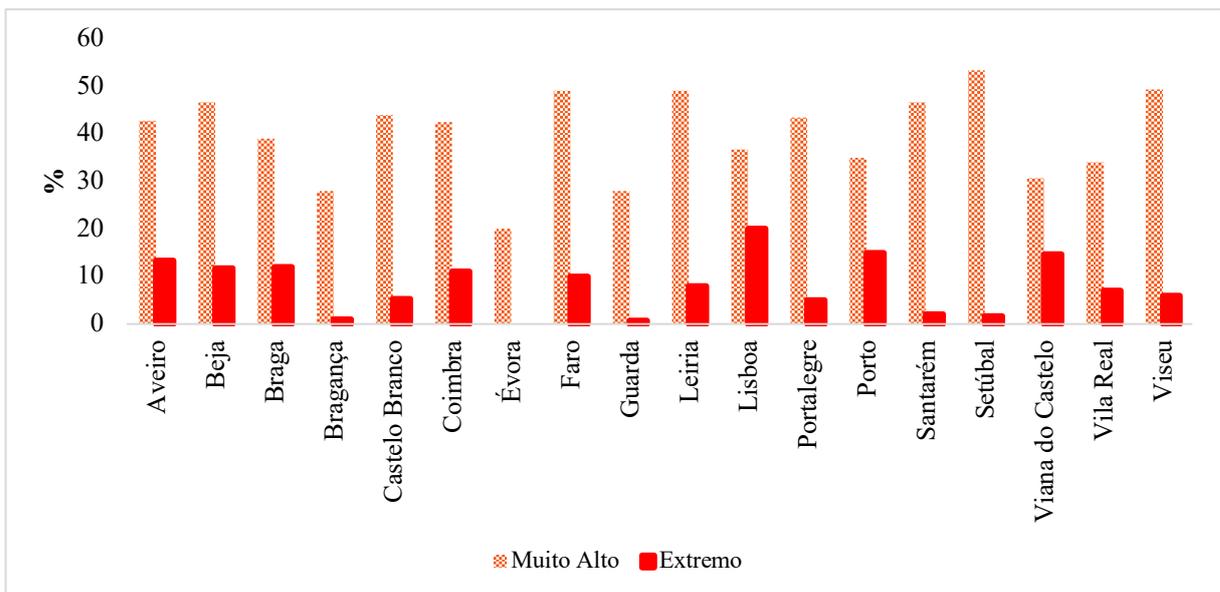


Figura 13 - Percentagem de risco Alto e Muito Alto por Distrito de Portugal Continental.

Além destes casos, os destaques vão para Área Metropolitana de Lisboa, principalmente nas zonas adjacentes as áreas mais urbanas do Distrito, é possível ver manchas florestais nas imagens por satélite, a explicação mais plausível para isso, seria a busca das pessoas por locais mais tranquilos, privativos e em contacto com a natureza, o que justificariam tal isolamento. E, para o Distrito de Faro, integrado à região do Algarve, por se tratar de uma região com clima mediterrâneo e população oscilante e sazonal, percebe-se que a limpeza florestal destes locais é bastante comprometida e o local bastante vulnerável, não só pelos combustíveis em si, mas pelos fatores de clima e humidade. Não podendo esquecer-se das residências que só são habitadas e conseqüentemente cuidadas nos meses de verão.

5. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

5.1 Conclusões

As zonas de IUF, onde o homem está em contacto com a floresta, são uma ameaça aos recursos naturais, sejam eles fauna e flora. Em resultado da expansão das áreas metropolitanas, por motivos diversos, é uma área de interesse científico em ascensão, devido as inúmeras perdas, não somente em Portugal, mas também em outras regiões do mundo como sul da Europa, Austrália e Estados Unidos da América, em que as condições atmosféricas agravam o risco de incêndio. As florestas portuguesas são propensas aos incêndios pela inflamabilidade dos tipos de combustíveis florestais. Devido ao isolamento de vivendas o risco de incêndios nestes lugares, eleva a vulnerabilidade.

Neste trabalho foi feita uma análise à gestão de combustíveis florestais na envolvente imediata às habitações isoladas em Portugal Continental, demonstrou-se de forma qualitativa e quantitativa o estado atual de gestão dos combustíveis florestais. Foram propostos cinco cenários de risco para caracterizar diferentes modelos de combustíveis para a IUF, tendo essa escolha sido baseada numa análise subjetiva, baseada em imagens obtidas do *Google Earth Pro*[®]. Considerando os diferentes cenários pré-estabelecidos foram classificados 2000 pontos dispersos por Portugal Continental.

Em geral, percebeu-se que as habitações isoladas em Portugal possuem na sua maioria risco Alto e Muito Alto (80,45%) quanto a questão da gestão de combustíveis florestais na envolvente, que compreende os 50 m de raio, mostrando a fragilidade e vulnerabilidade das casas em relação à possibilidade de incêndios na IUF.

Na região NUTS II a zona de maior risco é a Área Metropolitana de Lisboa com 21% de risco extremo. Isso, contradiz os dados a respeito da área ardida nos últimos anos que é baixa, quando comparada com outras regiões, como por exemplo, a região Centro. Mostrando que apesar do risco, estas áreas não arderam e importa ter cuidado para que não se ocorra tal tragédia.

Pelos elevados valores obtidos para cenários de riscos mais elevados, percebe-se que não há fiscalização por parte dos municípios e nem campanhas de sensibilização, nem predisposição de gestão da envolvente por parte dos residentes nestas zonas de maior risco. Por isso é necessário desenvolver esforços ao nível da prevenção, pois sendo feita uma adequada gestão dos combustíveis florestais torna-se mais fácil, em caso de sinistro, evitar que fogo atinja a habitação ou tenha pelo menos uma dimensão que torne mais fácil a sua supressão, tornando as residências mais seguras. O apoio das autarquias é imprescindível neste contexto, cabendo ao executivo e ao legislador desencadear mecanismo para a supervisão e o auxílio na limpeza das envolventes, principalmente nas áreas mais desfavorecidas do interior, onde a população é maioritariamente idosa e financeiramente mais carenciada.

5.2 Recomendações para estudos futuros

Tendo em vista a forma de aquisição dos dados, este trabalho encontrou algumas dificuldades tais como a desatualização temporal do Google Earth® em alguns distritos de Portugal Continental, onde as imagens por vezes eram de qualidade precária, o que dificultava a marcação de alguns pontos que ora tiveram que ser deixados de lado, mas que poderão ser sanadas com trabalhos futuros, a saber:

1. Ir para campo com Drone, validar todos os pontos deste trabalho e acrescentar mais pontos;
2. Classificar os riscos de incêndios florestais, tendo em conta parâmetros como declive e vento;
3. Realizar este estudo para antes de 2017, a fim de analisar se o efeito dos grandes incêndios de 2017 tiveram consequências na forma como as pessoas passaram a gerir os combustíveis florestais na envolvente de suas residências.

