

Incidência regional dos incêndios florestais em Portugal: tendências de evolução no período de 1980-2012

Regional incidence of forest fires in Portugal: trends for the period 1980-2012

Adélia Nunes

Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Coimbra.
adelia.nunes@fl.uc.pt

Luciano Lourenço

Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Coimbra.
luciano@uc.pt

António Bento-Gonçalves

Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho.
bento@geografia.uminho.pt

António Vieira

Departamento de Geografia e Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho.
vieira@geografia.uminho.pt

Resumo:

No presente trabalho pretende-se analisar a distribuição espacial e detetar tendências de evolução, no período de 1980 a 2012, na densidade de ignições e na percentagem de áreas ardidas, a nível distrital. Os resultados referentes à densidade de ignições são perentórios quanto ao seu acréscimo, pois em todas as unidades territoriais os coeficientes de Pearson e Spearman revelam-se estatisticamente significativos. No que se refere às percentagens de superfície média incinerada, os resultados são mais díspares. Com tendências positivas ($p\text{-value} < 0,05$), sobressaem todos os distritos da região Norte, enquanto os de Beja e Évora manifestam a mesma tendência, apenas se aplicado o coeficiente de Spearman. Com tendência inversa, isto é, de decréscimo, apenas se destaca Coimbra. Nos restantes distritos as tendências observadas não revelam significado estatístico ($p\text{-value} > 0,05$).

Palavras-chave: Tendências na densidade de ignições. Tendências na % de superfície incinerada. Coeficientes de Pearson e Spearman. Distritos de Portugal.

Abstract:

In this work we aim to analyze the spatial distribution and to detect trends in the density of ignitions and in the percentage of burnt areas, for the period 1980-2012, at district level. Concerning to the density of ignitions, the results obtained show a significant positive trend for all the territorial units, when Pearson and Spearman coefficients were applied. As regards to the mean annual percentages of surface incinerated, the results are much more discrepant. With positive trends ($p\text{-value} < 0,05$), all the districts of the northern region are highlighted, while Beja and Évora exhibit the same trend, only if the Spearman coefficient is applied. With opposite trend, i.e. decrease in the mean annual percentages of surface incinerated, only Coimbra is emphasized. In the other districts the observed trends are not statistically significant ($p\text{-value} > 0,05$).

Keywords: Climate. Trends in density of ignitions. Trends in % of burned area. Pearson and Spearman coefficients. Districts of Portugal.

1. Introdução

Em pouco mais de três décadas (1980-2012), registaram-se em Portugal continental aproximadamente 745 mil ignições, o que perfaz uma média anual superior a 22 mil ocorrências. No que se refere à área ardida, o valor ultrapassa 3,7 milhões de hectares, correspondendo a uma média superior a 110 000ha/ano. Em termos relativos, a densidade média de ignições foi de 2,5/10km², enquanto a área percorrida pelo fogo corresponde a mais de 40% da superfície do território continental.

Quando se analisa a distribuição espacial dos incêndios verifica-se que há distritos especialmente suscetíveis à sua deflagração e outros mais favoráveis à propagação das chamas (NUNES, 2012; NUNES *et al.*, 2013). Com efeito, é já bem conhecida a dicotomia Norte/Centro vs Sul, tanto no que se refere ao número de ignições como à área ardida. Para esta desigual incidência de incêndios florestais a nível regional, destaca-se a presença humana como a principal causa responsável pela distribuição dos focos de ignição (CATRY *et al.*, 2007; NUNES, 2012; FERNANDES *et al.*, 2011/12; NUNES *et al.*, 2013), enquanto as áreas ardidas parecem resultar da sinergia entre fatores físico-geográficos (em particular das condições climático-meteorológicas, mas também da topografia) e mudanças socioeconómicas, com reflexo ao nível do uso e cobertura vegetal do solo (REBELO, 1980; LOURENÇO, 1988, 1991; LOURENÇO e BENTO-GONÇALVES, 1990; CARVALHO *et al.*, 2008; MOREIRA *et al.*, 2011; FERREIRA-LEITE *et al.*, 2012; NUNES *et al.* 2013).

Com o presente trabalho pretende-se (i) analisar a distribuição espacial e detetar tendências de evolução temporal, no período de 1980-2012, tanto na densidade de ignições como na percentagem de áreas ardidas, a nível regional, assim como (ii) definir o grau de similaridade existente entre os distritos que compõem Portugal continental, no que se refere à incidência de incêndios florestais.

2. Material e métodos

A área de estudo abrange os 18 distritos de Portugal continental. As informações referentes ao número de ignições e respetiva área ardida, no período de 1980 a 2012, foram compilados a partir do *website* do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (<http://www.icnf.pt/portal>), entidade responsável pela recolha e tratamento dessa informação. Do conjunto de variáveis disponíveis, utilizaram-se apenas duas: o número de ignições e a área ardida, ao nível do distrito. Estas duas variáveis foram, posteriormente, interrelacionadas com a superfície total do distrito, permitindo a sua análise em termos relativos.

