

SOLOS E ÁGUA: FONTES (ESGOTÁVEIS) DE VIDA E DE DESENVOLVIMENTO

LIVRO DE ATAS

VII CONGRESSO IBÉRICO DAS CIÊNCIAS DO SOLO (CICS 2016)

VI CONGRESSO NACIONAL DE REGA E DRENAGEM

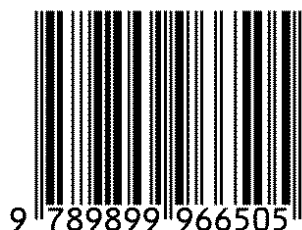




Ficha técnica

<i>Título:</i>	Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento
<i>Editores:</i>	Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo (SPCS)
<i>Autores:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD
<i>Sugestão de citação:</i>	Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD. 2016. Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento. Livro de Actas do VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem, 13-15 de Setembro de 2016, Instituto Politécnico de Beja, Beja (p.422).
<i>Concepção gráfica e paginação:</i>	Paulo Marques
<i>Tipo de suporte:</i>	Eletrónico
<i>Detalhe do suporte:</i>	PDF
<i>Edição:</i>	1ª Edição
<i>Data:</i>	Setembro de 2016
<i>ISBN:</i>	978-989-99665-0-5

ISBN 978-989-99665-0-5



Comunicações apresentadas no "VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem" que decorreu no Instituto Politécnico de Beja de 13 a 15 de Setembro de 2016.

Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD

Carlos Alexandre (ICAAM, Universidade de Évora, SPCS)
Gonçalo Rodrigues (Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio)
Henrique Ribeiro (Instituto Superior de Agronomia, U. Lisboa, SPCS)
Isabel Guerreiro (Instituto Politécnico de Beja)
Maria da Conceição Gonçalves (INIAV, I. P., SPCS)
Paula Alvarenga (Instituto Politécnico de Beja)
Paulo Chaveiro (CM Reguengos de Monsaraz, APRH)
Pedro Oliveira e Silva (Instituto Politécnico de Beja)
Sofia Ramôa (Instituto Politécnico de Beja)
Tiago Ramos (MARETEC, Instituto Superior Técnico, U. Lisboa, SPCS)



Estimativa do potencial de degradação do solo antes e depois de um grande incêndio florestal numa bacia elementar de Alfândega da Fé

Soil degradation potential estimate before and after a big forest fire in an elementary basin of Alfândega da Fé

Rui Costa¹, Tomás de Figueiredo^{2*}, Felícia Fonseca²

¹ Mestrado em Gestão de Recursos Florestais, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança (ESAB / IPB), Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal;

² Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança (ESAB / IPB), Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal *tomasfig@ipb.pt

Resumo

Os grandes incêndios florestais expõem o solo, em extensas áreas e por largo tempo, à degradação por erosão hídrica. O local de estudo, uma pequena bacia elementar em Alfândega da Fé, NE Portugal, apresenta ainda marcas do grande incêndio de Picões (Julho de 2013), que afetou cerca de 14000 ha. Este trabalho propôs-se, através da avaliação das características biofísicas e morfológicas da bacia e aplicando o modelo de erosão USLE (Equação Universal de Perda de Solo), estimar o risco potencial de degradação do solo para as condições anteriores e posteriores ao incêndio, neste caso considerando as várias medidas de proteção do solo implementadas. Para a aplicação da USLE recorreu-se a um modelo digital de terreno (resolução 5 m), combinado com a integração de toda a informação espacial em SIG. Estimaram-se perdas potenciais de solo severas após o incêndio, devido à eliminação da cobertura florestal anterior. Estimou-se que as baixas taxas de erosão anteriores ao incêndio ainda não foram recuperadas, apesar das medidas implementadas. Os resultados mostram a importância de intervenções atempadas na implementação de medidas de proteção do solo pós-fogo, de forma a diminuir a probabilidade de ocorrência de severos danos ambientais nos recursos solo e água.

Palavras-chave: Incêndios Florestais; Erosão do Solo, USLE (EUPS), NE Portugal, Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Abstract

Large forest fires expose the soil to degradation by water erosion for long time in extensive areas. The study site, a small elementary catchment in Alfândega da Fé, NE Portugal, still shows signs of the large fire of Picões (July 2013), which affected almost 14000 ha. This work aims at estimating the potential risk of soil degradation for conditions prior to and after fire occurrence, in the latter case considering the several soil protection measures implemented in the area, through the evaluation of biophysical and morphological characteristics of the catchment and applying the USLE erosion model (Universal Soil Loss Equation). For the application of USLE, a digital terrain model (5 m resolution) was used, combined with the integration of all spatial information available in GIS. Estimates also include potential soil loss immediately after fire, due to the removal of the original forest cover. Estimates show that the low erosion rates prior to fire have not yet been recovered, despite the measures implemented. Results show the importance of timely interventions in the implementation of post-fire soil protection measures in order to reduce the probability of severe environmental damage to soil and water resources.