6. Bibliografias

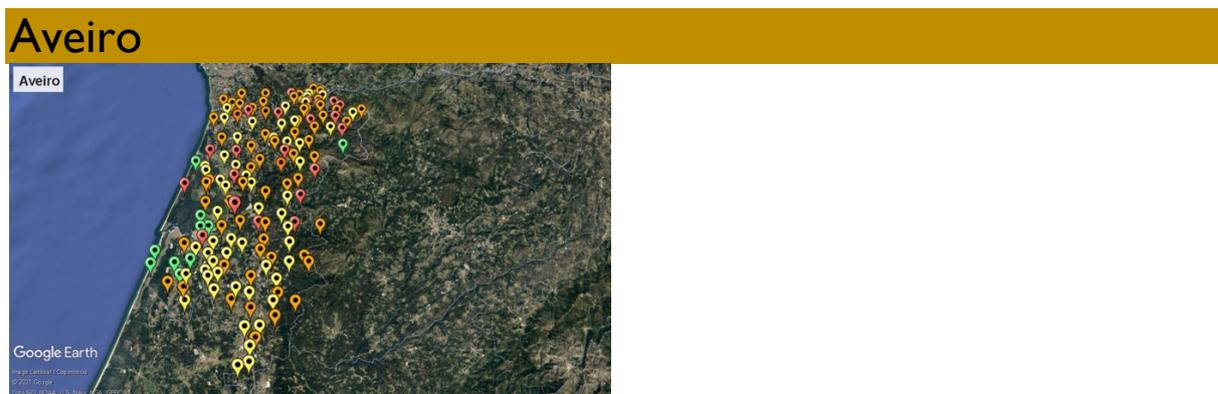
- ADAI. (sem data). *Sobre – House-Refuge*. Obtido 21 de Janeiro de 2021, de <https://adai.pt/houserefuge/sobre/>
- Decreto-Lei 10/2018, de 10 de fevereiro, (2018) (testimony of Administração Interna). <https://dre.pt/home/-/dre/114685734/details/maximized>
- Almeida, A. C. (2007). *MASSA COMBUSTIVEL FLÜRESTAL - UIVIIVIODO EXPEDITO DE A INVENTARIAR E REPRESENTAR*. 14.
- Almeida, R. J. L. (2019). *Metodologia para a criação de uma rede primária de faixas de gestão de combustível em Portugal continental* [MasterThesis, ISA]. <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/19537>
- Araújo, A. A. (2018). *A interface urbano florestal (IUF) e os incêndios florestais no concelho de Vila Verde: O caso de estudo das freguesias de Valdreu e Cervães*. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/>
- Autoridade Nacional de Proteção Civil. (2018). Programa Aldeias Seguras e Pessoas Seguras. *Aldeia Segura Pessoas Seguras*. <http://aldeiasseguras.pt>
- Bento-Gonçalves, A., & Vieira, A. (2020). Wildfires in the wildland-urban interface: Key concepts and evaluation methodologies. *Science of The Total Environment*, 707, 135592. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135592>
- Bragança, F., Zambujo, G., Lourenço, S., Paiva, B., Banha, C., Regala, F. T., Moura, H., Bugalhão, J., Marques, J., Correia, J., Faria, P., & Melro, S. (2020). Salvaguarda de Património arqueológico em operações florestais: Gestão e sensibilização. *Arqueologia em Portugal 2020 - Estado da Questão*, 165–178. <https://doi.org/10.21747/978-989-8970-25-1/arqa12>
- Calkin, D. E., Cohen, J. D., Finney, M. A., & Thompson, M. P. (2014). How risk management can prevent future wildfire disasters in the wildland-urban interface. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(2), 746–751. <https://doi.org/10.1073/pnas.1315088111>
- Capelari, M. G. M., Araújo, S. M. V. G. de, Calmon, P. C. D. P., Borinelli, B., Capelari, M. G. M., Araújo, S. M. V. G. de, Calmon, P. C. D. P., & Borinelli, B. (2020). Large-scale environmental policy change: Analysis of the Brazilian reality. *Revista de Administração Pública*, 54(6), 1691–1710. <https://doi.org/10.1590/0034-761220190445x>
- Cohen, J. D., & Butler, B. W. (1998). Modeling potential structure ignitions from flame radiation exposure with implications for wildland/urban interface fire management. In: *Proceedings of the 13th Fire and Forest Meteorology Conference, International Association of Wildland Fire*. p. 81-86. <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/4687>
- de Castro, C. F., Serra, G., Parola, J., & Reis, J. (2003). *Combate a incêndios florestais*. 94.
- Depietri, Y., & Orenstein, D. E. (2020). Managing fire risk at the wildland-urban interface requires reconciliation of tradeoffs between regulating and cultural ecosystem services. *Ecosystem Services*, 44, 101108. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101108>

- Edwards, S. A., & Heiduk, F. (2015). Dias obscuros: Incêndios florestais e a política de segurança ambiental na Indonésia. *Journal of Current Southeast Asian Affairs*, 34(3), 65–94. <https://doi.org/10.1177/186810341503400303>
- Espanha. (2019). *CILIFO*. POCTEP. <https://www.poctep.eu/es/2014-2020/cilifo-centro-ib%C3%A9rico-para-la-investigaci%C3%B3n-y-lucha-contraincendios-forestales>
- Fernandes, P., Luz, A. L., Loureiro, C., Godinho-Ferreira, P., & Botelho, H. (2006). Fuel modelling and fire hazard assessment based on data from the Portuguese National Forest Inventory. *Forest Ecology and Management - FOREST ECOL MANAGE*, 234. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.08.256>
- Fernandes, P. M. (2009). Combining forest structure data and fuel modelling to classify fire hazard in Portugal. *Annals of Forest Science*, 66(4), 415–415. <https://doi.org/10.1051/forest/2009013>
- Figueira, R., Rodrigues, J. P. C., & Coelho, A. L. (2011). Avaliação do risco de incêndio em centros urbanos antigos parte I – aplicação do método de ARICA ao centro histórico do Funchal. *Territorium*, 18, 99–107. https://doi.org/10.14195/1647-7723_18_8
- Governo de Espanha, n. 137, de 8 de junho de 2007 (2007). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-10022>
- Gonzalez-Mathiesen, C., Ruane, S., & March, A. (2021). Integrating wildfire risk management and spatial planning – A historical review of two Australian planning systems. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 53, 101984. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101984>
- Herrero Corral, G., Jappiot, M., Bouillon, C., & Long-Fournel, M. (2012). Application of a geographical assessment method for the characterization of wildland-urban interfaces in the context of wildfire prevention: A case study in western Madrid. *Applied Geography*, 35, 60–70. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.05.005>
- Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas. (2021). *Incêndios rurais—ICNF* [Página]. Governamental. <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/relat/rel-if>
- Kayijamahe, C. B., Rwanyiziri, G., Mugabowindekwe, M., & Tuyishimire, J. (2020). Integrating Remote Sensing and GIS to Model Forest Fire Risk in Virunga Massif, Central—Eastern Africa. *Rwanda Journal of Engineering, Science, Technology and Environment*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.4314/rjeste.v3i1.10S>
- Lampin-Maillet, C., Jappiot, M., Long, M., Bouillon, C., Morge, D., & Ferrier, J.-P. (2010). Mapping wildland-urban interfaces at large scales integrating housing density and vegetation aggregation for fire prevention in the South of France. *Journal of Environmental Management*, 91(3), 732–741. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.10.001>
- Mira, M., & Lourenço, L. (2013). OS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL TÊM SOLUÇÃO. Em *GRANDES INCÊNDIOS FLORESTAIS, EROSIÃO, DEGRADAÇÃO E MEDIDAS DE RECUPERAÇÃO DOS SOLOS.: Vol. I* (p. 12). António Bento Gonçalves e António Vieira.
- Mitsopoulos, I., Mallinis, G., Dimitrakopoulos, A., Xanthopoulos, G., Eftychidis, G., & Goldammer, J. G. (2020). Vulnerability of peri-urban and residential areas to landscape fires

- in Greece: Evidence by wildland-urban interface data. *Data in Brief*, 31, 106025. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106025>
- Modugno, S., Balzter, H., Cole, B., & Borrelli, P. (2016). Mapping regional patterns of large forest fires in Wildland–Urban Interface areas in Europe. *Journal of Environmental Management*, 172, 112–126. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.02.013>
- SISTEMA NACIONAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS DL n.º 124/2006, de 28 de Junho, n. Decreto-Lei n.º 14/2019 (2019). https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=1931&tabela=leis&so_miolo=
- Resolução do Conselho de Ministros 157-A/2017, n. Resolução do Conselho de Ministros 157-A/2017, 2017-10-27 (2017). <https://dre.pt/home/-/dre/114109966/details/maximized>
- Ribeiro, L. M. da S. (2016). *Os incêndios na interface urbano-florestal em Portugal: Uma análise de diagnóstico* [MasterThesis, 00500::Universidade de Coimbra]. <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/36976>
- Santos, B. F. B. dos. (2010). *Aplicação dos sistemas de informação geográfica como ferramenta de apoio ao combate a incêndios florestais no concelho da Guarda*. <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/3590>
- Schmidt, I. B., & Eloy, L. (2020). Fire regime in the Brazilian Savanna: Recent changes, policy and management. *Flora*, 268, 151613. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151613>
- Scott, J. H., & Burgan, R. E. (2005). *Standard fire behavior fuel models: A comprehensive set for use with Rothermel's surface fire spread model* (RMRS-GTR-153; p. RMRS-GTR-153). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. <https://doi.org/10.2737/RMRS-GTR-153>
- Stephens, S. L., & Ruth, L. W. (2005). Federal Forest-Fire Policy in the United States. *Ecological Applications*, 15(2), 532–542. <https://doi.org/10.1890/04-0545>
- Stewart, S. I., Radeloff, V. C., Hammer, R. B., & Hawbaker, T. J. (2007). Defining the Wildland–Urban Interface. *Journal of Forestry*, 105(4), 201–207. <https://doi.org/10.1093/jof/105.4.201>
- Weise, D. R., & Wotton, B. M. (2010). Wildland—Urban interface fire behaviour and fire modelling in live fuels. *International Journal of Wildland Fire*, 19(2), 149. <https://doi.org/10.1071/WF09107>

Apêndice A - Resultados por Distrito.