Numa primeira fase, analisou-se a respetiva incidência a nível regional e, na sequência, as tendências de evolução (positiva, negativa ou nula) das duas variáveis em estudo, no período compreendido entre 1980 e 2012. Para o efeito, foram aplicados os coeficientes de correlação de *Pearson* (r_p) e de

Spearman (r_s). O primeiro é classificado como um teste estatístico paramétrico, enquanto o segundo é catalogado de não paramétrico. Este último coeficiente não é sensível a assimetrias na distribuição, nem à presença de *outliers*, não exigindo, portanto, que os dados provenham de duas populações normais. Tanto o coeficiente de *Pearson* como de *Spearman* variam entre 1 e -1. Quanto mais próximos estiverem destes extremos, maior será a associação, direta ou inversa, entre as variáveis. Na interpretação dos resultados teve-se em conta coeficientes de correlações com níveis de significado inferiores a 0,05 (*p-value* <0,05).

Na sequência, procedeu-se à análise da evolução temporal da incidência regional de ignições/10 km² e percentagem média de área ardida, ao nível do distrito, tendo sido expressa, graficamente, a tendência observada para o período estudado. Para o efeito, selecionou-se a linha de tendência que melhor se ajustava à respetiva distribuição, espaço-temporal. Uma linha de tendência é tanto mais confiável, quanto mais próximo o seu valor de R^2 estiver de 1.

Por último, aplicou-se uma análise de *Clusters*, procedimento multivariado para detetar grupos homogêneos nos dados (PESTANA e GAGEIROS, 1998). A Classificação Hierárquica de *Clusters* é um dos métodos utilizados e serve essencialmente para medir a hierarquia da “proximidade” entre objetos, neste caso os distritos. O programa utilizado oferece várias hipóteses de agrupamento, entre as quais o método de *Ward* (*Ward's method*), que parte de uma análise de variância para avaliar a distância entre os diferentes grupos (*clusters*). Este método tenta minimizar a soma dos quadrados de quaisquer dos dois hipotéticos grupos que se poderão formar em cada passo. Com base nesta matriz de proximidade entre as amostras, construiu-se um diagrama de similaridade denominado dendrograma. Assim, o dendrograma hierarquiza esta similaridade de modo a podermos ter uma visão bidimensional da similaridade ou dissimilaridade dos distritos de Portugal continental, no que à densidade de ignições e percentagem de área ardida diz respeito.

3. Resultados

3.1. Incidência regional das ignições e área ardida

A análise à distribuição inter-regional dos valores médios anuais mostra que foi no distrito do Porto onde se assinalou a maior densidade de ignições, mais de 18 por 10km² (Fig. 1). Na sequência, mas com um valor bastante inferior, de cerca de metade, destaca-se o distrito de Braga (9,7 ignições/10km²), seguindo-se os de Lisboa e Viana do Castelo, com respetivamente 6,6 e 6,3 ignições/10km². Em contrapartida, nos distritos a Sul do Tejo alentejanos, a densidade média anual é, no período de análise, inferior a 1 ignição/10km².

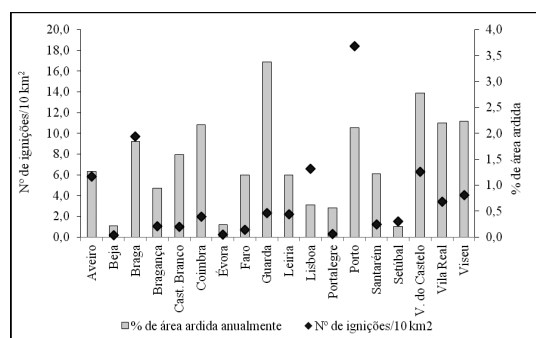


Figura 1
Densidade média anual de ignições e percentagem média anual de área ardida relativamente à superfície total do distrito, no período de 1980-2012.

Relativamente à área ardida, o distrito da Guarda surge como o mais flagelado pelas chamas, com cerca de 3,5% do respetivo território a ser percorrido anualmente pelo fogo (Figura 1). Na sequência, são os distritos de Viana do Castelo, Viseu, Vila Real, Coimbra, Porto e Braga que assinalaram as médias anuais mais elevadas, a rondar 2 a 2,5%. Em contrapartida, os distritos mais meridionais, com exceção do de Faro, registaram as menores áreas incineradas, o que representa, em termos médios, uma percentagem inferior a 0,5% do respetivo território.

Tendências de evolução da densidade de ignições e da área ardida: 1980-2012

Os resultados da aplicação dos coeficientes de correlação de *Pearson* (r_p) e de *Spearman* (r_s) (Quadro I), com o objetivo de detetar tendências de evolução na densidade de ignições, tanto para Portugal continental como para todos os distritos, são perentórios quanto ao acréscimo assinalado no período de 1980-2012, pois os resultados são, para todas as unidades territoriais, estatisticamente significativos. De assinalar, todavia, a tendência menos relevante, ainda assim com significado estatístico (p -value $< 0,05$), manifestada pelo distrito de Castelo Branco.