Keywords: Forest Fires; Soil erosion, USLE, NE Portugal, Geographic Information Systems (GIS).

Introdução

Os incêndios florestais são eventos responsáveis por múltiplos prejuízos materiais, dos quais se destacam a redução da área florestada, perda de matéria-prima, afetação da biodiversidade e, conseqüentemente, a degradação dos solos, sobretudo devido ao aumento da sua perda por erosão hídrica [1] e, também, pela afetação das suas propriedades químicas e atividade biológica [2]. O clima mediterrânico tem neste caso especial importância, pois o regime de precipitações, associado à topografia acidentada, comum nos povoamentos florestais do Nordeste de Portugal, é preponderante na ocorrência desse fenómeno.

Em 8 de Julho de 2013 ocorreu o grande incêndio florestal de Picões, o qual afetou uma área total de cerca de 14000 ha, em 4 Municípios do Distrito de Bragança, NE de Portugal. Na sequência, em cada Município foram implementados planos de recuperação da área ardida.

Este trabalho teve como principal objetivo a aplicação do modelo de erosão Equação Universal de Perda de Solo (ULSLE), em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica), numa bacia hidrográfica elementar na área ardida pelo grande incêndio de Picões. Para isso, os diversos fatores de erosão foram estimados e cartografados para obter os cenários potenciais antes e depois do incêndio, possibilitando assim a avaliação do desempenho das técnicas aplicadas na recuperação do solo, no caso a sementeira de vegetação herbácea.

Material e métodos

A bacia hidrográfica em estudo (34 ha) foi identificada cartograficamente e objeto de trabalho de campo entre Novembro de 2014 e Fevereiro de 2015. Localiza-se na Freguesia da Ferradosa, Concelho de Alfândega da Fé, NE de Portugal, tendo as coordenadas 41° 16' N e 6° 57' W e situando-se entre os 250 e os 540 m de altitude (Figura 1).

Nesta bacia procedeu-se à avaliação da pedregosidade e da cobertura vegetal cerca de 18 meses após o incêndio e 6 meses após a realização da sementeira de vegetação herbácea como medida de recuperação da área ardida. Estes elementos foram re-

colhidos em 30 pontos de amostragem (Figura 2). Depois de georreferenciado cada ponto com GPS, procedeu-se ao levantamento do coberto vegetal e da pedregosidade superficial pelo método de contagem de pontos *in loco*, recorrendo a uma quadrícula de 1 m² (Figura 3). Mediou-se a altura de crescimento das plantas com um medidor laser de distâncias.

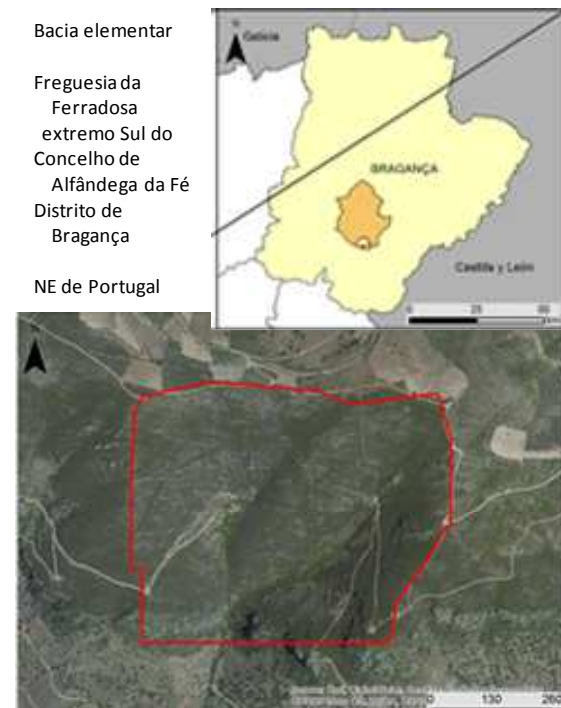


Figura 1 – Localização da área de estudo.