Nesta secção é apresentada os dados secundários e a distribuição dos pontos no território de Portugal Continental por distrito. É possível visualizar um mapa geral dos pontos escolhidos de modo aleatório em cada distrito de acordo com o descrito no capítulo 3 (materiais e métodos). Os distritos são apresentados em ordem alfabética.



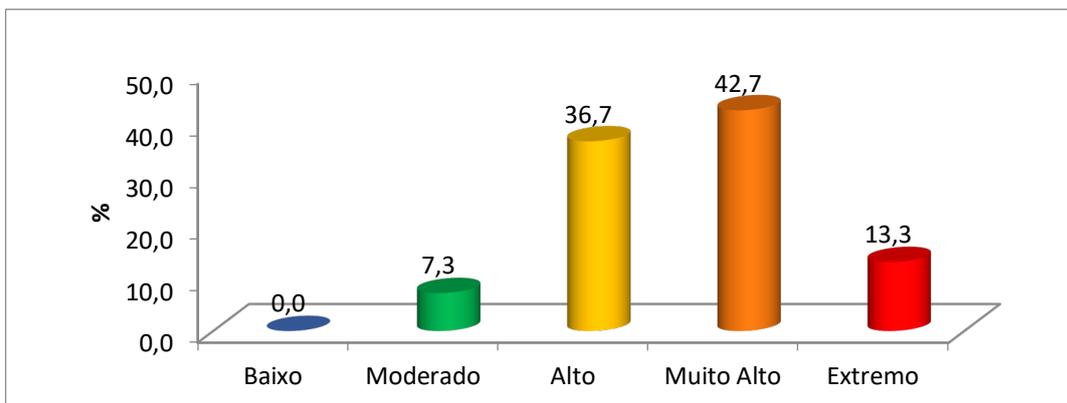
Distribuição de marcações do distrito de Aveiro.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Aveiro.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	11	7,3%
Alto	55	36,7%
Muito Alto	64	42,7%
Extremo	20	13,3%
	150	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Aveiro.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	8,59	0	0,18	0,84
Arbustivo (m)	12,48	0	0,88	1,62
Arbóreo (m)	42,04	0	3,50	5,88
Arbóreo Espontâneo (m)	255,74	0	34,81	45,12



Percentagem de unidades por tipo de risco no Aveiro.

Beja



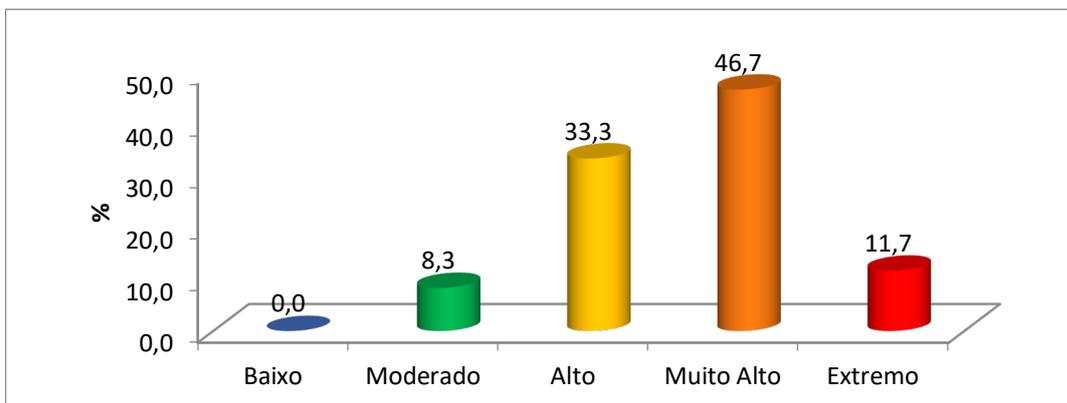
Distribuição de marcações do distrito de Beja.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Beja.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	5	8,3%
Alto	20	33,3%
Muito Alto	28	46,7%
Extremo	7	11,7%
	60	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Beja.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	8,42	0	1,03	1,79
Arbustivo (m)	10,92	0	1,54	2,42
Arbóreo (m)	70,72	0	4,09	9,61
Arbóreo Espontâneo (m)	527,61	0	67,71	90,84



Percentagem de unidade por tipo de risco no Distrito de Beja.

Braga



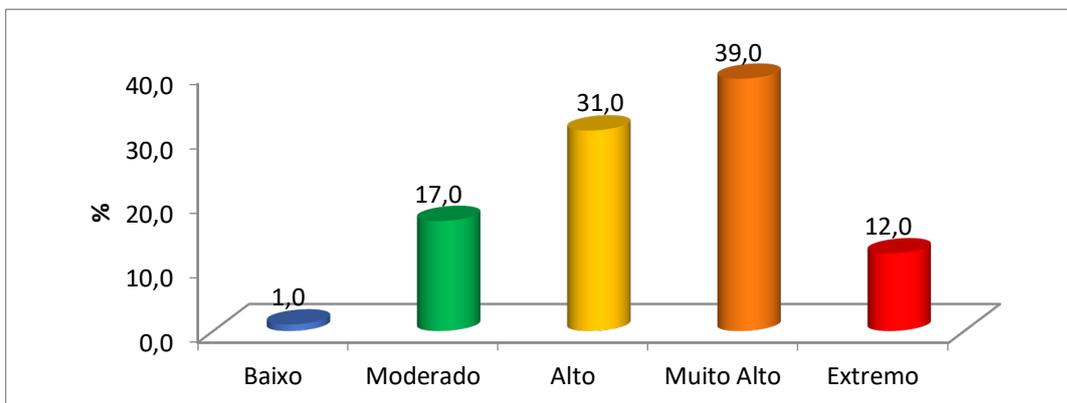
Distribuição de marcações do distrito de Braga.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Braga.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	1,0%
Moderado	17	17,0%
Alto	31	31,0%
Muito Alto	39	39,0%
Extremo	12	12,0%
	100	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Braga.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	13,99	0	0,49	1,61
Arbustivo (m)	21	0	1,77	3,30
Arbóreo (m)	34,29	0	4,47	6,37
Arbóreo Espontâneo (m)	223,6	0	34,31	43,93



Percentagem de unidades por tipo de risco no Distrito de Braga.