No que se refere às tendências de evolução registadas na percentagem de superfície média incinerada anualmente, os resultados obtidos revelam-se bastantes mais díspares. Com tendências nitidamente positivas, após a aplicação de ambos os coeficientes, sobressaem todos os distritos da região Norte (Braga, Bragança, Porto e Viana do Castelo), com exceção de Vila Real. Este distrito revela, no entanto, uma tendência crescente, com significado estatístico, quando aplicado o coeficiente de *Pearson*, enquanto os de Beja e Évora manifestam a mesma tendência, na superfície percorrida pelas chamas, apenas se aplicado o coeficiente de *Spearman*.

Com tendências negativas, isto é de decréscimo, destacam-se os distritos de Aveiro e Coimbra,

assinalando este último uma diminuição estatisticamente significativa aquando da aplicação do coeficiente de *Spearman*. Com tendências inversas, após aplicação dos dois coeficientes de correlação, sobressaem Castelo Branco, Leiria e Faro (positiva e negativa quando aplicados respetivamente o r_p e o r_s), embora em nenhum dos casos esses coeficientes revelem significado estatístico.

Com o intuito de analisar com maior detalhe a evolução espaço-temporal, tanto da densidade de ignições como da percentagem de território percorrida pelo fogo, a nível distrital, procedemos à sua representação gráfica e associámos-lhe a linha de tendência (exponencial, linear, logarítmica, polinomial e potencial) que melhor se ajusta à distribuição da informação, ou seja aquela em que o R^2 mais se aproxima de 1.

Dessa análise pode verificar-se que nos distritos de Aveiro e Leiria é a tendência linear positiva que melhor se ajusta à evolução temporal da densidade de ignições, ao passo que no de Vila Real é a linha de tendência exponencial (Figura 2). A obtenção destes resultados sugere que nestes 3 distritos o acréscimo de incêndios, desde 1980 até 2012, tem sido progressivo, assumindo no de Vila Real uma expressão exponencial.

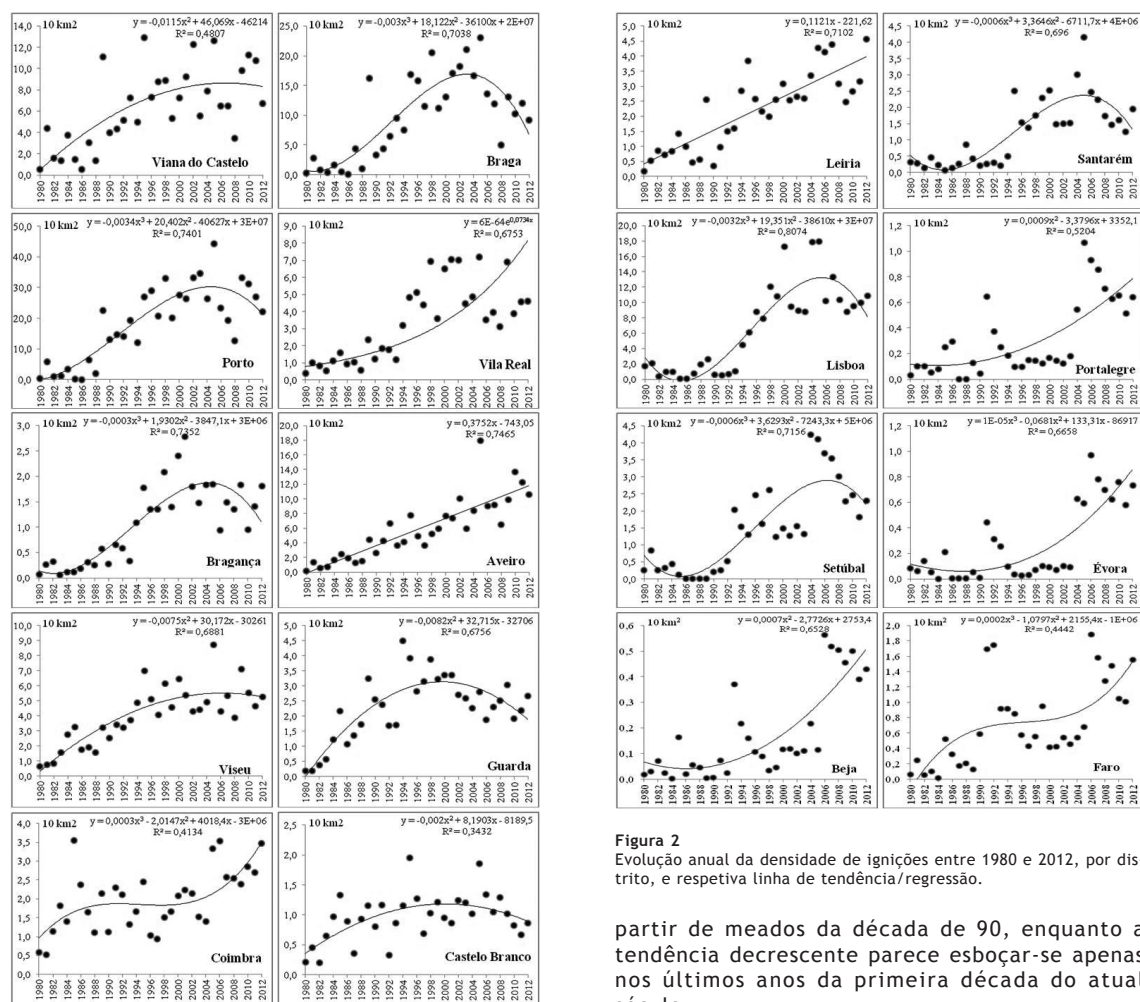
Nos restantes distritos do país, é a linha de tendência polinomial, com 2 ou 3 ordens, a que melhor se ajusta. Este tipo de linha é a que mais se adequa a dados que assinalam grandes flutuações. As configurações adquiridas pelas linhas polinomiais dos diferentes distritos variam, no entanto, de forma significativa, sendo possível definir alguns conjuntos em função do seu formato.

