



FELIPE MACÍAS  
MONTSERRAT DÍAZ-RAVIÑA  
MARÍA TERESA BARRAL  
(eds.)

# RETOS Y OPORTUNIDADES EN LA CIENCIA DEL SUELO



VI CONGRESO IBÉRICO DE LA CIENCIA DEL SUELO  
**cics2014**  
SANTIAGO DE COMPOSTELA

andavira  
editora

# **Retos y oportunidades en la Ciencia del Suelo**

**F. Macías, M. Díaz-Raviña, M.T. Barral (eds.)**

LE INFORMAMOS QUE ESTE LIBRO ESTÁ  
DISPONIBLE EN VERSIÓN PAPEL.  
SI ESTÁ INTERESADO EN ADQUIRIRLO, VISITE:

[http://universidades.meubook.com/?page\\_id=394](http://universidades.meubook.com/?page_id=394)

© Autores

Foto portada: Rosa Calvo de Anta  
Diseño logo: Miguel Silva

Edita: Andavira Editora, S.L.  
Via Edison 33-35 - Pol. Ind. do Tambre  
15890 Santiago de Compostela  
[www.andavira.com](http://www.andavira.com) - [info@andavira.com](mailto:info@andavira.com)

Imprime: Tórculo Artes Gráficas, S.A.

ISBN: 978-84-8408-769-4

Depósito Legal: C 1074-2014

# Propriedades químicas do solo em áreas de montanha cobertas por matos: efeito do fogo controlado

C Nogueira<sup>1</sup>, F Fonseca<sup>2\*</sup>, T Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante do Mestrado em Gestão dos Recursos Florestais, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança

<sup>2</sup> Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (ESAB/IPB), Apartado 1172, 5301-855 Bragança, Portugal [\\*ffonseca@ipb.pt](mailto:ffonseca@ipb.pt)

## Resumo

O solo é o suporte de diferentes ecossistemas, quando sofre alterações, estas refletem-se neles, ou vice-versa. Um fogo não afeta apenas a vegetação que arde. Nos espaços florestais, entre as várias técnicas que podem ser aplicadas no controlo da vegetação arbustiva, há uma que recorre ao fogo: o fogo controlado. Esta técnica de redução de combustível, não reúne consenso relativamente aos impactos que causa. Este estudo decorreu numa área de matos com cerca de 5 ha, situado no Parque Natural de Montesinho, que de acordo com a aplicação do plano de gestão florestal foi sujeita a fogo controlado. Teve como objetivo avaliar o efeito do fogo controlado em algumas propriedades químicas do solo. Em 7 locais distribuídos aleatoriamente, foram colhidas amostras de solo a diferentes profundidades, antes e imediatamente após o fogo controlado. Os resultados obtidos neste estudo mostram que, houve um aumento do pH nas três profundidades amostradas, imediatamente após o fogo controlado. O teor de matéria orgânica, o potássio e o fósforo assimiláveis aumentaram na camada mais superficial após a queima. A capacidade de troca catiónica, aumenta imediatamente após o fogo, na profundidade 5-10 cm, diminuindo nas restantes camadas.

## Introdução

O fogo é um fator ecológico natural na maioria dos ecossistemas (Le Houerou, 1973; Naveh, 1975), e embora os ecossistemas mediterrâneos sejam dele dependentes, não é sinónimo de que conseguem suportar qualquer tipo e frequência de incêndio (Mataix-Solera, *et al.*, 2009). Os incêndios eliminam temporalmente o coberto vegetal que reveste os solos e alteram também a parte superficial dos mesmos, condicionando os processos erosivos e hidrológicos, alterando assim o ciclo da água e do relevo, o que tem repercussões na evolução dos ecossistemas (Mataix-Solera, J. e Cerdà, A. 2009). Um componente básico do ecossistema florestal é o solo (Mataix-Solera, 1999), que após um incêndio pode sofrer alterações diretas, originadas pela ação do calor sobre a componente orgânica e indiretas devido à eliminação da cobertura do solo (Mataix-Solera, 1999; Moreira *et al.*, 2010). A gravidade dos vários efeitos provocados no solo, depende de múltiplos fatores, como: as condições climáticas, o tipo de vegetação, o regime de fogo, o tipo de solo e o relevo (Neary *et al.*, 1999). Uma das técnicas aplicadas na gestão da vegetação em espaços florestais é o fogo controlado, também designado por, fogo prescrito, que visa reduzir a carga combustível garantindo uma diminuição do perigo de incêndio (Manso *et al.*, 2005), este é o principal objetivo da técnica do fogo controlado (Haines *et al.*, 1998). A sua aplicação em áreas estratégicas pretende substituir de uma forma gradual os incêndios que ocorrem durante o período estival por queimas pouco intensas realizadas no Inverno (Fernandes *et al.*, 2002). Trata-se de uma técnica polémica, uma vez que as opiniões divergem relativamente aos seus efeitos negativos, no solo, na água, no ar e também na paisagem (Úbeda, X. e Outeiro, L. 2007). Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do fogo controlado em áreas de montanha cobertas com mato, em algumas propriedades químicas do solo, antes e imediatamente após a passagem do fogo, dentro da área do Parque Natural de Montesinho. Este Parque Natural tem

uma área de cerca de 75 000 ha, onde aproximadamente um terço estão ocupados por mato (IPB/ICN, 2007).