Bragança



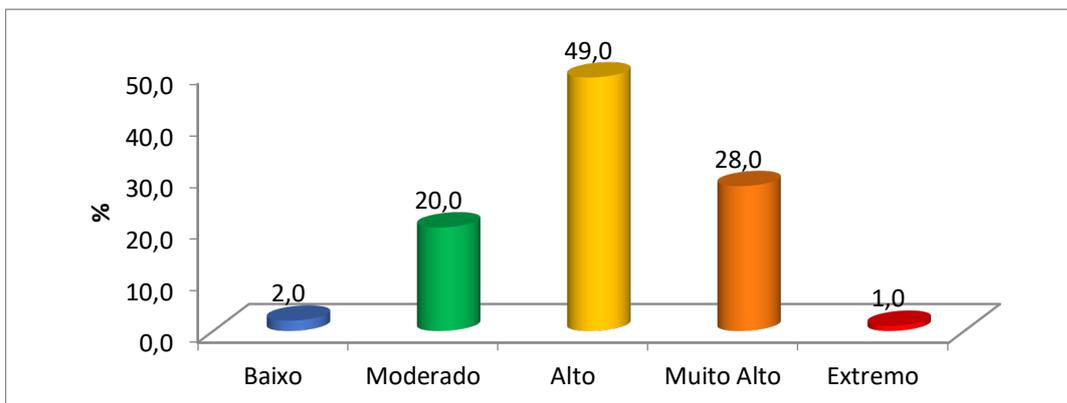
Distribuição de marcações do distrito de Bragança.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Bragança.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	2	2,0%
Moderado	20	20,0%
Alto	49	49,0%
Muito Alto	28	28,0%
Extremo	1	1,0%
	100	

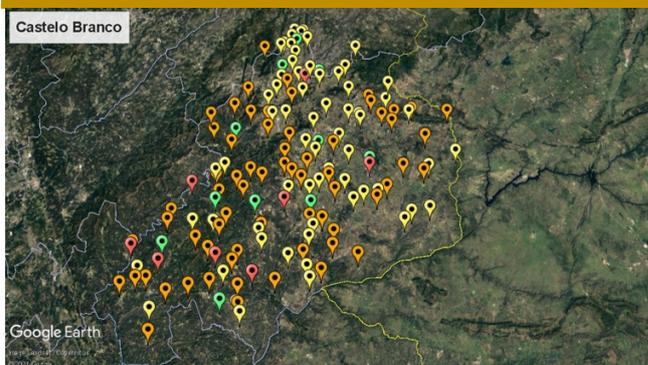
Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Bragança.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	9,5	0	0,7	1,6
Arbustivo (m)	19,69	0	2,4	3,6
Arbóreo (m)	68,51	0	4,6	8,4
Arbóreo Espontâneo (m)	466,84	0	84,5	80,9



Percentagem de unidades por tipo de risco no Distrito de Bragança.

Castelo Branco



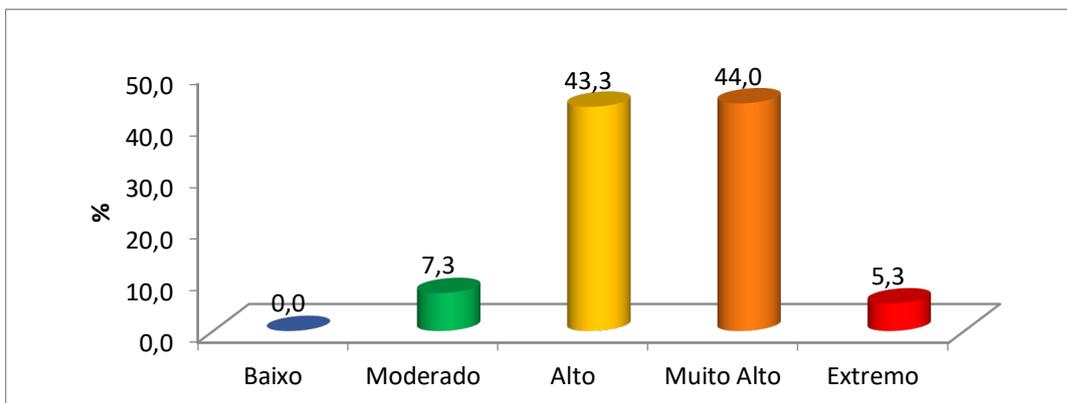
Distribuição de marcações do Distrito de Castelo Branco.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Castelo Branco.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	11	7,3%
Alto	65	43,3%
Muito Alto	66	44,0%
Extremo	8	5,3%
	150	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Castelo Branco.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	11	0	0,54	1,57
Arbustivo (m)	12,72	0	1,45	2,55
Arbóreo (m)	104,52	0	3,33	10,76
Arbóreo Espontâneo (m)	471,18	0	52,52	72,77



Percentagem de unidades por tipo de risco no Distrito de Castelo Branco.

Coimbra



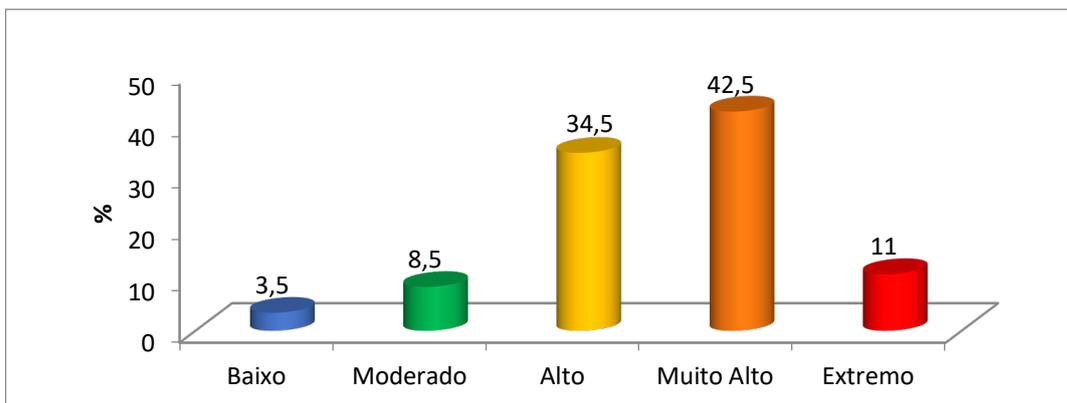
Distribuição de marcações do Distrito de Coimbra.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Coimbra.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	7	3,5%
Moderado	17	8,5%
Alto	69	34,5%
Muito Alto	85	42,5%
Extremo	22	11,0%
	200	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Coimbra.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	9	0	0,41	1,23
Arbustivo (m)	15	0	1,37	2,36
Arbóreo (m)	61,33	0	4,12	7,12
Arbóreo Espontâneo (m)	331,69	0	39,06	43,05



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Coimbra.

Évora



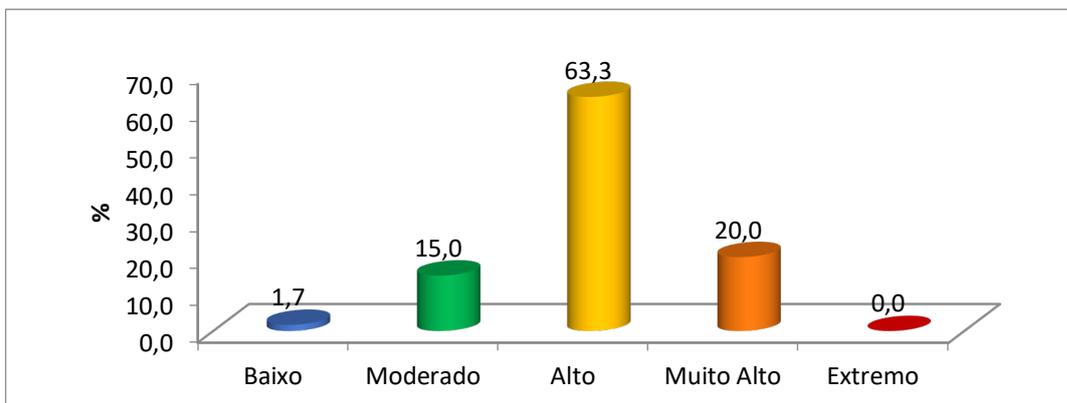
Distribuição de marcações do Distrito de Évora.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Évora.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	1,7%
Moderado	9	15,0%
Alto	38	63,3%
Muito Alto	12	20,0%
Extremo	0	0,0%
	60	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Évora.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	5,47	0	0,32	1,02
Arbustivo (m)	179	0	4,98	23,16
Arbóreo (m)	21,25	0	2,62	3,79
Arbóreo Espontâneo (m)	469,47	4,25	88,50	79,77



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Évora.