Quadro I

Tendências da densidade de ignições e da % média de área ardida (1980-2012)

Coef. Correlação	Nº ignições/10 km²		% de área ardida	
	r_p	r_s	r_p	r_s
Portugal continental	0,860**	0,840**	0,261	0,236
Aveiro	0,865**	0,921**	-0,023	-0,197
Beja	0,706**	0,699**	0,261	0,418*
Braga	0,658**	0,665**	0,598**	0,681**
Bragança	0,748**	0,774**	0,540**	0,528**
Castelo Branco	0,394*	0,357*	0,076	-0,084
Coimbra	0,562**	0,573**	-0,254	-0,496**
Évora	0,718**	0,637**	0,337	0,405*
Faro	0,629**	0,693**	0,209	-0,182
Guarda	0,532**	0,499**	0,115	0,156
Leiria	0,846**	0,838**	0,013	-0,084
Lisboa	0,800**	0,802**	0,163	0,279
Portalegre	0,663**	0,669**	0,139	0,333
Porto	0,778**	0,744**	0,388*	0,476**
Santarém	0,727**	0,759**	0,106	0,026
Setúbal	0,782**	0,797**	0,343	0,538**
Viana do Castelo	0,645**	0,654**	0,355*	0,362*
Vila Real	0,750**	0,771**	0,396*	0,340
Viseu	0,764**	0,793**	0,208	0,190

r_p : Coeficiente de *Pearson*; r_s : Coeficiente de *Spearman*; * P- value $< 0,05$; ** P- value $< 0,01$;



(continua)

Assim, a configuração das linhas de tendência definidas para Braga, Porto e Bragança, pese embora a desigual densidade de ignições, denotam um acréscimo desde os anos 80 que se prolonga até meados da primeira década do século XXI. Com efeito, parece ser a partir de 2005, ano em que se assinalou o maior número de ignições desde que há registos, que se delinea uma tendência de decréscimo no número de ocorrências, embora os valores anuais, ainda, se mantenham muito elevados e o período de tempo, após a inversão, seja ainda relativamente curto para afirmar que esta se irá manter, uma vez que ela pode resultar de circunstâncias conjunturais. Com efeito, temos dúvidas que sejam resultado da aplicação do Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios, atendendo a que, se assim fosse, essa tendência deveria ser semelhante nos outros distritos. Com um formato muito idêntico ao dos distritos anteriores, apenas marcado por um decréscimo inicial que não se verificou naqueles, sobressaem os de Lisboa, Santarém e Setúbal. Nestes, o acréscimo mais significativo define-se a

Figura 2
Evolução anual da densidade de ignições entre 1980 e 2012, por distrito, e respetiva linha de tendência/regressão.

partir de meados da década de 90, enquanto a tendência decrescente parece esboçar-se apenas nos últimos anos da primeira década do atual século.

Por sua vez, nos distritos da Guarda e de Castelo Branco, apesar de nos últimos anos se registar uma diminuição na densidade de ignições, a inversão da linha de tendência é ainda muito ténue. Nos distritos de Viana do Castelo e Viseu parece ter-se atingido uma certa estabilidade no número de ocorrências, o que poderá ser o prenúncio de uma inversão da tendência nos próximos anos, que só o tempo permitirá vir a confirmá-la.

No que se refere a Coimbra e Faro, pelo formato das respetivas linhas de tendência, podem identificar-se 3 fases distintas: a primeira, coincidente com a década de 80, de nítido acréscimo no número de ignições; a segunda, compreendida entre os anos 90 e até aproximadamente 2004/05, a que corresponde uma estagnação na densidade de ocorrências; e a terceira, estendendo-se até à atualidade, de novo acréscimo no total anual de incêndios.

Por último, Portalegre, Beja e Évora apresentam linhas polinomiais muito idênticas, sugerindo que o acréscimo na densidade de ignições ocorreu principalmente nestes últimos anos, em particular após 2004/2005, o que não deixa de ser

preocupante, na medida em que, em termos de evolução, contraria algumas das tendências verificadas a Norte e, mais grave do que isso, se esta tendência se confirmar, nos próximos anos vamos ter mais incêndios no Alentejo, e certamente também mais graves, fruto das alterações verificadas no uso e ocupação do solo de muitos espaços agrícolas.

