

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL NO AVE (NOROESTE DE PORTUGAL)

António Bento-Gonçalves
Universidade do Minho
bento@geografia.uminho.pt

António Vieira
Universidade do Minho
vieira@geografia.uminho.pt

Flora Ferreira-Leite
Universidade do Minho
floraferreiraleite@gmail.com

Luciano Lourenço
Universidade de Coimbra
luciano@uc.pt

EIXO TEMÁTICO: RISCOS, SOCIEDADE E FENÓMENOS DA NATUREZA

RESUMO

São muitos os estudos e as evidências que clima está a mudar e que essas mudanças manifestar-se-ão de formas muito diferentes em zonas distintas do planeta.

No noroeste de Portugal, onde se localiza a NUT III Ave, um dos principais impactes esperados, fruto das mudanças climáticas, é o do aumento do risco de incêndio florestal.

O projeto “ADAPTACLIMA – Adaptação aos efeitos derivados das alterações climáticas” visou a elaboração de um Plano de Adaptação às Alterações Climáticas no Espaço SUDOE (Portugal, Espanha e Sul de França) que possa ser posto em prática nos territórios participantes.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptaclima, Incêndio florestais, mudanças climáticas, risco, Ave (noroeste de Portugal).

ABSTRACT

There is a wide array of studies and evidence that climate is changing and these changes will manifest themselves very differently in different areas of the planet.

In the northwest of Portugal, where it is located the NUT III Ave, one of the main impacts expected from climate change is an increase in the forest fire risk.

The project “ADAPTACLIMA - Adaptation to the effects from climate change” aims the preparation of a Plan for Adaptation to Climate Change in Space SUDOE (Portugal, Spain and south of France) that can be implemented in the participating areas.

KEY-WORDS: Adaptaclima, Forest fires, climate change, risk, Ave (northwest of Portugal).

INTRODUÇÃO

O projeto “ADAPTACLIMA – Adaptação aos efeitos derivados das alterações climáticas” (InterReg Sudoeste) partiu da elaboração de uma série de estudos de previsão e de análise das vulnerabilidades e potencialidades em territórios do Sudoeste Europeu, com vista à constituição de

uma rede de colaboração estável de instituições que permita tanto a transmissão de conhecimentos e o intercâmbio de experiências entre os membros da parceria, como a aprendizagem mútua e a geração conjunta de novos conhecimentos.

No âmbito do referido projeto, procedeu-se à avaliação da magnitude das mudanças climáticas em várias regiões do Sudoeste da Europa (Portugal, Espanha e Sul de França), incluindo o AVE (NW de Portugal)¹ (figura 1), tendo-se recorrido às séries de Temperatura (máxima, média e mínima) e Precipitação, projetados para o período de 2071-2100, estabelecendo-se a partir dos dados referidos, as tendências de temperatura e precipitação, considerando a sua ocorrência anual, estacional e mensal, e os valores extremos.

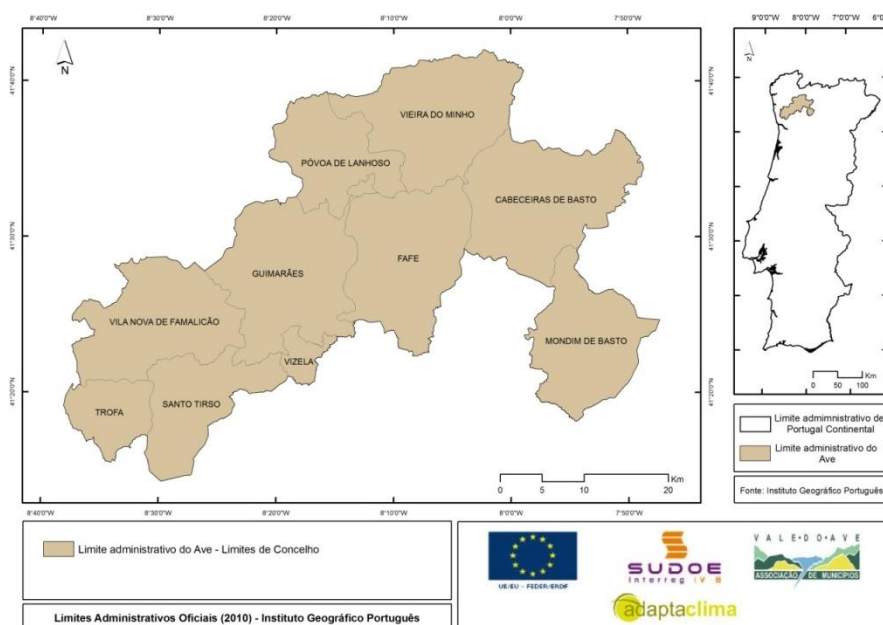


Figura 1. Ave: enquadramento administrativo.

