

## Mudança da ocupação do solo e métricas da paisagem - uma análise de 17 anos para uma freguesia do Pinha Interior Sul

Land use change and landscape metrics - an analysis of 17 years for a parish of the Pinhal Interior Sul region

### RESUMO

Em Portugal Continental o uso dominante do solo é florestal (36% em 2010) no entanto, a área florestal durante o período entre 1995-2010 tem vindo a diminuir, sendo que os incêndios florestais têm tido um papel determinante.

Os objetivos deste estudo foram analisar as mudanças na ocupação do solo ocorridas no período de 1990-2007 na freguesia de Sarnadas de S. Simão e calcular um conjunto de métricas da paisagem para a ocupação do solo em 1990 e em 2007 de forma a avaliar as consequências dos incêndios ao nível da paisagem.

F. Caldeira  
Aluna de Mestrado  
em SIG  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
Portugal.

C. Alegria  
Unidade Técnico-  
Científica de  
Recursos Naturais  
e Desenvolvimento  
Sustentável  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
CERNAS - Centro de  
Estudos de Recursos  
Naturais, Ambiente e  
Sociedade  
Portugal.  
*crisalegria@ipcb.pt*

L. Quinta-Nova  
Unidade Técnico-  
Científica de  
Recursos Naturais  
e Desenvolvimento  
Sustentável  
Escola Superior Agrária.  
Instituto Politécnico  
de Castelo Branco.  
CERNAS - Centro de  
Estudos de Recursos  
Naturais, Ambiente e  
Sociedade  
Portugal.  
*littelfaire@hotmail.com*

Para o efeito utilizaram-se as cartas de ocupação do solo COS'90 e COS'07 de nível 2. A legenda da COS'90 foi harmonizada com a da COS'07 e esta última foi atualizada e detalhada por fotointerpretação para o nível 5.

Verificou-se que a classe “Florestas, meios naturais e seminaturais” foi onde ocorreram a maioria das mudanças, em especial com a redução da área de “Florestas de pinheiro bravo” e o aumento da área de “Florestas abertas de pinheiro bravo”. Das métricas calculadas verificou-se que o número de manchas aumentou mas o seu tamanho diminuiu, a densidade de fronteira das manchas também aumentou e o índice médio de forma diminuiu. O valor do índice de diversidade de Shannon aumentou. Por fim, confirmou-se que 81% das áreas onde se registaram alterações coincidiram com as áreas que foram ardidas.

Dos resultados obtidos poder-se-á afirmar que o efeito dos incêndios pode ser encarado como uma oportunidade para promover mosaicos de espécies, como sugerido no Plano Diretor Municipal, promovendo o aumento da biodiversidade da paisagem e mitigando o perigo de incêndio.

**Palavras chave:** Cartografia de áreas ardidas, Métricas da paisagem, Ocupação do solo, Sistemas de Informação Geográfica

### Abstract

In Portugal the dominant land use is forest (36% in 2010). However, the forest area during the period 1995-2010 has been declining, and forest fires have played a decisive role.

The objectives of this study were to analyze the changes in the occupation of soil occurred in the period 1990-2007 in the parish of Sarnadas de S. Simão and calculate a set of landscape metrics for land cover in 1990 and 2007 to assess the consequences of the fires at the landscape level.

For this purpose the COS'90 and COS'07 land use maps (level 2) were used. The legend of COS'90 has been harmonized with the COS'07. This last one was updated and detailed by photo interpretation to level 5.

It was found that most of the changes occurred in the class “forests and semi-natural areas”, especially with the reduction in the area of “maritime pine forests” and the increase of the area of “open maritime pine forests.” From the calculated metrics it was found that the number of patches increased but its size decreased, the edge density also increased the mean shape index decreased. The value of Shannon diversity index increased. Finally, it was con-

firmed that 81% of the areas where changes were observed are coincident with the areas that were burned.

Based in the obtained results it will be possible to state that the effect of the wildfires can be seen as an opportunity to promote mosaics of species, as suggested by the Municipality Master Plan, to increase landscape biodiversity and to mitigate fire risk.

**Keywords:** Burnt areas map, Geographic Information Systems, land cover, landscape metrics.

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças da paisagem são consideradas como um resultado das interações entre fatores de origem antropogénica e naturais (Galego, 2012). Nos países do Mediterrâneo, o abandono da terra, a perda dos sistemas de uso tradicional da terra e a ação do fogo estão a causar a degradação das florestas, aumentando o risco de erosão e de desertificação. As principais tendências de mudança da ocupação do solo em Portugal Continental nas últimas duas décadas (1990-2006) têm sido devido à ação dos incêndios florestais e ainda ao aumento do abandono de terras agrícolas e às ações de florestação em geral suportadas por programas de financiamento da comunidade europeia.