Faro



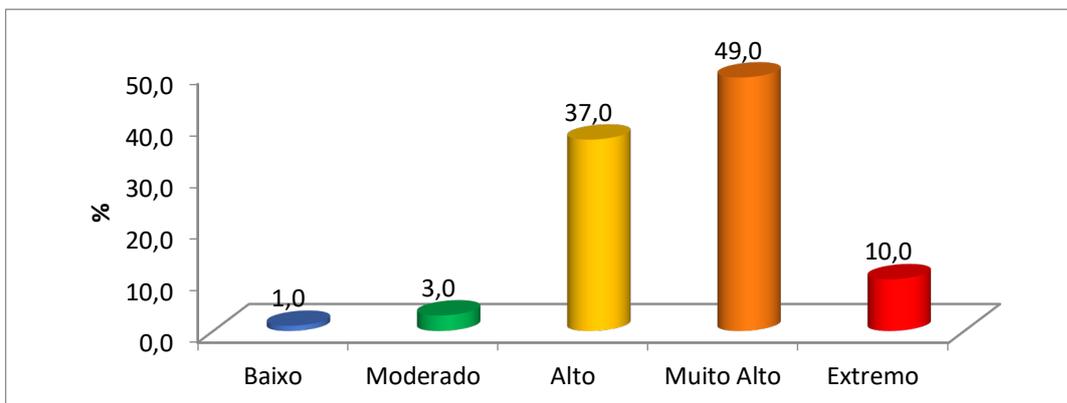
Distribuição de marcações do Distrito de Faro.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Faro.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	1,0%
Moderado	3	3,0%
Alto	37	37,0%
Muito Alto	49	49,0%
Extremo	10	10,0%
	100	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Faro.

Tipo de Combustível	Max	Mín	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	7,21	0	0,74	1,66
Arbustivo (m)	23,81	0	1,76	3,09
Arbóreo (m)	29,57	0	3,45	4,90
Arbóreo Espontâneo (m)	371,9	0	34,95	49,02



Percentagem de unidades por tipo de risco no Distrito de Faro.

Guarda



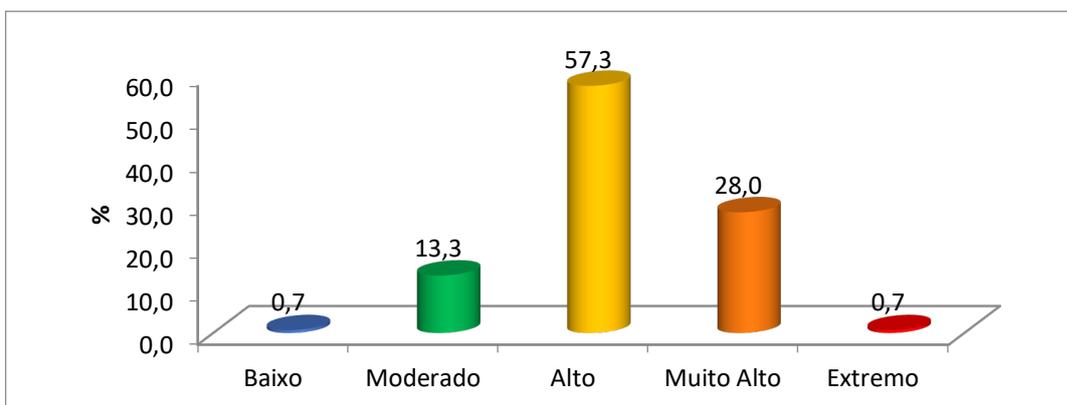
Distribuição de marcações do Distrito de Guarda.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Guarda.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	0,7%
Moderado	20	13,3%
Alto	86	57,3%
Muito Alto	42	28,0%
Extremo	1	0,7%
	150	

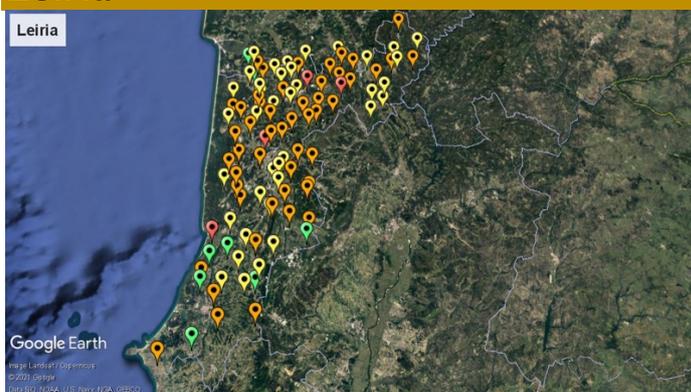
Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Guarda.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	6,28	0	0,20	0,74
Arbustivo (m)	15,69	0	1,38	2,59
Arbóreo (m)	70,5	0	5,42	8,29
Arbóreo Espontâneo (m)	369,63	3,95	70,90	50,07



Percentagem de unidades por tipo de risco no Distrito de Guarda.

Leiria



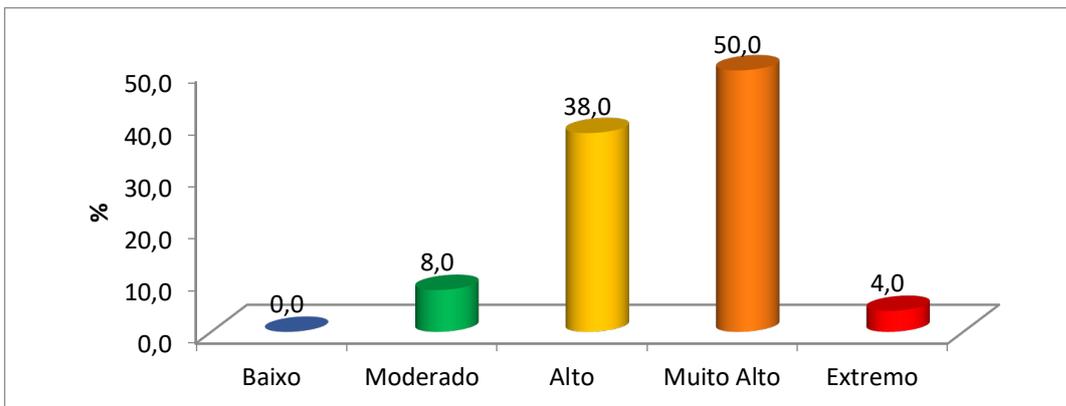
Distribuição de marcações do Distrito de Leiria.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Leiria.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	8	8,0%
Alto	38	38,0%
Muito Alto	50	50,0%
Extremo	4	4,0%
	100	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Leiria.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	5,6	0	0,17	0,73
Arbustivo (m)	19,06	0	1,67	3,21
Arbóreo (m)	36,14	0	3,66	5,09
Arbóreo Espontâneo (m)	143,97	0	31,20	27,73



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Leiria.

Lisboa



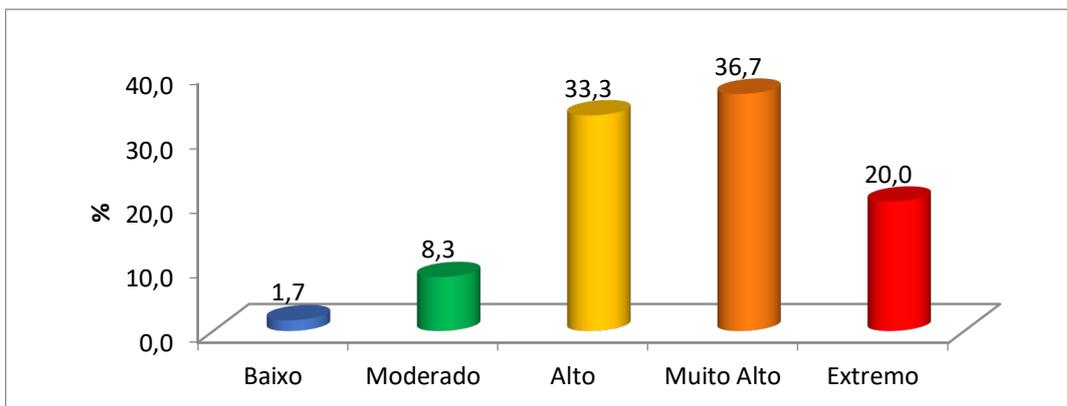
Distribuição de marcações do distrito de Lisboa.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Lisboa.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	1,7%
Moderado	5	8,3%
Alto	20	33,3%
Muito Alto	22	36,7%
Extremo	12	20,0%
	60	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Lisboa.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	7,08	0	1,03	1,68
Arbustivo (m)	18,13	0	2,21	3,32
Arbóreo (m)	23,36	0	4,13	5,01
Arbóreo Espontâneo (m)	188,29	0	32,39	37,34



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Lisboa.