### Material e métodos

Este estudo foi realizado numa área com cerca de 5 ha, coberta de matos, em Aveleda, no Parque Natural de Montesinho (PNM), onde seguindo o plano de gestão florestal de parcelas de pinhal próximas, com o objetivo de reduzir a vegetação arbustiva, foi aplicada a técnica de fogo controlado (Figueiredo *et al.*, 2013). Enquanto decorreu a queima da vegetação, foram medidas as temperaturas à superfície e 5 cm abaixo da mesma, imediatamente após a passagem do fogo, o que permitiu juntamente com a observação da profundidade de combustão do horizonte orgânico, e dos restos de vegetação que não arderam completamente, concluir que o fogo prescrito foi de baixa severidade (Figueiredo *et al.*, 2013). Nesta área, em sete locais aleatoriamente escolhidos, foram colhidas antes do fogo (AF) e imediatamente após o fogo (IAF), amostras de solo, em três profundidades: 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm. Nestas amostras determinou-se laboratorialmente: o pH (em H<sub>2</sub>O e em KCl) pelo método potenciométrico, a percentagem de matéria orgânica (% M.O) pelo método de Walkley-Black, o potássio e o fósforo assimiláveis pelo método de Ergner-Riehm, sendo o potássio quantificado recorrendo a espectrofotometria de emissão de chama, e a quantificação do fósforo foi realizada por espectrofotometria de absorção molecular, as bases de troca foram determinadas por espectrofotometria de absorção atômica e a acidez de troca foi determinada por titulação com NaOH.

### Resultados e discussão

No quadro 1, apresentam-se algumas das propriedades químicas do solo, antes do fogo (AF) e imediatamente após o fogo (IAF). O pH aumenta nas três profundidades amostradas imediatamente após o fogo. O teor de matéria orgânica aumenta na camada mais superficial, observando-se um decréscimo nas restantes camadas após a queima. O potássio assimilável aumenta nas profundidades 0-5 cm e 5-10 cm. O fósforo assimilável aumenta nas camadas 0-5 e 10-20 cm, observando-se um decréscimo na camada intermédia. Verifica-se um aumento da capacidade de troca catiónica, imediatamente após o fogo, na profundidade 5-10 cm, diminuindo nas restantes camadas.

Quadro 1. Propriedades químicas do solo antes e imediatamente após o fogo controlado (média ± desvio padrão)

Profundidade (cm)		pH (H <sub>2</sub> O)	M.O. (%)	K (mg kg <sup>-1</sup> )	P (mg kg <sup>-1</sup> )	CTC (cmol (+) kg <sup>-1</sup> )
0-5	AF	4,87±0,15	8,01±0,98	133,86±24,8	8,93±4,46	5,94±1,09
	IAF	5,04±0,27	8,66±1,22	135,14±29,72	9,59±5,47	5,63±1,28
5-10	AF	4,72±0,09	6,66±1,17	75,86±16,00	2,58±2,65	4,15±0,61
	IAF	5,04±0,27	6,18±1,22	80,60±29,72	2,29±5,47	4,24±1,28
10-20	AF	4,64±0,13	5,30±1,36	67,14±17,99	0,61±1,06	3,58±0,52
	IAF	4,99±0,25	5,00±1,47	64,29±20,42	2,27±0,51	3,44±0,51

Verifica-se que de um modo geral, há uma diminuição das bases de troca em todas as profundidades, imediatamente após o fogo controlado, exceto o sódio.