Após uma análise preliminar, foi realizada pela MeteoGalicia (2010a,b) uma análise mais detalhada das séries de temperatura e da precipitação, tendo em conta as estações meteorológicas existentes no Noroeste de Portugal (Bento-Gonçalves *et al.*, 2011a,b).

Fruto das mudanças climáticas em curso, no território da NUT III Ave, um dos principais impactes esperados é o do aumento do risco de incêndio florestal. Assim, depois de se analisarem os impactes associados a esse aumento, elaborou-se um Plano de Adaptação às mudanças climáticas.

¹ Localizado no Minho, em pleno Noroeste Português, o AVE engloba 10 municípios (Cabeceiras de Basto - 241,84 Km², Fafe - 219,09 Km², Guimarães - 241,28 Km², Mondim de Basto - 172,09 Km², Póvoa de Lanhoso - 132,54 Km², Santo Tirso - 136,50 Km², Trofa - 71,88 Km², Vieira do Minho - 218,48 Km², Vila Nova de Famalicão - 201,70 Km² e Vizela - 24,70 Km²), incorporando os concelhos da NUT III Ave e da Comunidade Intermunicipal (CIM) do Ave.

OBJETIVOS

As condições meteorológicas que ocorrem em Portugal, sobretudo na época estival, são favoráveis à ocorrência de incêndios.

Devido às mudanças globais em curso (Tavsanoğlu e Übeda, 2011), espera-se que os regimes de fogo, no noroeste de Portugal, respondam de imediato às mudanças climáticas (Bento-Gonçalves *et al.*, 2011a) em termos de frequência, tamanho, sazonalidade, recorrência, intensidade e severidade, com efeitos diretos e indiretos sobre a água, o solo e a vegetação.

Em termos florísticos passarão a dominar plantas mais adaptadas ao fogo, gerando-se formações monoespecíficas ou de pequena variedade e com a mesma idade.

As mudanças climáticas criarão condições para um aumento substancial do risco meteorológico de incêndio. Além disso, o período de ocorrência de incêndios alargar-se-á ao longo do ano, implicando uma maior estrutura organizacional de combate ao fogo, que terá de manter elevados níveis de alerta por períodos mais longos em cada ano.

Assim, o objetivo principal do projeto *Adaptaclima*, em Portugal, foi o da elaboração de um plano de adaptação, para o Noroeste de Portugal, aos impactos das mudanças climáticas nos incêndios florestais, o qual será apresentado neste trabalho.

MATERIAL E MÉTODO

O AVE

A característica climática mais marcante do Noroeste Português, onde se incluem os concelhos do Ave, é inquestionavelmente a elevada precipitação, que se deve à frequente passagem de superfícies frontais, conjugadas com o efeito das montanhas, muito próximas do litoral, apresentando totais anuais médios de precipitação superiores a 1400 mm.

De facto, trata-se de uma região com afinidades mediterrâneas mas com forte influência atlântica, traduzindo-se num clima de temperaturas amenas, com pequenas amplitudes térmicas e forte pluviosidade média, resultado da sua posição geográfica, da proximidade do Atlântico e da forma e disposição dos principais conjuntos montanhosos.

Considerando a Estação Climatológica de Braga - Posto Agrário, para o período 1951 a 1980, localizada a 41° 33' de latitude Norte, 8° 24' de longitude Oeste e a uma altitude de 190 metros, verifica-se que a quantidade anual de precipitação ultrapassa os 1500 mm (1514,8 mm), repartidos por todo o ano, contando-se 130,4 dias com precipitação. A temperatura média mensal mais alta regista-se no mês de Julho (20,2°C), ao passo que a mais baixa se verifica no mês de Janeiro (8,7°C). A temperatura média anual ronda os 14°C e a amplitude térmica anual os 12°C.

O Ave caracteriza-se pela existência de solos com boa aptidão agrícola, altas densidades populacionais e pela elevada concentração industrial, com todos os usos do solo muito disseminados na paisagem (figura 2).