Portalegre



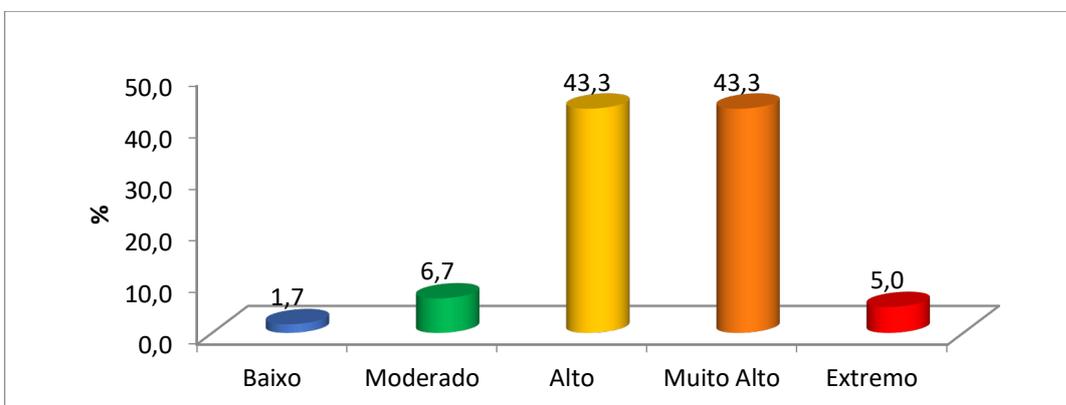
Distribuição de marcações do distrito de Portalegre.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Portalegre.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	1,7%
Moderado	4	6,7%
Alto	26	43,3%
Muito Alto	26	43,3%
Extremo	3	5,0%
	60	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Portalegre.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	9,58	0	0,52	3,85
Arbustivo (m)	90	0	3,51	3,85
Arbóreo (m)	16,65	0	2,91	3,85
Arbóreo Espontâneo (m)	509,7	0	129,76	121,24



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Portalegre.

Porto



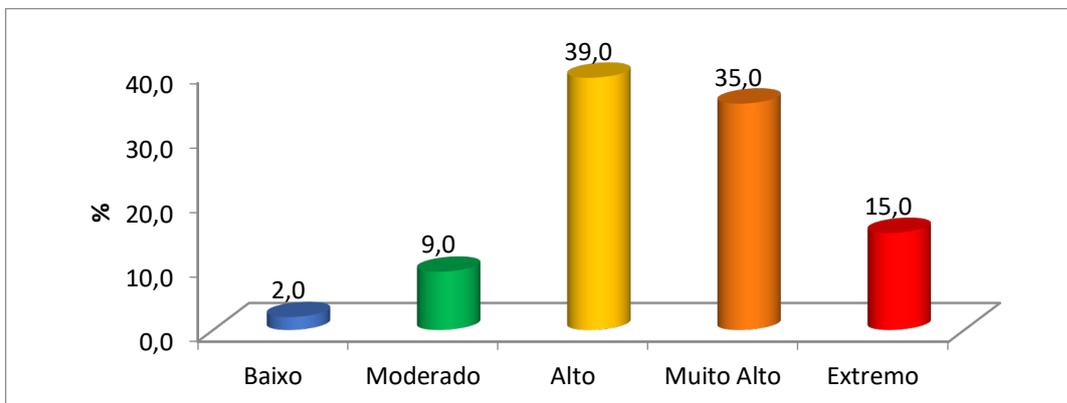
Distribuição de marcações do distrito do Porto.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito do Porto.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	2	2,0%
Moderado	9	9,0%
Alto	39	39,0%
Muito Alto	35	35,0%
Extremo	15	15,0%
	100	

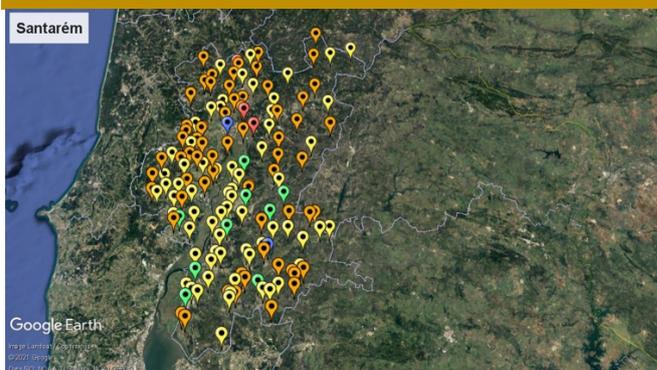
Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Porto.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	21	0	0,65	2,49
Arbustivo (m)	36,84	0	1,72	4,29
Arbóreo (m)	34,35	0	4,66	7,05
Arbóreo Espontâneo (m)	263,59	0	29,62	37,60



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito do Porto.

Santarém



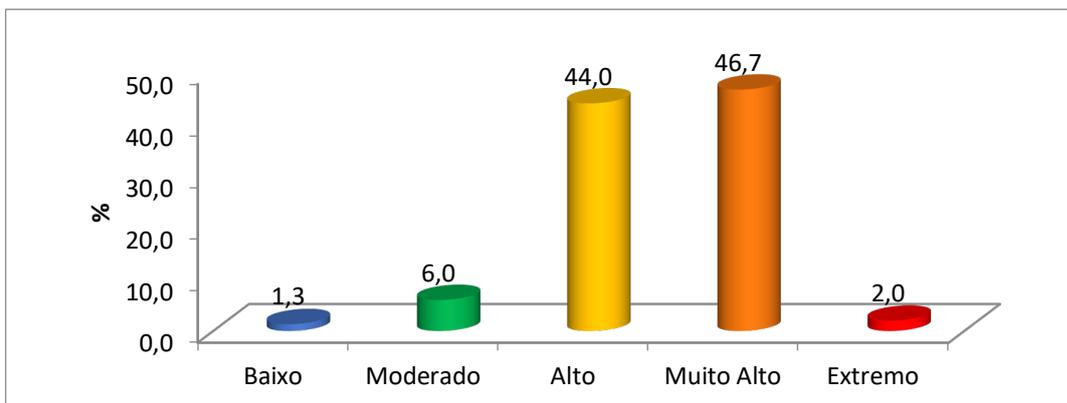
Distribuição de marcações do distrito de Santarém.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Santarém.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	2	1,3%
Moderado	9	6,0%
Alto	66	44,0%
Muito Alto	70	46,7%
Extremo	3	2,0%
	150	

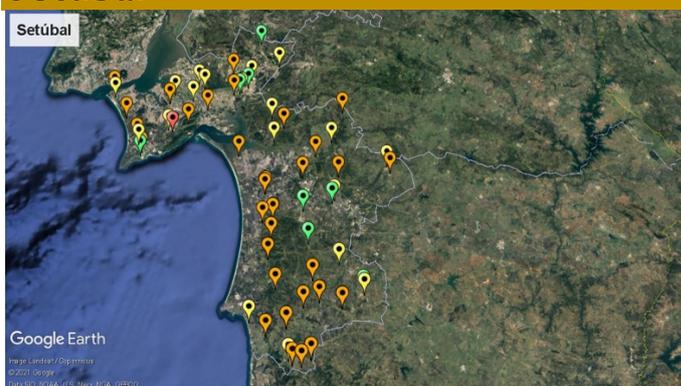
Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Santarém.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	11,8	0	0,55	1,45
Arbustivo (m)	15,26	0	2,16	3,08
Arbóreo (m)	41,41	0	3,56	5,96
Arbóreo Espontâneo (m)	417,89	2,58	48,65	49,44



Percentagem de unidades por tipo de risco do Distrito de Santarém.