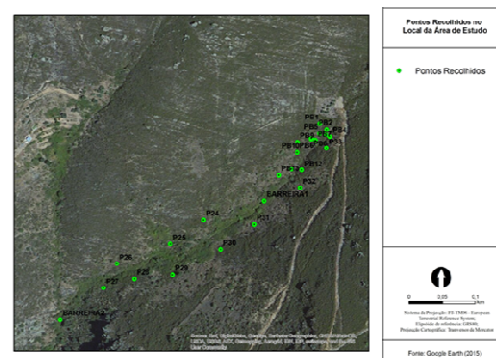


Figura 2 – Pontos de amostragem das coberturas vegetal e pedregosa na bacia elementar estudada.

Para a estimativa da perda anual de solo por erosão hídrica recorreu-se a USLE – Equação Universal da Perda de Solo [3]:

$$A = R K L S C P$$

- A – Perda de solo anual média ($Mg\ ha^{-1}$)
- R – Fator Erosividade da Precipitação ($MJ\ ha^{-1}\ mm\ h^{-1}$)
- K – Fator Erodibilidade do Solo ($Mg\ ha^{-1}$ por unidade do Fator R)
- L S – Fator Topográfico, sendo L o Fator Comprimento da Encosta e S o Fator Declive do terreno (ambos adimensionais)
- C – Fator Coberto Vegetal (adimensional)
- P – Fator Práticas de Conservação do Solo (adimensional)

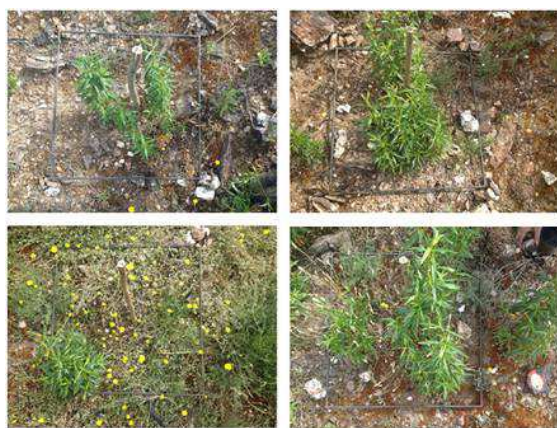


Figura 3 – Exemplos de superfícies amostradas para as coberturas vegetal e pedregosa na bacia em estudo (quadrado de $0,7\ m \times 0,7\ m$, área $0,5\ m^2$).

Dada a sua reduzida dimensão, foi adotado um valor único do Fator R para toda a bacia, de $655\ MJ\ ha^{-1}\ mm\ h^{-1}$, estimado a partir da precipitação média anual [4].

O valor médio de pedregosidade medida no campo (47% de cobertura) permitiram corrigir o Fator K quanto ao efeito dos elementos grosseiros (K corrigido = 0,0104), sendo este fator estimado para a unidade cartográfica de solo dominante na bacia (Leptosolos dístricos órticos de xistos, segundo a legenda da FAO/UNESCO, 1987), com base nos dados da Carta de Solos do NE de Portugal (K terra fina = 0,0542) [5].

A fração de cobertura e a altura média da vegetação obtidas nas medições de campo foram aplicadas no cálculo do Fator C para o cenário de recuperação da área ardida (C = 0.19). Os valores de C para a condição anterior ao incêndio foram estimados a partir das classes de ocupação do solo identificadas na bacia (COS, 2007, nível 5, em SIG) [6], dominada por “Matos diversos” (C = 0,02), tendo “Olival” (C = 0,10) e “Flores-

tas de outros carvalhos” (C = 0,05) representação muito reduzida (< 5% em conjunto).

Ferramentas de SIG aplicadas ao modelo digital de terreno obtido para a área em estudo permitiram estabelecer as cartas de declive e do comprimento da encosta da bacia, e a sua conversão nas cartas dos respetivos Fatores da USLE (S e L).

Das cartas da bacia obtidas em SIG para cada fator foi realizado o respetivo produto de acordo com os cenários testados, sendo assumido o valor unitário para o Fator P em todos os casos: A condição correspondente ao efeito imediato do incêndio foi representada pelo produto dos Fatores R, K e LS, produzindo-se a carta de erosão potencial. Para a condição anterior ao incêndio e para o cenário de recuperação pós-incêndio, esta carta foi cruzada com as do fator C produzidas para estas duas condições.

Resultados e discussão

A Figura 4 mostra a distribuição espacial do Fator Topográfico (LS) na bacia em estudo, enquanto fator determinante do potencial erosivo da bacia, face às suas características acidentadas. Esta indica que é junto aos talwegues que se estimam as maiores taxas de erosão potencial.

