

Perdas de solo e risco de erosão na bacia hidrográfica da ribeira da Meia Légua

Soil losses and erosion risk in the drainage basin of Meia Légua stream

M.E.C. CATALÃO – elisa_catalao@hotmail.com (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Aluna do Mestrado em Engenharia do Ambiente)

F.A.L. PACHECO – fpacheco@utad.pt (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Departamento de Geologia e Centro de Química)

RESUMO: As perdas de solo (A , $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) por erosão hídrica na bacia hidrográfica da ribeira da Meia Légua (18,3 km²), dominada pela plantação de vinhas em terraço, são: muito baixas ($A < 4$; 43,8% da área), baixas ($A = 4-6$; 11,2%), moderadas a elevadas ($A = 6-10$; 13,4%), muito elevadas ($A = 10-15$; 8%) e excessivas ($A > 15$; 23,6%). Estas perdas são superiores ao tolerável em cerca de 28,2% da área, pelo que existe risco de erosão nessa área. O controlo da erosão pelos terraços é significativo, já que na sua ausência as áreas sujeitas a erosão passariam a representar 42,3% da área da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação, declive, solos, uso dos solos, práticas de conservação, erosão hídrica.

ABSTRACT: Soil losses by hydric erosion (A , $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) in the Meia Légua stream watershed (18,3 km²), dominated by plantation of vineyards in terraces, are: very low ($A < 4$; 43,8% of the area), low ($A = 4-6$; 11,2%), moderate to high ($A = 6-10$; 13,4%), very high ($A = 10-15$; 8%) and excessive ($A > 15$; 23,6%). These losses are higher than the tolerable losses in 28% of the area, meaning that there is risk of erosion in that area. The control of erosion by the terraces is significant, because in case of their absence the areas subject to erosion would represent 42,3% of the basin's area.

KEYWORDS: precipitation, slope, soils, soil use, conservation practices, hydric erosion.

1. INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural, não renovável à escala da vida humana, e como tal a sua degradação deve ser acautelada. A degradação do solo está relacionada com qualquer modificação dos seus constituintes, propriedades ou comportamento que conduza a alterações de sentido negativo das suas funções nos ecossistemas. Uma das formas de degradação do solo é a erosão hídrica, e a chuva é um dos elementos do clima que mais contribui para essa degradação. A erosão ocorre quando as perdas anuais de solo num determinado local são superiores às perdas toleráveis pelos tipos de solo presentes nesse local, equivalente à sua taxa de produção. Para se quantificarem as perdas anuais recorre-se frequentemente à Equação Universal de Perda de Solo (EUPS; Wischmeier e Smith, 1965). O suporte informático para a análise das perdas e do risco de erosão, à escala de uma bacia hidrográfica, são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Com o presente trabalho, pretende-se avaliar e caracterizar os parâmetros da EUPS na bacia hidrográfica da ribeira da Meia Légua, utilizando as metodologias acima referidas e o ArcMap

(ESRI, 2007) como ferramenta SIG, com o objectivo final de se quantificarem as perdas anuais de solo e de se delimitarem sectores da bacia onde eventualmente exista risco de erosão.

2. ÁREA EM ESTUDO

A bacia hidrográfica da ribeira da Meia Légua localiza-se no extremo Sul do distrito de Vila Real (Norte de Portugal) e a ribeira é um tributário do Rio Douro (Figura 1). A bacia cobre cerca de 18,3 km² de uma região declivosa (declive > 24% em grande parte da área), com precipitações moderadas a elevadas (1200 – 1500 mm·ano⁻¹), sendo predominantemente ocupada por vinhas plantadas em terraços construídos sobre solos derivados de metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico (Catalão, 2009).