Setúbal



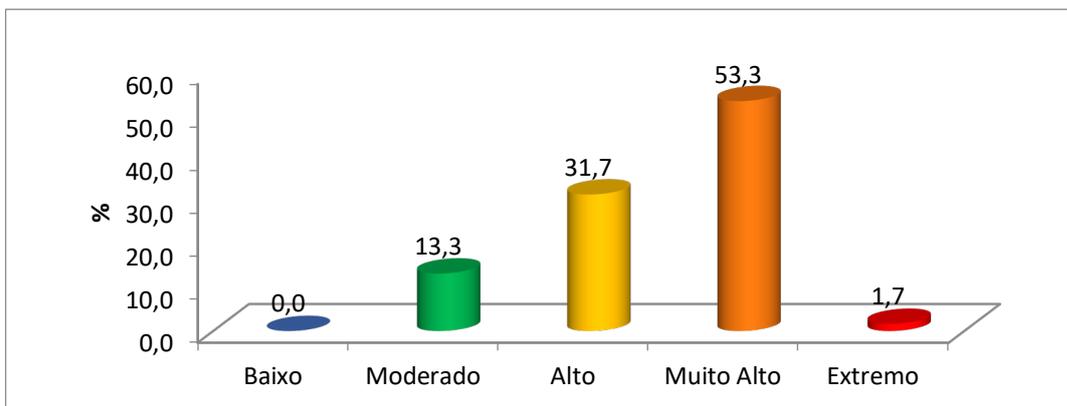
Distribuição de marcações do distrito de Setúbal.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Setúbal.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	8	13,3%
Alto	19	31,7%
Muito Alto	32	53,3%
Extremo	1	1,7%
	60	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Setúbal.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	12,37	0	0,88	2,06
Arbustivo (m)	11,54	0	1,82	2,47
Arbóreo (m)	80,58	0	6,69	14,11
Arbóreo Espontâneo (m)	323,8	0	58,38	54,53



Percentagem de unidades por risco do Distrito de Setúbal.

Viana do Castelo



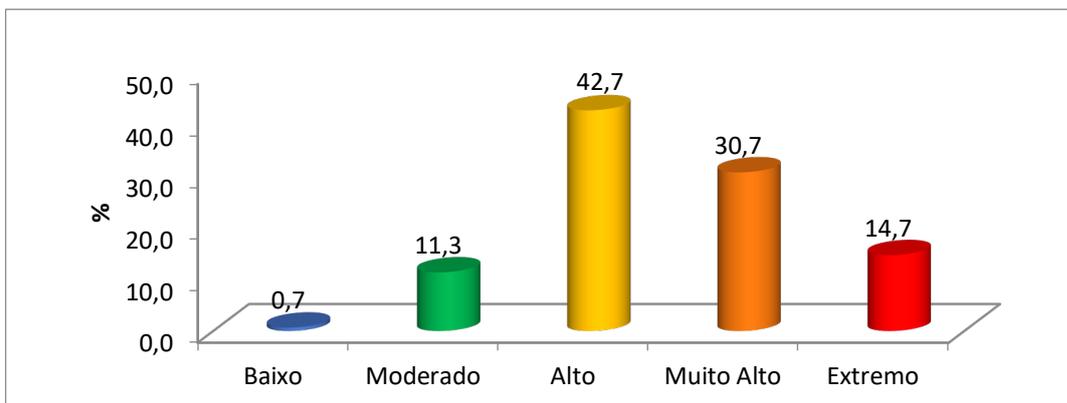
Distribuição de marcações do distrito de Viana do Castelo.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Viana do Castelo.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	1	0,7%
Moderado	17	11,3%
Alto	64	42,7%
Muito Alto	46	30,7%
Extremo	22	14,7%
	150	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Viana do Castelo.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	4,8	0	3,95	4,14
Arbustivo (m)	20,78	0	3,93	4,13
Arbóreo (m)	17,86	0	3,90	4,13
Arbóreo Espontâneo (m)	181,23	0	29,39	33,54



Percentagem de unidades por risco do Distrito de Viana do Castelo.

Vila Real



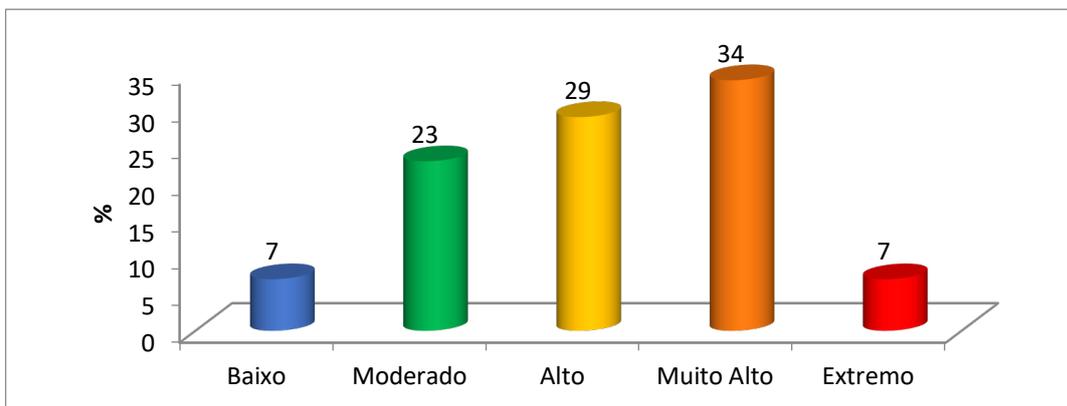
Distribuição de marcações do distrito de Vila Real.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Vila Real.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	7	7,0%
Moderado	23	23,0%
Alto	29	29,0%
Muito Alto	34	34,0%
Extremo	7	7,0%
	100	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Vila Real.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	7,12	0	0,48	1,19
Arbustivo (m)	45,14	0	3,10	6,71
Arbóreo (m)	69,2	0	5,93	10,66
Arbóreo Espontâneo (m)	376,59	0	57,41	65,27



Percentagem de unidade por tipo de risco no Distrito de Vila Real.

Viseu



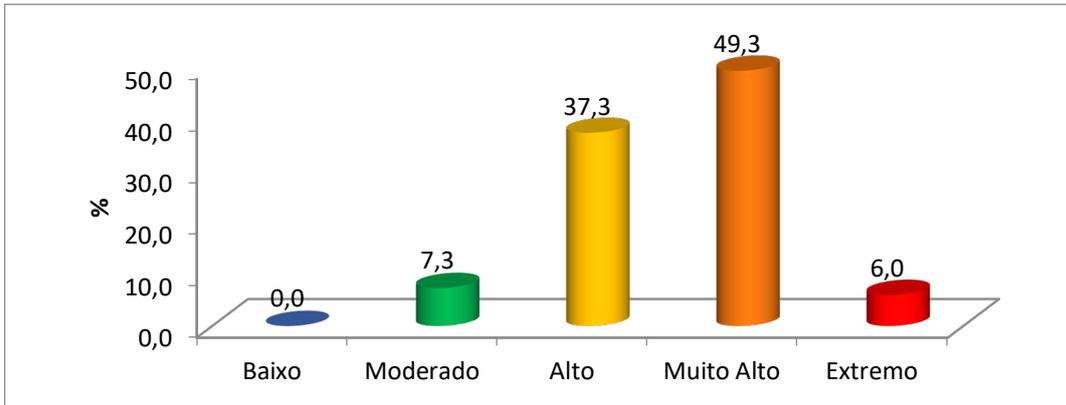
Distribuição de marcações do distrito de Viseu.

Classificação e percentagem de risco por unidade do Distrito de Viseu.

Classificação de Risco	Nº de Unidades	% de riscos/unidade
Baixo	0	0,0%
Moderado	11	7,3%
Alto	56	37,3%
Muito Alto	74	49,3%
Extremo	9	6,0%
	150	

Máximo, mínimo, média e desvio padrão dos tipos de combustíveis florestais de Viseu.