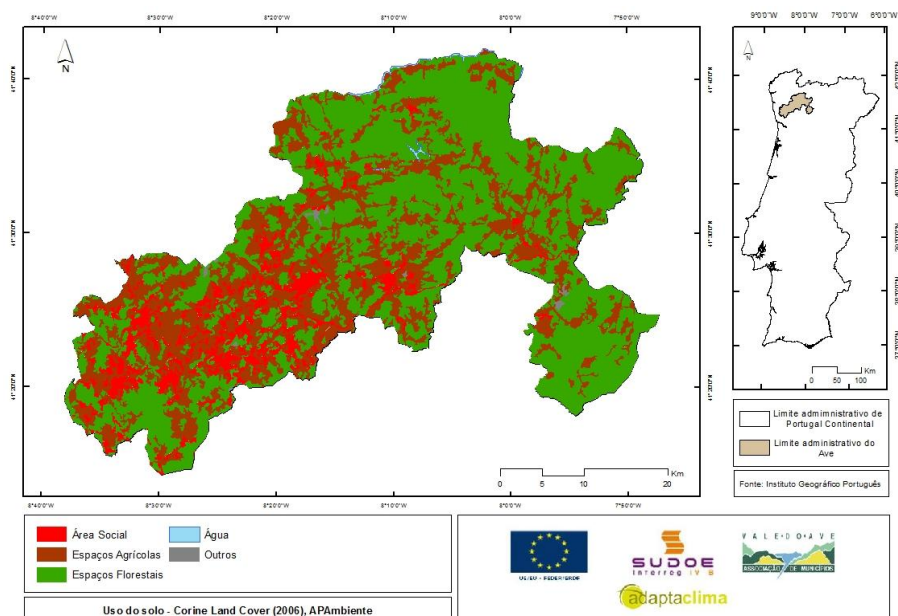


Figura 2. Ave: uso do solo (2006).

A área florestal no Ave é representativa dessa realidade, apresentando atualmente 45,6% da sua área com pinheiro-bravo, 35,1% com eucaliptos e 9,1% com carvalhos (figura 3).

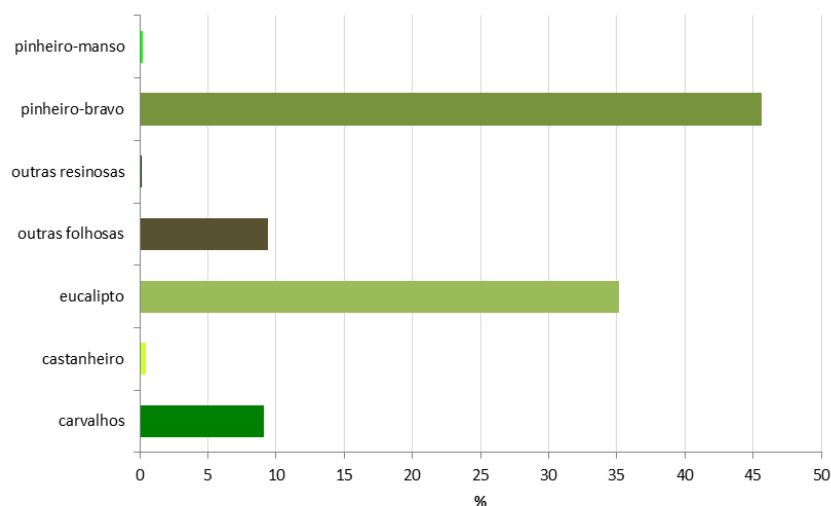


Figura 3. Ave: distribuição (%) da floresta, por espécie florestal (fonte: AFN).

OS INCÊNDIO FLORESTAIS NO AVE

No que concerne à evolução do número de ocorrências de incêndios florestais e áreas ardidas no Ave (considerado o conjunto dos 10 concelhos considerados) verifica-se um elevado número de deflagrações, que se traduz num total de 56 473 ocorrências, no período entre 1980 e 2009, e 108 836 hectares de área ardida total registada.

Ao analisarmos anualmente a evolução do número de ocorrências no período considerado (1980-2009), podemos verificar que a década de 80 regista os valores mais reduzidos, verificando-se no final da década, no ano de 1989, um aumento de 93% do número de deflagrações relativamente ao ano anterior, sendo que a partir deste ano o número de ocorrências foi sempre superior a 1000.

Observa-se que existe uma correlação de sentido positivo entre o número de ocorrências, assim como da área ardida e a evolução temporal (figura 4), embora esta seja mais marcada no caso das ocorrências ($R^2=0,5$).