Por outro lado, no que concerne à percentagem média anual de área ardida, o grau de ajuste da linha de tendência, evidenciado pelos diferentes distritos, é significativamente inferior ao obtido para a densidade de ignições. Com efeito, se para a densidade de ignições o valor de R^2 oscilava entre 0,34, de Castelo Branco, e 0,81, de Lisboa, para a percentagem de área ardida os valores obtidos variam entre 0,01, de Aveiro, e 0,41, de Braga (Figura 3). A obtenção destes resultados mostra que, ao nível de área ardida, a variação, sobretudo devido ao carácter excecional dos anos de 2003 e de 2005, é maior, logo o grau de ajuste da regressão tende a ser menor.

Todavia, merecem destaque as tendências positivas evidenciadas por Braga, Porto, Viana do Castelo, Vila Real e Bragança. Nos 3 primeiros distritos a linha de tendência que melhor se ajusta é a exponencial, em Vila Real é a linear e no caso de Bragança é a polinomial.

Em contrapartida, Coimbra é o único distrito a delinear uma tendência claramente negativa no período de 1980-2012, no que à área ardida se refere.

Nos casos da Guarda, Castelo Branco, Viseu, Santarém e Leiria, a linha polinomial de duas ordens é a que se mostra mais ajustada, esboçando uma tendência de decréscimo, sobretudo devido às menores percentagens de área ardida assinaladas nestes últimos anos.

Nos casos de Setúbal, Évora, Beja e Faro as tendências são inversas às anteriores, ou seja, o pendor da linha é no sentido ascendente, em particular devido às maiores áreas percorridas pelas chamas em 2003 e anos seguintes.

Em Portalegre, se excluirmos ano de 2003, em que mais de 14% do respetivo território foi afetado pelo fogo, a média fica-se por 0,1%, não se esboçando qualquer tipo de tendência.

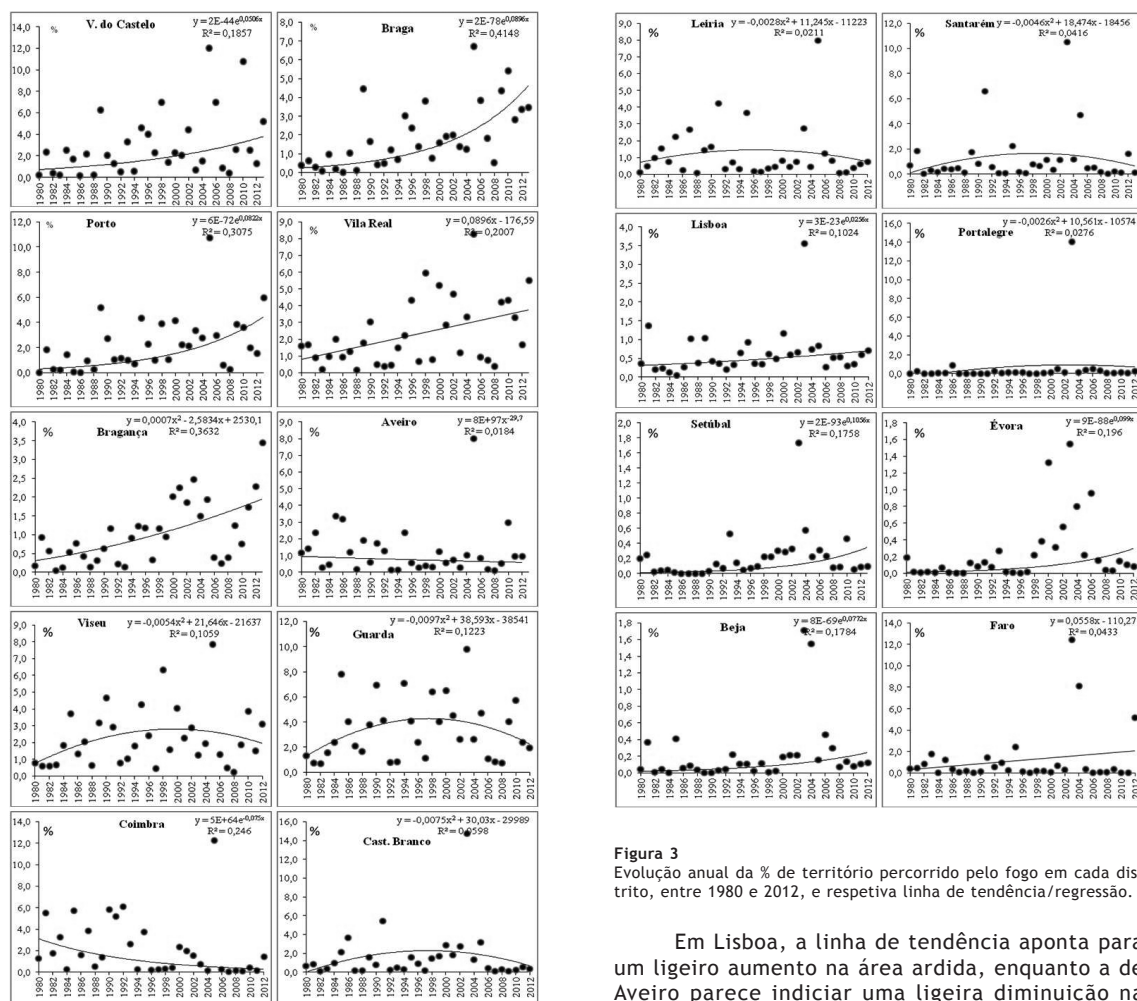


Figura 3
Evolução anual da % de território percorrido pelo fogo em cada distrito, entre 1980 e 2012, e respetiva linha de tendência/regressão.