Portugal é um país com forte vocação florestal sendo que a floresta tem um papel primordial quer do ponto de vista social quer económico (Gutierrez, 2004). Dada a sua importância é necessário uma gestão sustentável das mesmas através de administração e uso a um ritmo que mantenham a sua biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e potencialidades para satisfazer funções ecológicas, económicas e sociais relevantes, a um nível local, nacional e mundial, sem prejuízo de outros ecossistemas (Martins et al., 1997 citado em Gutierrez, 2004).

Os objetivos deste estudo foram analisar as mudanças na ocupação do solo ocorridas no período de 1990-2007 na freguesia de Sarnadas de S. Simão e calcular um conjunto de métricas da paisagem para a ocupação do solo em 1990 e em 2007 de forma a avaliar as consequências dos incêndios ao nível da paisagem.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada na Península Ibérica, em Portugal, na Beira Baixa, no distrito de Castelo Branco, município de Oleiros, freguesia de Sarnadas de S. Simão (Fig. 1).



terações a nível da sua ocupação. A restante área sofreu alterações expressas num total de cerca de 90 combinações diferentes. A mudança mais significativa foi na classe de “Florestas de pinheiro bravo” para a classe de “Florestas abertas de pinheiro bravo” que se traduziu num total de 603,01 ha. Particularizando, verificou-se que a maior perda de ocupação foi a das “Florestas de pinheiro bravo” em 1.134,44 ha e o maior ganho foi em “Outras florestas e meios naturais e seminaturais” em 575,40 ha (Fig. 3).



Fig. 3 – Evolução quantitativa da ocupação do solo na freguesia de Sarnadas de S. Simão no período 1990-2007

Dos 2.082,35 ha que sofreram alteração no tipo de ocupação de solo, 1.700,32 ha (81%) correspondem a áreas onde ocorreram fogos florestais (Fig. 4).

Relativamente às métricas da paisagem (Fig. 6 e Fig. 7) observou-se que em 1990 e 2007 a maior área correspondeu à classe “Florestas de pinheiro bravo”. Em 1990 o maior número de manchas foi de 29 correspondente a matos e em 2007 o maior número de manchas foi de 48 correspondente a florestas de eucalipto. Em 1990 o tamanho mediano das manchas máximo correspondia a florestas de pinheiro bravo e em 2007 o tamanho mediano das manchas máximo correspondeu a culturas temporárias de regadio. Em 1990, o tamanho do coeficiente de variação da mancha maior verificou-se na classe das áreas aridas e em 2007 na classe das florestas de pinheiro bravo.

Em 1990 a densidade da fronteira maior ocorreu nas florestas de pinheiro bravo e em 2007 nas florestas abertas de pinheiro bravo. Em 1990 e 2007 a média da fronteira da mancha maior observou-se nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 o rácio médio de perímetro - área maior ocorreu nas florestas de outros carvalhos e em 2007 nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 o índice médio de forma maior foi de 4,38 para as culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes e, em 2007, foi observado nas culturas tempo-

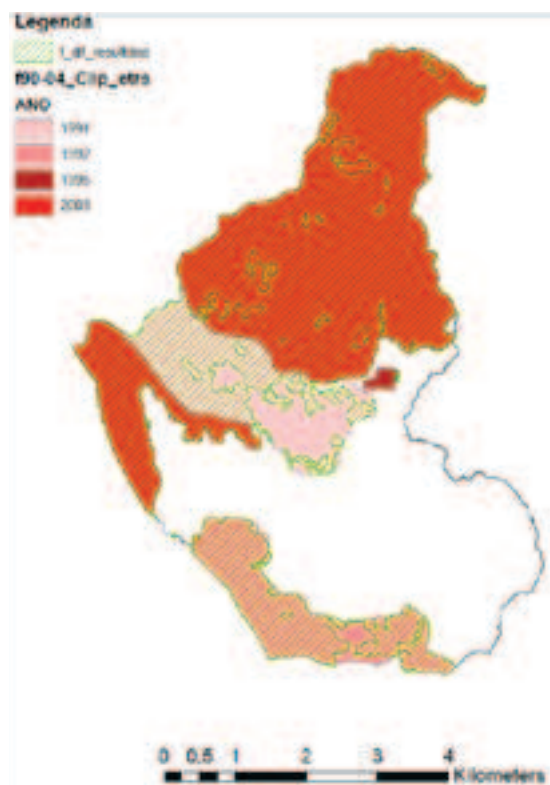


Fig. 4 – Áreas de mudança de ocupação do solo correspondendo às áreas aridas

rárias de regadio.

Em síntese, no período de 1990-2007 (Tab. 1) verificou-se que o número total de manchas aumentou, o tamanho mediano das manchas diminuiu e o tamanho do coeficiente de variação da mancha diminuiu. A densidade de fronteira aumentou e a média da fronteira da mancha diminuiu. O rácio médio de perímetro-área aumentou e o índice médio de forma diminuiu. O índice de diversidade de Shannon também aumentou.