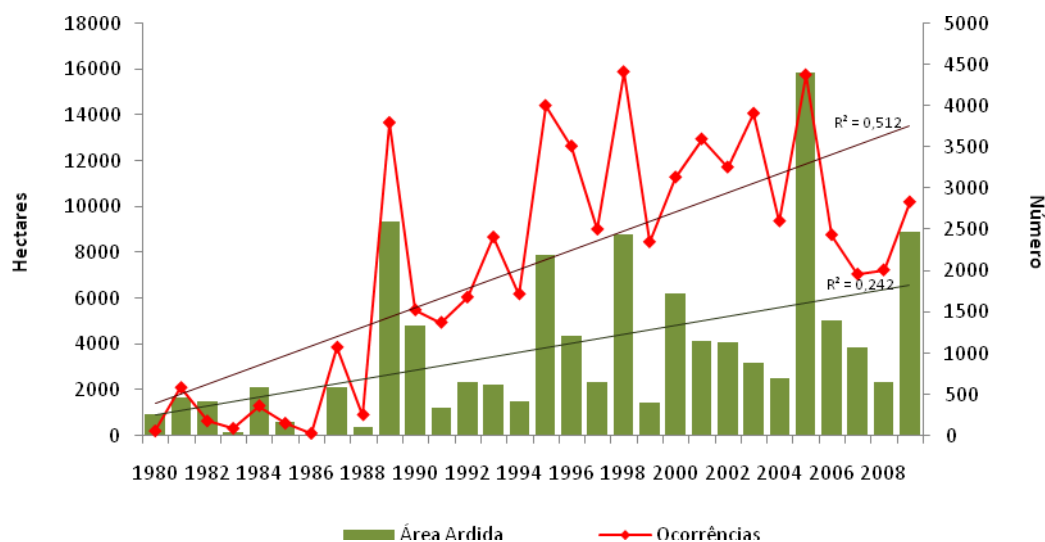


Figura 4. Ave: evolução do número de incêndios florestais e das áreas ardidas (1980-2009).

Relativamente às áreas ardidas no Ave (1980-2009), a década de 80 representa, também neste caso, os valores mínimos registados, com os anos de 1983, 1986 e 1988 a apresentarem os valores mínimos da série (157, 32 e 354 hectares), com exceção do ano de 1989 (9150 hectares) que marca um período de viragem no que respeita à evolução da área ardida.

É de realçar também aqui a tendência de diminuição da área ardida nos anos de 2006, 2007 e 2008, com valores inferiores a 5000 hectares, sendo que o ano de 2009, com um total de 8854 hectares de área queimada, vem contrariar essa tendência (figura 4).

A distribuição das áreas ardidas no Ave não é uniforme. É marcada pela existência de uma diferença acentuada entre os concelhos do litoral e os do interior, que é bem visível quando se analisa a cartografia das áreas ardidas por concelho, entre 1990 e 2008, onde os concelhos do interior,

montanhosos, com debilidades demográficas e um predomínio dos espaços silvestres sobre os restantes usos do solo, apresentam áreas aridas mais extensas, como é o caso dos concelhos de Mondim de Basto, Cabeceiras de Basto, Vieira do Minho, Póvoa de Lanhoso e Fafe (figura 5).

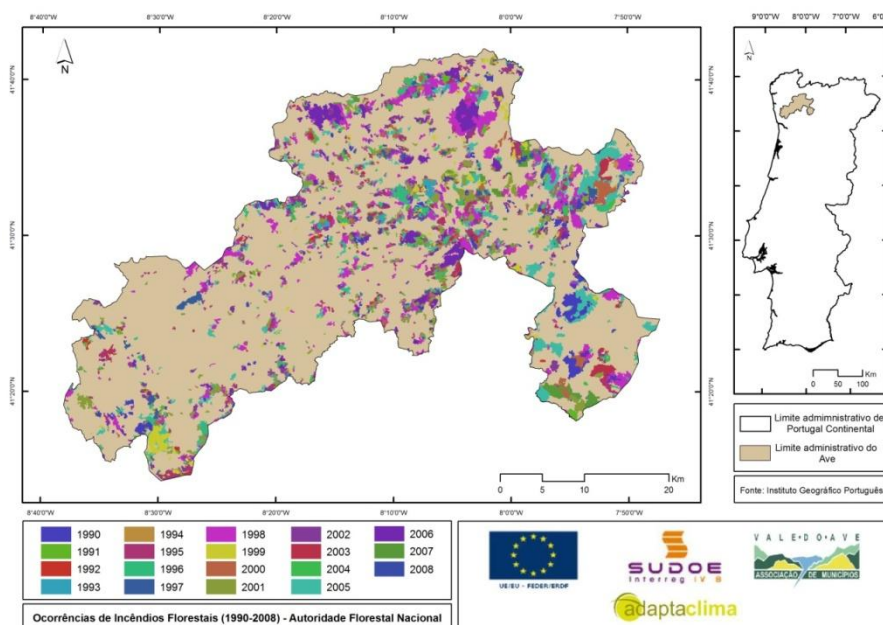


Figura 5. Ave: repartição espacial das ocorrências (1990-2008).