Em Lisboa, a linha de tendência aponta para um ligeiro aumento na área ardida, enquanto a de Aveiro parece indicar uma ligeira diminuição na área ardida, embora qualquer delas sem relevância estatística.

(continua)

Aparentemente, não se conhecendo medidas específicas de prevenção que, nos distritos com tendência negativa, sejam diferentes daquelas que foram aplicadas nos restantes distritos, parece-nos que os vários comportamentos das tendências encontrarão explicação na história dendrocaustológica dos diversos distritos.

De facto, nos territórios do Centro de Portugal, que nos últimos anos apresentaram tendências negativas, como foi o caso dos distritos de Coimbra, Guarda, Castelo Branco, Viseu, Santarém e Leiria, o que pode ser um bom prenúncio, tem como contrapartida o agravamento do risco de incêndio, sobretudo se esta tendência não for acompanhada por sérias medidas de prevenção. Efetivamente, não sendo consumida pelos incêndios, a biomassa acumula-se nos espaços com aptidão florestal e, em condições favoráveis, como sucedeu tanto em 2003 (Santarém, Castelo Branco e Guarda) como em 2005 (Coimbra, Viseu e Leiria), desenvolvem-se grandes incêndios, pelo que estamos convictos de que no futuro a tendência será para que, após esta acalmia temporária, se voltem a registar incêndios florestais de grandes proporções.

Com efeito, tomando como exemplo o do distrito de Coimbra, que bem conhecemos, a tendência de diminuição que apresenta resultará mais, do nosso ponto de vista, dos grandes incêndios que nele ocorreram durante cerca de 20 anos, desde meados da década de 70 até meados da década de 90 do século passado e que consumiram vastas áreas de floresta e mato, do que, propriamente, de medidas concretas e continuadas de prevenção. Sendo assim, não será de admirar que, após o aumento de biomassa que se desenvolve continuamente nessas áreas queimadas, em condições meteorológicas favoráveis, regressem os grandes incêndios, como sucedeu em 2005.

Porém, não podemos deixar de também sublinhar as medidas que foram sendo tomadas a nível do combate, especialmente a nível da primeira intervenção, e que se têm revelado muito eficazes. Todavia, essa eficácia, se não for acompanhada por medidas de prevenção eficientes, terá um efeito pernicioso, uma vez que impedindo a destruição da floresta pelo fogo, permite a acumulação da biomassa e, nas tais condições meteorológicas favoráveis, a floresta transforma-se num barril de pólvora a que os bombeiros, com toda a sua dedicação e boa vontade, são incapazes de dar uma resposta adequada, como se demonstra com o sucedido no passado ano de 2013.

O combate, sendo importante, é “um remedeio, o último recurso, o mau recurso”, pois o incêndio florestal “há que preveni-lo, antes de tudo”, mas, embora já se tinha percebido isso em 1993 (ALMEIDA, 1993: 53), 20 anos depois, muitos aspetos da prevenção ainda parecem ser uma miragem difícil de alcançar.

Incidência regional de incêndios florestais: similaridade entre distritos

A aplicação da análise hierárquica de *clusters* à distribuição espaço-temporal do número de

ignições/10km² faz emergir dois conjuntos principais, os quais agregam os distritos que se relacionam mais fortemente entre si (Figura 4). Do primeiro conjunto faz parte o Porto, o qual se individualiza dos restantes distritos pela elevada densidade de ocorrências. De um segundo subgrupo integrado neste conjunto, surge Braga, igualmente, individualizado face aos restantes distritos que nele se integram: Lisboa, Viana do Castelo, Aveiro, num subconjunto, e Viseu e Vila Real, constituindo outro à parte.

Do segundo conjunto, o qual se divide também em dois grupos principais, fazem parte, com o menor número de ocorrências, os distritos Portalegre, Évora, Beja, Castelo Branco e Faro. Bragança, Santarém e Setúbal aparecem associados noutro subgrupo, do mesmo modo que Guarda, Leiria e Coimbra, por mostrarem maior afinidade entre si.