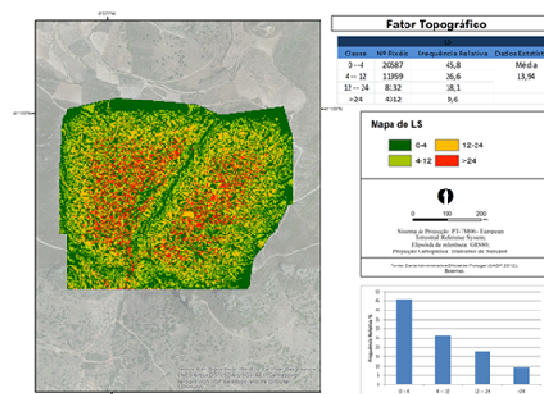


Figura 4 – Carta do Fator Topográfico (LS) para a bacia em estudo.

A distribuição ds classes de perda de solo média anual estimada difere de mdo expressivo nas 3 condições avaliadas, passando a área com menos de $2\ Mg\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ de 64% antes do incêndio, a residual imedi-

atamente após o incêndio e para 25% da área após a implementação de medidas de recuperação com sementeira de vegetação herbácea (Quadro 1). Nesta última condição, estimam-se perdas de solo <math><10 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}</math> em metade da área da bacia, contra mais de 80% antes do incêndio. Os valores de perda de solo indicados podem tomar-se como representativos de taxa de erosão tolerável e moderada, respetivamente [7].

Quadro 1 – Distribuição percentual das classes de perda de solo estimada na área total da bacia em estudo para os cenários testados

Cenários	% Área total da bacia afeta às classes de perda de solo estimada ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)			
	<2	2-10	10-50	>50
Antes do incêndio	64	18	10	8
Imediato pós-incêndio	2	10	35	53
Recuperação pós-incêndio	25	25	48	2



Figura 5 – Média da perda de solo anual estimada para a bacia em estudo nas condições anterior ao incêndio, imediata consequente do incêndio e posterior à implementação de medidas de proteção do solo após o incêndio.

As médias estimadas para o conjunto da bacia mostram que o território foi fortemente afetado pelo fogo, o qual aumentou muito as taxas de erosão estimadas ($92 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) (Figura 5). Todavia, a implementação de medidas de conservação do solo após o incêndio criou condições de recuperação, baixando a taxa de erosão média estimada para 18 Mg ha^{-1} . Este valor é ainda elevado e muito superior à estimativa para a condição de cobertura do solo anterior ao incêndio (2 Mg ha^{-1}).

Conclusões

A aplicação da USLE, independentemente da fiabilidade das estimativas realizadas à escala da bacia, permite contrastar, em termos relativos, as perdas de solo anteriores e decorrentes do incêndio, e da implementação de medidas de conservação do solo após o incêndio. Por outro lado, a sua aplicação em ambiente SIG permite identificar as áreas críticas da bacia quanto ao risco de erosão. No caso em estudo, a perda de solo estimada para a condição de incêndio é cerca de 50 vezes superior à da condição de cobertura florestal anterior ao incêndio, e a recuperação da área ardida pela implementação de medidas de conservação do solo faz baixar aquele valor para cerca de 20 vezes, mostrando que a área ainda está em perda acentuada de solo. A celeridade nas intervenções após o incêndio é fator determinante para o necessário controlo da erosão em áreas ardidas.

Referências bibliográficas

- [1] Meneses, B, 2011. Erosão Hídrica do Solo. Caso de Estudo do Concelho de Tarouca. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- [2] Carter, M, Foster, C, 2004. Prescribed burning and productivity in southern pine forests: a review. *Forest Ecology and Management* 191 (1–3): 93-109.
- [3] Wischmeier, W, Smith, D, 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. *Agricultural Handbook 537*. Washington, US Department of Agriculture.
- [4] Figueiredo, T de, 2015. Proteção do solo em viticultura de montanha: manual técnico para a Região do Douro. Régua, ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense.
- [5] Agroconsultores e Coba, 1991. Carta dos solos, do uso actual e da aptidão da terra do Nordeste de Portugal. Vila Real, IUTAD - PDRITM.
- [6] IGP, 2010. Carta de Uso e Ocupação do Solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007): Memória Descritiva. Instituto Geográfico Português, Lisboa.
- [7] Arnoldus, HMJ, 1977. Predicting Soil Losses due to Sheet and Rill Erosion, in Kunkle, SH, Thames, JL (Eds.), *Guidelines for Watershed Management*. Conservation Guide 1, FAO, Rome. pp. 99 - 124.