É ainda de realçar que esta região, no período de 19 anos em análise, apresenta áreas que foram percorridas pelo fogo 8 vezes (figura 6), sendo este igualmente o grau máximo verificado para o território nacional, quando analisado a esta mesma escala e com a mesma informação cartográfica.

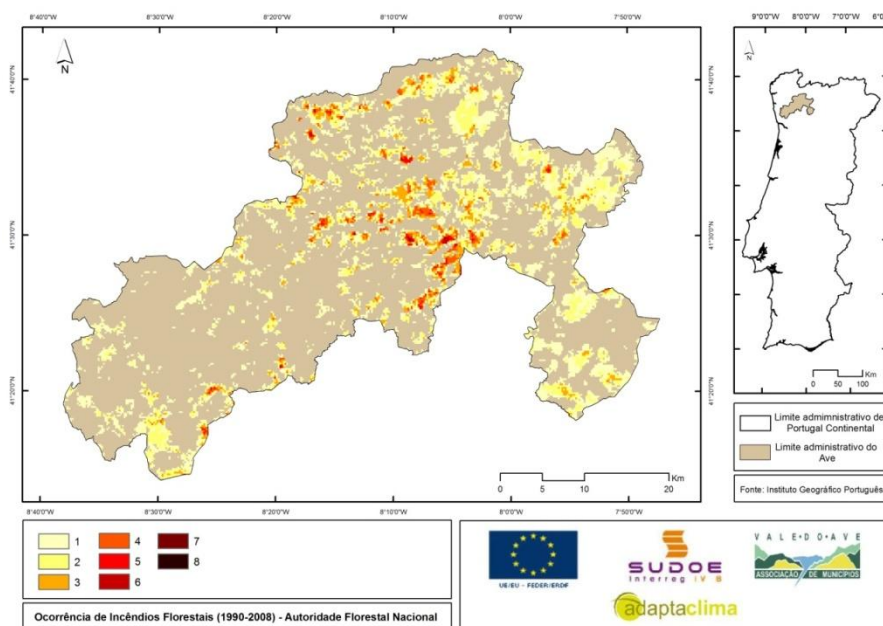


Figura 6. Ave: recorrência de incêndios florestais.

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A análise das séries de Temperatura e da Precipitação realizada pela MeteoGalicia (2010) para o território do Ave permitiu-nos identificar as tendências observadas à escala anual, estacional e mensal para o período de 1970-2009 (Bento-Gonçalves *et al.*, 2011a,b) (QUADRO 1).

No que diz respeito à tendência anual da Temperatura, observou-se um aumento significativo, enquanto, relativamente à tendência estacional, verificamos que é a Primavera a estação do ano que apresenta um maior incremento da temperatura, estação na qual se destaca o mês de Março, com aumentos mais significativos

Ao analisar os valores extremos, concluiu-se que ocorreu uma diminuição significativa da frequência de dias frios e noites frias. Esta tendência foi mais acentuada na Primavera e no Verão. Quanto aos dias quentes, identificou-se um aumento, ocorrendo essencialmente na Primavera e Verão, tendo-se também observado um acréscimo de noites quentes.

Relativamente ao comportamento estacional da Precipitação, observa-se uma tendência positiva quase significativa, enquanto ao nível das tendências mensais, identifica-se uma diminuição no mês de Fevereiro e um aumento no mês de Outubro.

De referir que estes resultados estão de acordo com os obtidos no estudo das tendências para a Galiza, analisado para o período de 1960-2006, por Cruz *et al.* (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No âmbito do projeto *Adaptaclima* foram identificadas para o Ave, numa parceria com a MeteoGalicia, as principais tendências em termos de mudanças climáticas bem como os impactes principais e secundários para a floresta (QUADRO I).

Na sequência do aumento de 0,2°C/0,5°C por década das temperaturas máxima, média e mínima, iremos assistir a um aumento do risco de incêndio florestal, ao estender da “época de fogos”, com um maior número de ocorrências, maior recorrência dos incêndios e a ocorrência de mais e maiores “grandes incêndios florestais”.

Assim, criar-se-ão condições para o aumento da área queimada, o que implicará uma desvalorização da paisagem e perda de atrativo turístico, um aumento da erosão e da mudança do uso do solo, com perda de biodiversidade (aumento das espécies não indígenas invasoras) e diminuição da produtividade.

Com o previsível aumento, no mês de Março, da temperatura média entre 0,6°C e 1°C, conjugado com a diminuição da precipitação no mês de Fevereiro, irá aumentar o risco de incêndio no problemático mês de Março, havendo igualmente a esperar um forte incremento da recorrência dos

incêndios florestais nesse mês. Como consequência, teremos um aumento da área queimada, aumento da erosão e ainda, aumento dos conflitos silvopastoris.