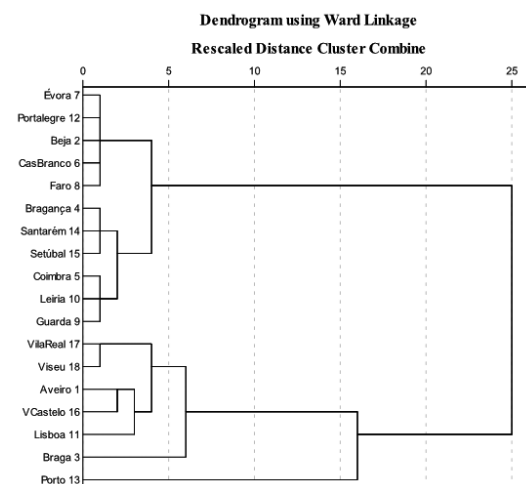


Figura 4
Análise hierárquica de *clusters*, a nível distrital, para o número médio anual de ignições/10km² (1980-2012).

Aplicando o mesmo procedimento metodológico à área ardida, emergem, de igual modo, dois *clusters*. No primeiro deles, que agrega os distritos com maiores percentagens de área ardida, distingue-se o distrito da Guarda, como tendo sido o mais afetado nestas últimas três décadas. Além deste, incluem-se quase todos os distritos da região Norte de Portugal (Viana do Castelo, Braga, Porto e Vila Real) e, também, o de Viseu, pertencente à região Centro. Ainda neste *cluster* surgem, pelo seu maior grau de afinidade, os distritos de Coimbra, Leiria e Aveiro, ou seja, praticamente todos os do Norte e Centro, com exceção de Bragança, na região Norte, e de Castelo Branco, na região Centro.

No segundo *cluster* encontram-se os restantes distritos, definindo dois subgrupos. Por um lado, os distritos de Beja, Setúbal, Évora, Bragança e Lisboa integram um dos subgrupos, enquanto que os distritos de Castelo Branco, Santarém, Portalegre e Faro se agregam no outro subgrupo (Figura 5).

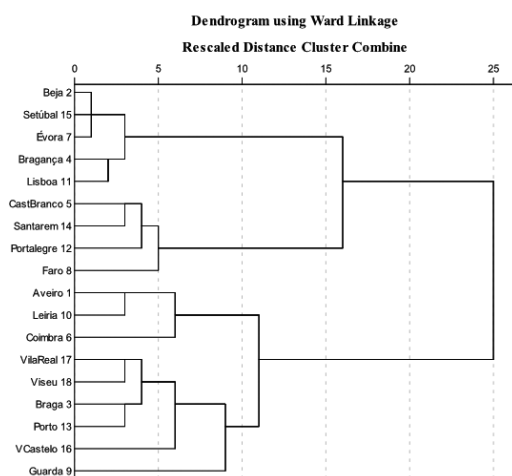


Figura 5
Análise hierárquica de *clusters*, a nível distrital, para a percentagem média anual de área ardida (1980-2012).

4. Discussão e Conclusão

A incidência regional de ocorrências e de área ardida mostra contrastes espaciais muito significativos, com os distritos localizados no Norte e Centro de Portugal a assinalar a maior densidade de ignições e também as maiores percentagens de áreas ardidas, relativamente à respetiva área total. É de salientar que cerca de 60% das ignições, contabilizadas no período de 1980 a 2012, se registaram em quatro distritos: Porto, Braga, Viana do Castelo e Aveiro, ou seja, nos distritos litorais do Noroeste português, onde a densidade populacional é maior do que no interior e no Sul e onde o povoamento se dispersa pelo respetivo território distrital, factores que podem ajudar a explicar essa maior concentração de ocorrências nesta faixa litoral.

Já no que se refere à percentagem média de área ardida, foram cinco os distritos que assumiram primazia: Guarda, Viana do Castelo, Viseu, Vila Real e Coimbra, os quais totalizaram cerca de metade do valor médio incinerado em Portugal Continental, no mesmo período de tempo.

A análise das tendências de evolução da incidência regional de ignições, nestas 3 últimas décadas, mostra comportamentos bastante diferenciados, apesar da aplicação dos coeficientes de *Pearson* e de *Spearman* serem perentórios quanto ao seu acréscimo em todas as unidades territoriais. Contudo, uma análise mais detalhada, tendo por base a configuração das linhas de tendência que melhor se ajustam à distribuição espaço-temporal da densidade de ignições, parece apontar para o decréscimo em alguns dos distritos mais suscetíveis à sua ocorrência, sobretudo após 2005, como foi o caso de Braga, Porto, Bragança, Lisboa, Santarém e Setúbal.

Esta inversão na tendência ascendente, em distritos com interfaces urbano-florestais muito relevantes, pode dever-se à implementação de algumas medidas constantes no Plano Nacional de Defesa da

Floresta Contra Incêndios (PNDFCI), aprovado em 2006, através de estratégias de patrulhamento preventivo e de vigilância, adotadas pelo Serviço da Protecção da Natureza e do Ambiente, da Guarda Nacional Republicana (SEPNA/GNR) para a redução do número de incêndios e da área ardida.

Se, eventualmente, estas medidas surtiram algum efeito, em termos de número de ignições, o mesmo não se poderá dizer relativamente à área ardida. Com efeito, no conjunto de distritos anteriormente elencados, com exceção de Santarém, a tendência de acréscimo nas áreas percorridas pelas chamas ainda se manteve, o que significa que os incêndios têm assumido maiores proporções em termos de área ardida. A este conjunto juntam-se, ainda, os distritos de Viana do Castelo e Vila Real, com uma tendência de aumento perfeitamente definida.