Tipo de Combustível	Max	Min	Média	Desvio Padrão
Herbáceo (m)	6,61	0	0,13	0,68
Arbustivo (m)	14,68	0	1,25	2,27
Arbóreo (m)	36	0	3,95	6,08
Arbóreo Espontâneo (m)	360,9	0	39,26	44,59

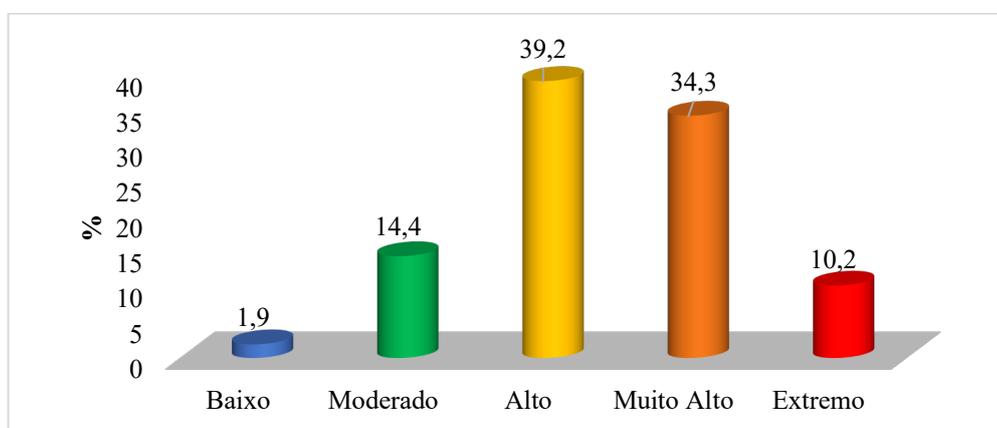


Percentagem de unidades por tipo de risco no Viseu.

Apêndice B - Percentagens de risco por unidade do NUTS II

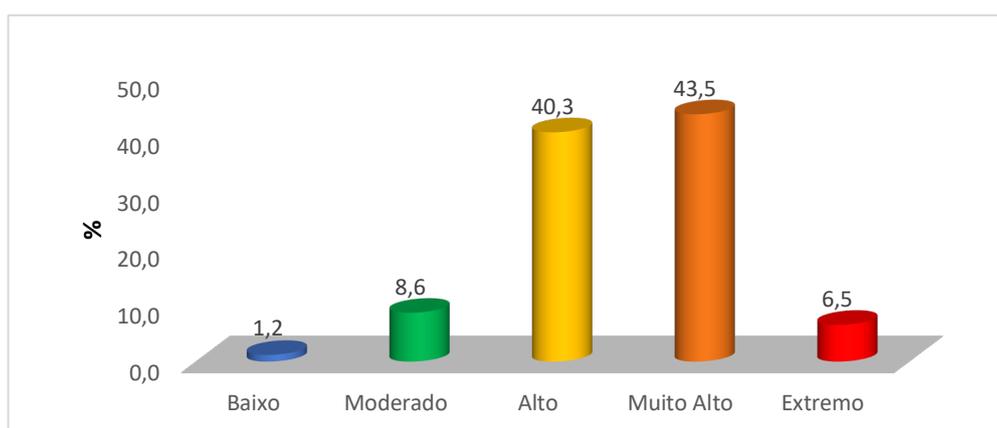
Neste apêndice é apresentado as imagens com o percentual do grau de risco do sistema hierárquico de divisão do território em regiões, denominado NUTS (Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos). São referidos no capítulo 4 (resultados) os 5 NUTS II em que são divididos Portugal Continental.

Norte



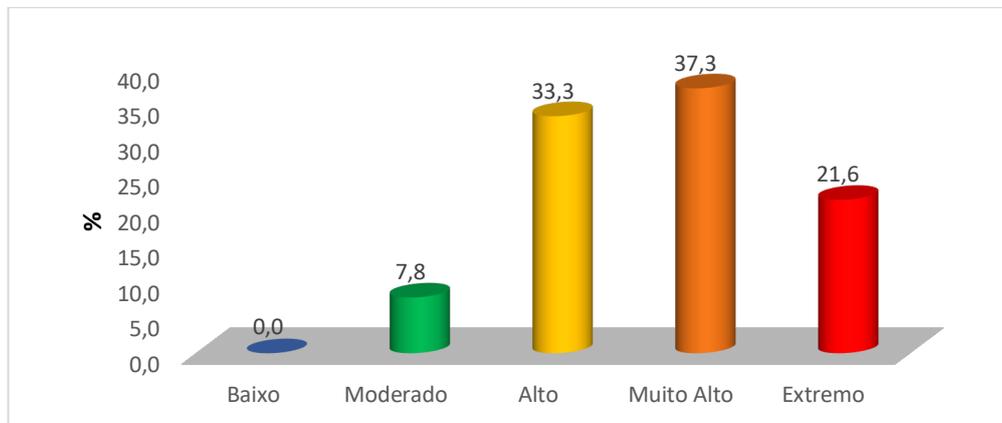
Percentagem de Risco por unidade - Região Norte.

Centro



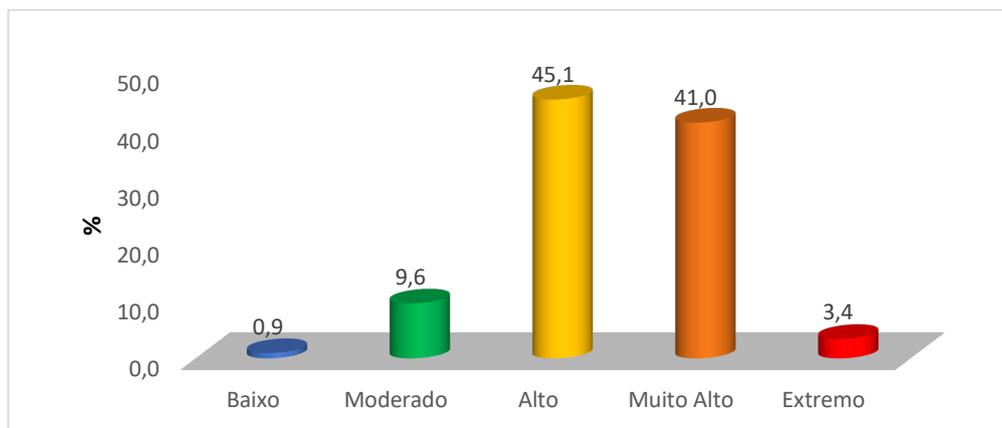
Percentagem de Risco por unidade - Região Centro.

Área Metropolitana de Lisboa



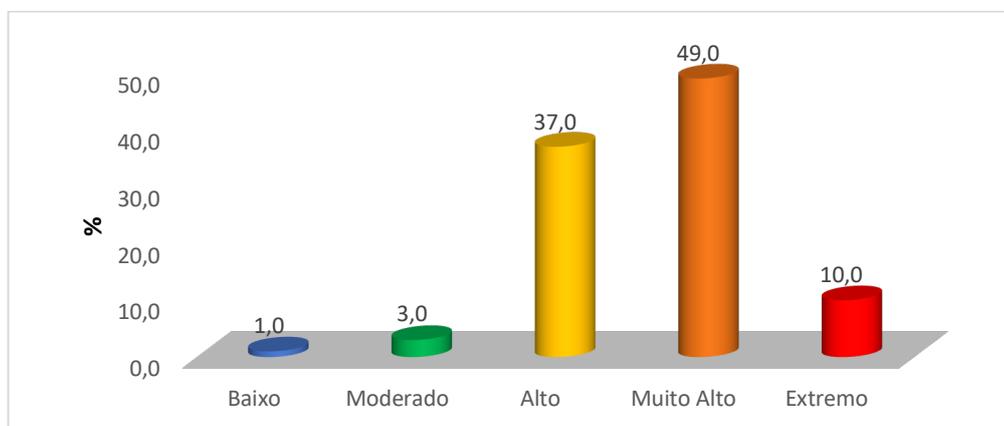
Percentagem de Risco por unidade - Região Área Metropolitana de Lisboa.

Alentejo



Percentagem de Risco por unidade - Região Alentejo.

Algarve



Percentagem de Risco por unidade - Região Algarve.