Tab. 1 – Métricas da paisagem

Métrica	COS'90	COS'07
Número de manchas (NumP) (unidade)	139	253
Tamanho mediano das manchas (MedPS) (ha)	2,498	2,37
Tamanho do coeficiente de variação da mancha (PSCoV) (ha)	751,706	580,634
Densidade de fronteira (ED) (km/ha)	135,806	144,598
Média da fronteira da mancha (MPE) (km/unidade)	3.029,086	1.771,942
Rácio médio de perímetro-área (MPAR) ( km x unidade/ha)	1.089,61	7.9250,66
Índice médio de forma (MSI)	2,095	1,864
Índice de diversidade de Shannon	1,15	1,78

Área por classe



Número de manchas



Tamanho mediano das manchas

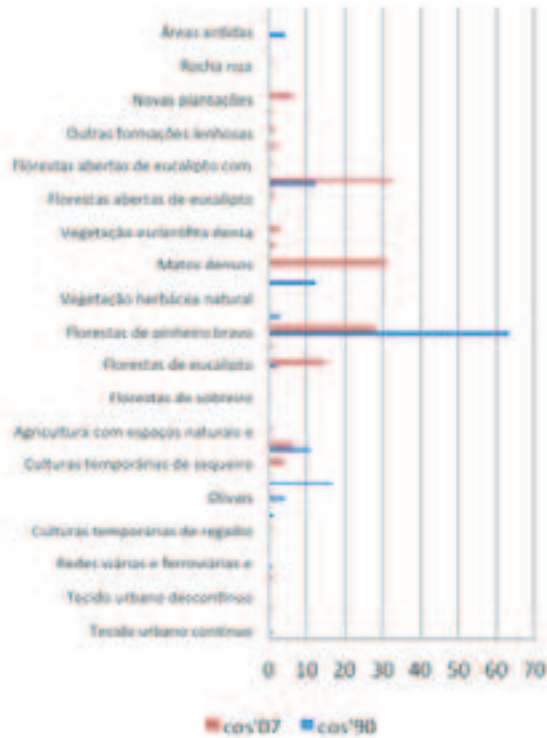


Tamanho do coeficiente de variação da mancha

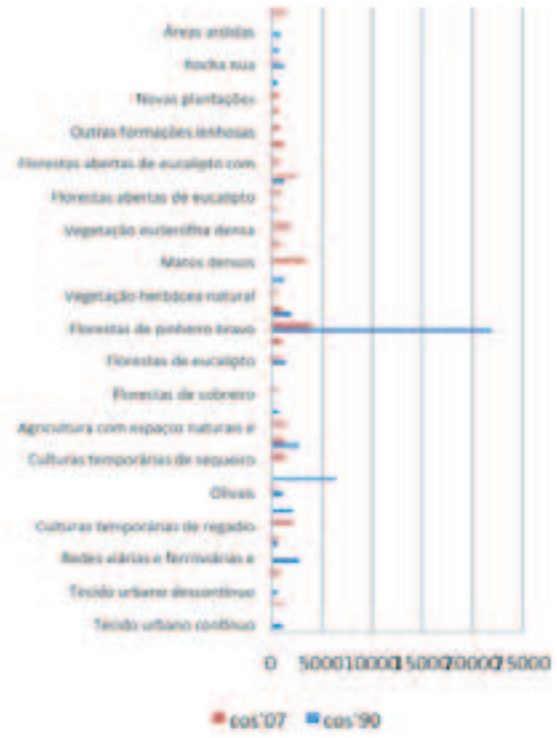


Fig. 6 – Área por classe, número de manchas, tamanho mediano das manchas, tamanho do coeficiente de variação da mancha

Densidade de fronteira



Média da fronteira da mancha



Densidade de fronteira



Média da fronteira da mancha



Fig. 7 – Densidade de fronteira, média da fronteira da mancha, rácio médio de perímetro, índice médio de forma

## 4. CONCLUSÕES

A evolução da ocupação do solo ocorreu no sentido de perda de território artificializado, de áreas agrícolas e agroflorestais. Por outro lado, houve ganhos em corpos de água, florestas e meios naturais e seminaturais.

No caso particular das florestas, grande parte das alterações que houve neste período corresponderam à perda de florestas de pinheiro bravo e ao ganho de florestas abertas de pinheiro bravo. Parece que a diminuição da ocupação de pinheiro bravo na freguesia é maioritariamente explicada pelos incêndios florestais que afetaram grandes áreas e pelo aumento da ocupação de eucalipto devido à reflorestação das áreas ardidas (houve um aumento da área das florestas eucalipto neste período). Por outro lado, as áreas ardidas de pinheiro possivelmente estão a regenerar-se naturalmente, o que pode explicar o aumento da área de ocupação das florestas abertas de pinheiro bravo.