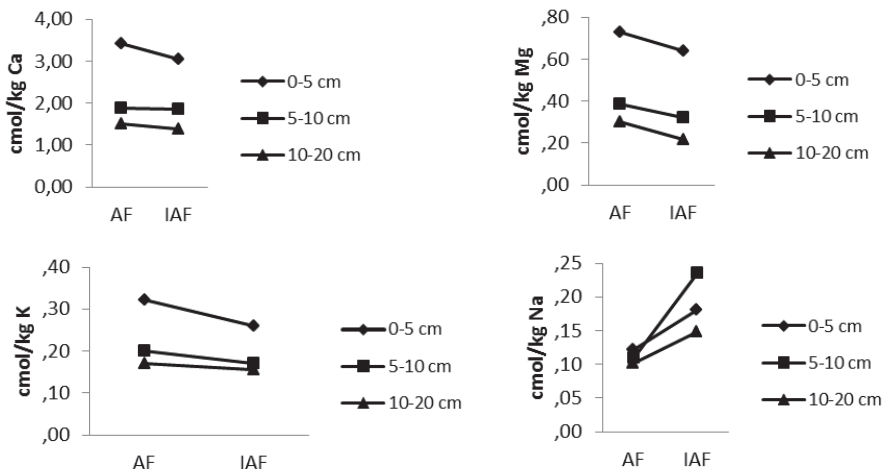


Figura 1. Bases de troca (K, Na, Mg, Ca) do solo antes e imediatamente após o fogo controlado.

Como os efeitos do fogo no solo podem ter duração variável, é necessário prolongar este tipo de estudo no tempo, de forma a acompanhar as alterações que ocorrem nas propriedades do solo.

## Bibliografia

- Fernandes, P.; Botelho, H.; Loureiro, C. 2002. Manual de formação para a técnica do fogo controlado. UTAD, Vila Real.
- Figueiredo, T.; Fonseca, F.; Queirós, A. 2013– Efeitos do fogo na erosão do solo em áreas de matos: resultados de um ano de ensaio no Parque Natural de Montesinho. Grandes Incêndios Florestais, Erosão, Degradação e Medidas de Recuperação dos Solos. António Bento Gonçalves e António Vieira (Eds.). Efeitos do fogo na erosão do solo em áreas de matos: resultados de um ano de ensaio no Parque Natural de Montesinho. NIGP – Núcleo de Investigação em Geografia e Planeamento da Universidade do Minho, RISCOS – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, CEGOT – Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território. p. 267-277.
- Haines, T.K., J. Martinez, e D.A. Cleaves, 1998. Influences on prescribed burning activity in the United States national forest system. *International Forest Fire News* 19: 43-46.
- IPB/ICN. 2007. Plano de Ordenamento do Parque Natural de Montesinho – Caracterização. Bragança.
- Le Houerou, N.H., 1977. Fire and vegetation in North Africa. En: Proc. Symp. Envir. Cons. Fire and fuel Manag. Medit. Ecosys. Forest Serv. Dep. Agric. U.S.
- Manso, F., Bento, J., Rego, F., 2005. Fogo controlado, corte e pastoreio. Resposta da vegetação a diferentes técnicas de gestão. 5º Congresso Florestal Nacional: A Floresta e as Gentes, IPV, Viseu.
- Mataix-Solera, J. (1999). Alteraciones físicas, químicas y biológicas en suelos afectados por incendios forestales. Contribución a su conservación y regeneración. Tesis Doctoral (ph-D). Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante. 330 pp
- Mataix-Solera, J., Cerdà, A. 2009. Incendios forestales en España. Ecosistemas terrestres y suelos. A: Cerdà, A. i Mataix-Solera, J. (Eds), Efectos de los incendios forestales sobre los suelos en España. El estado de la cuestión visto por los científicos españoles, Càtedra de Divulgación de la Ciencia-Fuegored, Valencia, p. 27–53.
- Mataix-Solera, J., Guerrero, C., Arcenegui, V., Bárcenas, G., Zornoza, R., Pérez-Bejarano, A., Bodí, M., Mataix-Beneyto, J., Gómez, I., García-Orenes, F., Navarro-Pedreño, J., Jordán, M., Cerdà, A., Doerr, S., Úbeda, X., Outeiro, L., Pereira, P., Jordán, A., Zavala, L. 2009. Incendios forestales en España. Ecosistemas terrestres y suelos. A: Cerdà, A. i Mataix-Solera, J. (Eds), Los incendios

forestales y el suelo: un resumen de la investigación realizada por el Grupo de Edafología Ambiental de la UMH en colaboración con otros grupos, Càtedra de Divulgación de la Ciencia-Fuegored, Valencia, p. 157–218.

Moreira, F., Catry, F.X.; Silva, J.S.; Rego, F. 2010. Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas. Lisboa, Isapress, 323 p.

Naveh, Z. 1975. The evolutionary significance of fire in the Mediterranean Region. *Vegetatio*, 29, 199-208.

Neary, D. G., Klopatek, C. C., DeBano, L. F., Folliott, P. F. 1999. Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis *Forest Ecology and Management* 122 ,51-71.

Úbeda, X., Outeiro, L. 2007. Efectos de los fuegos prescritos de Cataluña en las propiedades edáficas. Incendios forestales, suelos y erosión hídrica. A J. Mataix-Solera, (Ed.), Alcoi, p. 41–55.