QUADRO 1. Mudanças Climáticas e seus Impactes na Floresta do Ave

Mudanças Climáticas	Impactes principais	Impactes secundários
<p>Temperaturas max, Tmed e Tmin aumento de 0,2 a 0,5°C/década</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do Risco de incêndios florestais • A época de fogos estende-se por mais meses • Maior número de ocorrências de incêndios florestais • Mais recorrência de incêndios florestais • Mais grandes incêndios florestais 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento da área queimada ○ Desvalorização da Paisagem ○ Perda de atrativo turístico ○ Aumento da erosão ○ Mudança do uso do solo ○ Perda de biodiversidade ○ Diminuição da produtividade
<p>Temperatura med aumento significativo na Primavera (Março – aumenta em 0,6 e 1°C) Precipitação descida em Fevereiro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento dos IF em Março • Mais recorrência de incêndios florestais 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento da área queimada ○ Aumento da erosão ○ Aumento de conflitos silvopastoris
<p>Dias quentes aumento significativo na Primavera e Verão -cerca de 1,5 dias/década na Primavera -cerca de 2,5 dias/década no Verão</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento das vagas de calor • Aumento do Risco de incêndios florestais • Mais incêndios florestais • Mais recorrência de incêndios florestais • Mais grandes incêndios florestais 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento da área queimada ○ Desvalorização da Paisagem ○ Perda de atrativo turístico ○ Aumento da erosão ○ Mudança do uso do solo ○ Perda de biodiversidade ○ Diminuição da produtividade
<p>Noites quentes aumento significativo -no Outono, para as séries de Braga -em todas as estações, para as séries de Pedras Rubras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento das vagas de calor • Aumento do Risco de incêndios florestais • Mais incêndios florestais • Mais recorrência de incêndios florestais • Mais grandes incêndios florestais • Os grandes incêndios florestais estendem-se para o Outono 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Aumento da área queimada ○ Desvalorização da Paisagem ○ Perda de atrativo turístico ○ Aumento da erosão ○ Empobrecimento dos solos ○ Mudança do uso do solo ○ Perda de biodiversidade ○ Diminuição da produtividade
<p>Precipitação Aumento quase significativo no Outono - 1.58%/década para Braga - 1.97%/década para Montalegre Aumento em Outubro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empobrecimento dos solos (lavagem dos nutrientes) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mudança do uso do solo ○ Perda de biodiversidade ○ Diminuição da produtividade

O relatório elaborado pela MeteoGalicia aponta para um aumento dos dias quentes na Primavera (1,5 dias por década) e no Verão (2,5 dias por década) e das noites quentes no Outono, o que propiciará condições favoráveis a um aumento do número de vagas de calor, aumento do risco de incêndio florestal, um aumento do número de ocorrências, maior recorrência dos incêndios e a ocorrência de mais e maiores “grandes incêndios florestais”, com o Outono a apresentar condições favoráveis para a ocorrência de “grandes incêndios florestais”.

Estas condições serão geradoras de um aumento da área queimada, o que implicará uma desvalorização da paisagem e perda de atrativo turístico, um aumento da erosão (com empobrecimento dos solos) e da mudança do uso do solo, com perda de biodiversidade (aumento das espécies não indígenas invasoras) e diminuição da produtividade.

Por último, temos a salientar o previsível aumento da precipitação no Outono e em particular em Outubro, período do ano em que os solos se encontram muitas vezes desprotegidos de vegetação na sequência dos incêndios florestais, o que poderá conduzir a um empobrecimento dos solos por lavagem dos nutrientes, implicando mudanças do uso do solo, perda de biodiversidade e diminuição de produtividade.

Assim, no âmbito do cenário descrito anteriormente, foi elaborado um Plano de Adaptação da Floresta às Mudanças Climáticas no Ave que apresenta 6 grandes medidas, compatíveis com as medidas preconizadas nos Planos Municipais de Defesa da Floresta contra Incêndios, e que visam contribuir para os grandes objetivos definidos no Plano Nacional de Defesa da Floresta (Lourenço, 2005) contra Incêndios:

I. Elaboração de planos de ordenamento das áreas de montanha.

Objetivos: - Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
- Redução da incidência dos incêndios.

O uso de fogo nas áreas de montanha, palco de uma elevada recorrência e de grandes incêndios florestais, deve ser objeto de um apertado controlo, aconselhando-se a regulação da criação de gado e a racionalização das queimadas, que poderão, nalguns casos, ser substituídas pelo fogo controlado.