Pode-se atribuir grande parte da explicação da mudança de ocupação de solo aos incêndios florestais, pois 81% das áreas onde se registaram as alterações coincidiram com as áreas ardidas.

As métricas da paisagem no período em análise (1990-2007) mostraram que o número de manchas aumentou de uma forma geral, logo o tamanho mediano das manchas diminuiu e o coeficiente de variação aumentou. Em 1990 o maior número de manchas ocorreu na classe dos matos e em 2007 nas florestas de eucalipto. As métricas de fronteira mostraram que em 2007 a ED maior ocorreu na classe de florestas abertas de pinheiro bravo o que coincide com o aumento de área desta classe. Em 1990 e 2007 as florestas de outros carvalhos e as florestas abertas de sobreiro, respetivamente, foram as que obtiveram menor MPE. Quanto às métricas de forma em 1990 o menor valor de MPA ocorreu nas florestas de outros carvalhos e em 2007 nas florestas de pinheiro bravo. Em 1990 a forma mais simples verificou-se nas praias, dunas e areais e em 2007 nos cortes rasos (MSI próximo de 1).

Analisando as métricas de um ponto de vista paisagístico sem ter a preocupação com as classes pode dizer-se que, como já se tinha percebido anteriormente, o número de manchas aumentou, o que causou uma diminuição do tamanho das manchas e do coeficiente de variação. A densidade de fronteira aumentou, pois as áreas das manchas são mais pequenas e a média da fronteira da mancha diminuiu pois houve um aumento do número de manchas.

O rácio médio de perímetro-área aumentou, pois o aumento da densidade da fronteira foi superior ao número de manchas e o índice médio de forma diminuiu, pelo que, apesar de haver uma maior divisão (aumento da fronteira) as fronteiras são mais simples a nível de forma. O índice de diversidade de Shannon aumentou devido a um aumento do número de classes.

Assim sendo, é de realçar que em paisagens dominadas por florestas plantadas como é o caso em apreço, o efeito dos incêndios pode ser visto como uma oportunidade para promover mosaicos de espécies, reconvertendo algumas áreas para povoamentos mistos de pinheiro bravo com sobreiro ou com carvalho negral como sugerido no Plano Diretor Municipal, promovendo o aumento da biodiversidade da paisagem e mitigando o perigo de incêndio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J.H., Lousã, M., Neto, C., 1998. Biogeografia de Portugal. Quercetia. ISSN 0874-5250. 5-56
- Diário da República, 1.ª série - N.º 138, 2006. Decreto Regulamentar n.º8/2006.
- Galego, J. C. P., 2012. Análise da mudança da paisagem (BIS e PIS) entre 1990 e 2006 e impacto na diversidade de aves. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Gutierrez, F. R. S., 2004. Modelo de dados para a avaliação das potencialidade agro-florestais no concelho de Vendas Novas. Tese de Licenciatura. Universidade de Évora.
- ICNF. Cartografia nacional de áreas ardidas (formato "shapefile"): 1990-1999; 2000-2009; 2010; e 2011. Instituto da Conservação da Natureza e Florestas. 2013. <http://www.icnf.pt/portal/florestas/dfci/incendios-florestais/info-geo> (04/07/2013)
- IGP. Carta de ocupação do solo 1990 para Portugal. 1990. [http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo\\_downloads.htm](http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm) (04/07/2013)
- IGP. Carta de ocupação do solo 2007 nível 2 para Portugal. 2007. [http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo\\_downloads.htm](http://www.igeo.pt/e-IGEO/egeo_downloads.htm) (04/07/2013)
- Instituto Geográfico Português. 2010. Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007) - Memória descritiva - Disponível em: [http://www.igeo.pt/nivel/memoria\\_descritiva\\_cos2007.pdf](http://www.igeo.pt/nivel/memoria_descritiva_cos2007.pdf) (Acedido em Outubro 2012)
- Instituto Nacional de Estatística, 2011. Censos 2011. Disponível em: [http://www.ine.pt/scripts/flex\\_provisorios/Main.html](http://www.ine.pt/scripts/flex_provisorios/Main.html) (Acedido em Outubro 2012)
- Município de Oleiros. SARNADAS DE S. SIMÃO. Disponível em: <http://www.cm-oleiros.pt/conteudos/8/58/sarnadas-de-s-simao/> (Acedido em Maio 2012)
- Rivas-Martínez, S., 1983. Pisos bioclimáticos de Espanha. Lazaroa, 5. 33-43.
- Soares, A. G., 2007. Determinação da aptidão de uso do solo para os baldios da Serra da Gardunha com recurso à utilização de um sistema de informação geográfica. Tese de Mestrado. Universidade da Beira Interior.