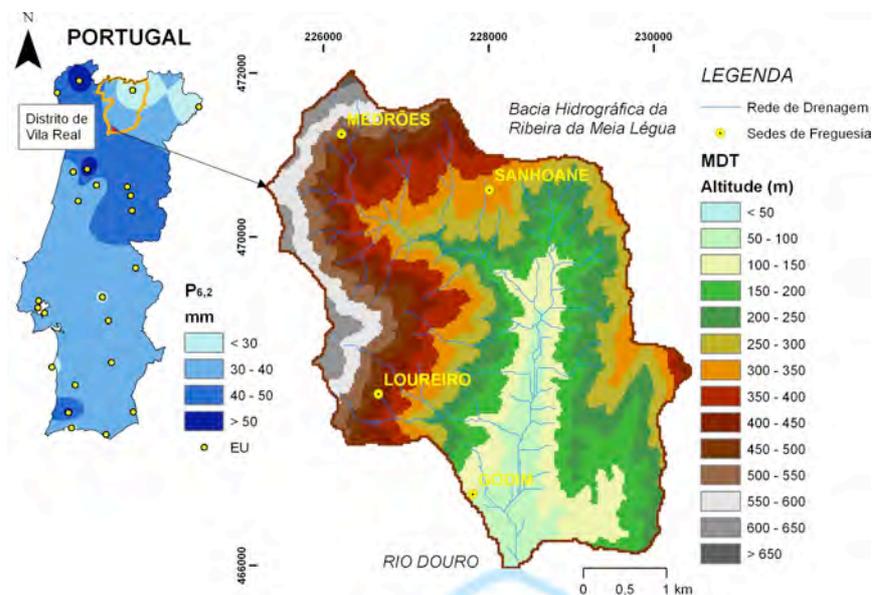


Figura 1 – Localização, clima e morfologia da bacia hidrográfica da ribeira da Meia Légua. $P_{6,2}$ – precipitações médias de eventos com duração de 6 horas e período de retorno de 2 anos; EU – estação udográfica; MDT – Modelo Digital do Terreno.

3. MÉTODOS

A EUPS é representada pela seguinte equação:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

em que A (ton·ha⁻¹·ano⁻¹) é a perda estimada de solo, R (MJ·mm·h⁻¹·ha⁻¹·ano⁻¹) o factor de erosividade da chuva, K (ton·h·MJ⁻¹·mm⁻¹) a erodibilidade do solo, LS (adimensional) o factor topográfico, C (adimensional) o factor do coberto vegetal, e P (adimensional) o factor prática de conservação.

No presente estudo, os parâmetros da EUPS foram determinados do seguinte modo: R – Brandão *et al.* (2001) estimaram para Portugal continental

$$R = 0.1437 P_{6,2}^{2.2} \quad (2)$$

em que $P_{6,2}$ é a precipitação média de eventos com duração de 6 horas e período de retorno de 2 anos (Figura 1); K – De acordo com Pimenta (1998), os valores de K relativos aos solos presentes na bacia são (valores em ton·h·MJ⁻¹·mm⁻¹): fluvisolos (0,027), antrossolo (0,035), litossolos e solos urbanos (0,04); LS – Na formulação de Moore e Burch (1986), o parâmetro LS é determinado do seguinte modo:

$$LS = \left(\frac{A_s}{22.1} \right)^{0.4} \times \left(\frac{\sin(\beta)}{0.0896} \right)^{1.3} \quad (3)$$

em que A_s é a designada área de contribuição específica e β é o ângulo da vertente, em radianos. Utilizando o ArcMap, o valor de A_s é calculado aplicando ao MDT (Figura 1) a ferramenta *Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Direction* e ao resultado dessa função a ferramenta *Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Accumulation*, multiplicando de seguida o resultado da última função pela dimensão da célula do MDT (*cell size*); C – De acordo com Pimenta (1998), os valores de C relativos aos usos presentes na bacia são: zonas húmidas (0,005), infra-estruturas, equipamentos e zonas urbanas (0,01), pomares e pinhal (0,05), castanheiros, olivais, salgueiros e vidoeiros (0,1), vinhas (0,2), culturas anuais e áreas incultas ou de rocha nua (0,3); P – nas áreas de vinha armadas através de terraços, o valor de P assumiu os valores de 0,1, 0,12, 0,16, 0,18 e 0,2 para as classes de declive (%) 2–7, 7–12, 12–18, 18–24 e > 24. Fora dessas áreas foi atribuído o valor 1 representativo da ausência de práticas de conservação.