Tal poderá passar pela elaboração de Planos de Ordenamento intermunicipais onde se procurará o ordenamento das serras e a regulamentação dos usos do solo.

Tais planos deverão ter em conta os Planos de Gestão Florestal, os Planos de Utilização de Baldios e os Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios, bem como procurar o envolvimento de todos os agentes locais e regionais, procurando envolver ativamente as próprias comunidades, comprometendo-as, responsabilizando-as e valorizando-as, reduzindo desconfianças/conflitos procurando assim atingir consensos alargados, estabelecendo regulamentação no âmbito: dos usos do solo; da criação de gado; da caça; das queimadas.

II. Criação de medidas legislativas para as áreas de interface urbano-florestal.

Objetivos: - Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
- Redução da incidência dos incêndios.

O Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI) define como um dos seus objetivos operacionais, com vista ao aumento da resiliência do território aos incêndios florestais, a proteção das zonas de interface urbano/florestal.

O Ave, que durante o último século, cresceu mais de 300%, possuindo uma densidade demográfica superior aos 400 hab./km², apresenta um modelo de território urbano-disperso caracterizado por padrões de urbanização e industrialização difusos onde a plurifuncionalidade do uso do solo se interconectam.

No entanto, apesar de existirem normas e regulamentação para a defesa da floresta contra incêndios nas proximidades de casas e aglomerados urbanos, sendo estas áreas, muitas vezes, verdadeiros “barris de pólvora”, existem lacunas legais que permitam/obriguem intervenções mais efetivas especialmente em termos da prevenção e da fiscalização.

III. Implementação de ações de formação para os agentes envolvidos na prevenção, vigilância e combate aos incêndios florestais.

Objetivos: - redução da incidência dos incêndios;
 - melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios;
 - adaptação de uma estrutura orgânica e funcional eficaz.

Num cenário provável de mais e de maiores grandes incêndios, de mais incêndios de elevada intensidade e maior severidade, a prevenção, a vigilância e a rápida deteção são fundamentais, tal como a rápida primeira intervenção.

Assim, é crucial preparar os diferentes agentes para uma nova realidade, aumentando a eficácia da prevenção e a eficiência da vigilância e do combate, o que terá que passar por um programa de formação específico para o Ave.

IV. Promoção de estudos técnico-científicos na área das medidas de emergência de proteção dos solos após incêndios florestais.

Objetivo: - Recuperação e reabilitação dos ecossistemas.

Atualmente existe um conjunto de técnicas de emergência que são aplicadas, em todo o mundo, para minimizar os efeitos da erosão imediatamente após os incêndios florestais.

No entanto, em Portugal, são muito escassos os estudos sobre essas matérias, não havendo informação para o Ave sobre quais os mais eficazes, qual a relação custo-benefício ou sobre os impactes positivos e negativos da sua aplicação.

Num contexto de mais, mais extensos e mais intensos incêndios florestais, é imprescindível não só tentar a sua prevenção, apostar seriamente no seu combate, como também na mitigação das suas consequências, pelo que se deve privilegiar a promoção da investigação técnico-científica na área das medidas de emergência de proteção dos solos após incêndios florestais, promovendo igualmente, para o efeito, parcerias entre instituições universitárias e instituições públicas e privadas regionais.

V. Criação de uma rede de postos meteorológicos florestais, que permita a implementação de um sistema de avisos.

- Objetivos: - Redução da incidência dos incêndios;
- Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios.

Uma das fragilidades detestadas na prevenção e combate aos incêndios florestais foi a da ausência de estações meteorológicas no território do Ave, o que impossibilita a existência de informação das condições climáticas em tempo real e com um carácter regional

Deverá pois ser criado um sistema de monitorização das condições climatológicas para prevenção de ocorrência de incêndios florestais. O sistema deverá consistir na recolha, de forma automática da informação climatológica, o seu tratamento e a sua disponibilização on-line como ferramenta de prevenção e auxílio ao combate de incêndios florestais.

Tal sistema terá que assentar numa rede de estações meteorológicas instaladas preferencialmente em ambiente florestal, devidamente localizadas por forma a cobrir todo o território do Ave.

VI. Desenvolvimento de iniciativas de sensibilização ambiental para a população, com particular ênfase para a população escolar.

- Objetivo: - redução da incidência dos incêndios.

Aumentando o risco de incêndio, há que modificar os comportamentos e atitudes da população em geral.

Assim, dever-se-á promover campanhas de sensibilização direccionadas para vários públicos, apostando-se especialmente na população escolar, pretendendo-se assim obter resultados duradouros, embora de médio e longo prazo.