Aliás, o único distrito a revelar um decréscimo, estatisticamente significativo, na respetiva percentagem de território incinerado pelo fogo, foi o de Coimbra. De facto, sendo este um excelente comportamento, as medidas nele aplicadas deveriam ser replicadas nos outros distritos, com o objetivo de, também neles, reduzir a área ardida. Todavia, a grande questão que se coloca é a de saber quais foram essas medidas, porque, pelo menos aparentemente, elas foram semelhantes às postas em prática nos outros distritos e, por conseguinte, esta tendência, é mais resultado dos muitos e grandes incêndios ocorridos no início do período estudado, do que das medidas preventivas entretanto colocadas em prática, pois parecem não ser diferentes das aplicadas nos outros distritos.

Relativamente aos distritos a Sul do Tejo, apesar de continuarem a assinalar baixas densidades de ignições e de áreas ardidas, não se deverá negligenciar as tendências positivas, de acréscimo, registadas nesta última década e que no futuro se poderão vir a revelar preocupantes, fruto quer do abandono de alguns espaços marginais, em que a carga de combustível vai aumentando, quer devido à arborização de extensas áreas com resinosas (*Pinus pinea*), as quais apresentam uma combustibilidade muito superior à das espécies tradicionais de *Quercus suber* e *Quercus rotundifolia*.

Bibliografia

- ALMEIDA, A. Ribeiro (1993) - "Combate aos Fogos Florestais, o último recurso". *Actas do I Encontro Pedagógico sobre Risco de Incêndio Florestal*, Coimbra, pp. 47-53.
- CARVALHO, A.; FLANNIGAN, M. D.; LOGAN, K.; MIRANDA, A. I. e BORRERO, C. (2008) - "Fire activity in Portugal and its relationship to weather and the Canadian Fire Weather Index System". *International Journal of Wildland Fire*, 17, pp. 328-338.
- CATRY F. X.; DAMASCENO, P.; SILVA, J. S.; GALANTE, M. e MOREIRA, F. (2007) - "Spatial Distribution Patterns of Wildfire Ignitions in Portugal". *Conference Wildfire*, Seville (Spain).

- FERNANDES, S.; LOURENÇO, L.; BENTO-GONÇALVES, A.; CASTRO, A.; NUNES, A. e VIEIRA, A. (2011/12) - "Causas de incêndios florestais em Portugal continental (1996 a 2010)". *Cadernos de Geografia*, 30/31, pp. 61-80.
- FERREIRA-LEITE, F.; BENTO-GONÇALVES, A. e VIEIRA, A. (2011) - "The recurrence interval of forest fires in Cabeço da Vaca (Cabreira Mountain - northwest of Portugal)". *Environmental Research*, 111, pp. 215-221.
- LOURENÇO, L. (1988) - "Tipos de tempo correspondentes aos grandes incêndios florestais ocorridos em 1986 no Centro de Portugal". *Finisterra*, 23, Lisboa, pp. 251-270.
- LOURENÇO, L. (1991) - *Uma fórmula expedita para determinar o índice meteorológico de eclosão de fogos florestais em Portugal Continental*. Cadernos Científicos de Incêndios Florestais, Coimbra, Portugal.
- LOURENÇO, L. e BENTO-GONÇALVES, A. (1990) - "As situações meteorológicas e a eclosão-propagação dos grandes incêndios florestais registados durante 1989 no Centro de Portugal". In *II Congresso Florestal Nacional*. Porto, Portugal, pp. 755-763.
- MOREIRA, F.; VIEDMA, O. R.; ARIANOUTSOU, M. R.; CURT, T. R.; KOUTSIAS, N. R.; RIGOLOT, E.R.; BARBATI, A.; CORONA, P.; VAZ, P.; XANTHOPOULOS, G.; MOUILLOT, F. e BILGILI, E. (2011) - "Landscape - wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape Management". *Journal of Environmental Management*, 92, pp. 2389-2402.
- NUNES, A. N. (2012) - "Regional variability and driving forces behind forest fires in Portugal, an overview of the last three decades (1980-2009)". *Applied Geography*, 34, pp 576-586.
- NUNES, A.; LOURENÇO, L.; BENTO-GONÇALVES, A. e VIEIRA, A. (2013) - "Três décadas de incêndios florestais em Portugal: incidência espacial e principais fatores responsáveis". *Cadernos de Geografia*, 32, Faculdade de Letras, Coimbra, pp. 133-143.
- PESTANA, M. H. e GAGEIRO, J. N. (1998) - *Análise de dados para ciências sociais. A complementaridade do SPSS*. Edições Sílabo, Lisboa, 478 p.
- REBELO, F. (1980) - "Condições de tempo favoráveis à ocorrência de incêndios florestais. Análise dos dados referentes a Julho e Agosto de 1975 na área de Coimbra". *Biblos*, 56, pp. 653-673.