Estas campanhas deverão ter objetivos pedagógicos, ambientais e florestais, visando contribuir para o desenvolvimento da formação cívica dos jovens, inculcando-lhes conceitos, princípios, valores e atitudes que permitam uma utilização sustentável do ambiente florestal.

Sadia convivência e uma sensibilização e educação dos jovens poderá contribuir para uma mudança de mentalidades em relação à floresta e à sua importância, algo em que todos nos devemos empenhar para a preservar, proteger e conservar.

CONCLUSÃO

O Ave apresenta-se como um território muito propenso aos incêndios florestais, facto que, aliado ao cenário de mudanças climáticas previsto poderá conduzir a um aumento significativo do risco de incêndio, do prolongamento da época de incêndios, bem como do aumento da sua dimensão, intensidade e severidade.

Neste sentido, o projeto *Adaptaclima* identificou para o Ave, numa parceria com a MeteoGalicia, as principais tendências em termos de mudanças climáticas bem como os impactes

principais e secundários para a floresta e estabeleceu um plano de adaptação às mudanças climáticas de forma a aumentar a resiliência do território aos incêndios florestais, redução a incidência dos incêndios, melhorar a eficácia do ataque e da gestão dos incêndios, recuperar e reabilitar os ecossistemas e adaptar uma estrutura orgânica e funcional eficaz.

REFERÊNCIAS

Bento-Gonçalves, A. e Costa, F. (2002) – **O Vale do Ave** – sua Geografia. In José Mendes, M. Amado e Fernandes, Isabel Maria (Coord. Científicos) - **“Património Industrial no Vale do Ave – Um passado com futuro”**, Rota do Património do Vale do Ave e ADRAVE, V. N. Famalicão, p.40-58.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, F., Martins, José, Silva, Domingos, Soares, Vera (2011a) – **“ADAPTA CLIMA - Adaptation to the effects from climate change in the AVE”** In: **Proceedings of the 3rd international meeting of fire effects on soil properties (FESP III)** Edited by: António Bento-Gonçalves, António Vieira. Guimarães: NIGP-Universidade do Minho, CEGOT, pp. 175-180.
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12300/1/FESP_2011_Proceedings.pdf

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, F., Martins, J., Silva, D., Soares, V. (2011b) – **“Adaptaclima: Adaptação aos efeitos derivados das alterações climáticas. As Mudanças Climáticas e os Incêndios Florestais no Ave”**. AMAVE, Interreg Sudoe IV B, ISBN: 978-989-95470-4-9; Guimarães, 94pp.

Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Úbeda, X. and Martin, D. (2012) – **“Fire and soils: key concepts and recent advances”**. Geoderma, Elsevier. (doi: dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.01.004)

Cruz, R.; Lago, A.; Lage, A.; Rial, M. E.; Diaz-Fierros, F.; Salsón, S. (2009) – **Evolución recente do clima de Galicia. Tendencias observadas nas variables meteorolóxicas**. In Evidencias e impactos do cambio climático en Galicia. Xunta de Galicia, pp. 1-58.

Ferreira-Leite, F., Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., 2011. **The recurrence interval of forest fires in Cabeço da Vaca (Cabreira Mountain - Northwest of Portugal)**. Environmental Research 11, 215-221.

Lourenço, L. (Coord.) (2005) – **“Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios (PNDFCI)”**. Agência para a Prevenção de Incêndios Florestais (APIF), Miranda do Corvo, 2 vol, 236 p. e anexos.

MeteoGalicia (2010a) – Informe sobre impactos sobre el Val do Ave – Portugal – **Variables: precipitación, temperatura, evaporación, viento y radiación de onda corta (relatório interno)**. Conselleria de Medio Ambiente Territorio e Infraestruturas. Santiago de Compostela. 24 pp

MeteoGalicia (2010b) – Informe sobre evidencias en Portugal – **Variables: temperatura e precipitación (relatório interno)**. Conselleria de Medio Ambiente Territorio e Infraestruturas. Santiago de Compostela. 56 pp.

Serviço Meteorológico Nacional (1965) – **O clima de Portugal. Normais climatológicas do Continente, Açores e Madeira, correspondentes a 1931-1960**. Fascículo XIII, p. 207, Lisboa

Tavsanoglu, Ç., Úbeda, X., 2011. **Fire and soils: Methodological issues and implications to management**. Environmental Research 111, 191-192.

Vieira, A., Bento-Gonçalves, A., Lourenço, L., Martins, C., Ferreira-Leite, F. (2009) **Risco de incêndio florestal em áreas de interface urbano-rural: o exemplo do Ave**. Territorium 16. 139-146.
http://www1.ci.uc.pt/nicif/riscos/downloads/t16/interface_urbabo_rural.pdf