4. RESULTADOS

A distribuição espacial dos diversos parâmetros da EUPS, assim como das perdas anuais de solo por hectare de terreno, apresentam-se na Figura 2. Considerando as perdas toleráveis de solo determinadas por Catalão (2009), de 14,81 (antrossolos), 12,93 (fluvisolos) e 3,83 (litossolos) $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, desenhou-se o mapa de risco de erosão da Figura 3.

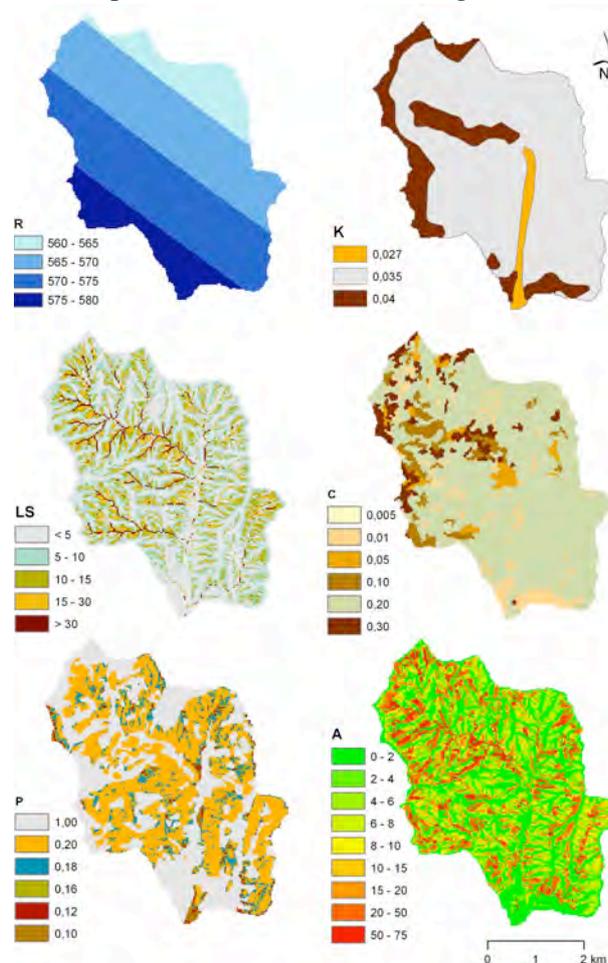


Figura 2 – Distribuição espacial dos parâmetros da EUPS (R , K , LS , C , P) e das perdas de solo (A), no interior da bacia hidrográfica da ribeira da Meia Léguas. Unidades das variáveis indicadas no texto.



Figura 3 – Mapa de risco de erosão da bacia hidrográfica da ribeira da Meia Léguas.

Verifica-se que em cerca de metade da área da bacia (43,8%) as perdas por erosão hídrica não ultrapassam as $4 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, ou seja podem ser consideradas muito baixas já que são inferiores ou quando muito da mesma ordem de grandeza das perdas toleráveis associadas aos solos mais sensíveis (litossolos). No entanto, existem sectores da bacia, ocupando mais de 1/5 da área (23,6%), onde as perdas ultrapassam as $15 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, podendo ser consideradas excessivas já que ultrapassam as perdas toleráveis dos solos menos sensíveis (antrossolos). As perdas consideradas excessivas estão intimamente relacionadas com o declive dos locais onde as mesmas ocorrem. Na verdade, os sectores da bacia hidrográfica afectados por perdas de solo superiores a $15 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ distribuem-se maioritariamente por locais com declive superior a 18% (21,1 dos 23,6%). As áreas sujeitas a risco de erosão, pelo facto das perdas anuais de solo serem superiores às perdas toleráveis, cobrem cerca de $5,2 \text{ km}^2$ (28,2% da bacia). As vinhas, que constituem o uso dominante no interior da bacia, cobrem cerca de 10 km^2 de áreas sem risco de erosão e $3,7 \text{ km}^2$ de áreas com risco de erosão (20,2% da bacia). Aplicando a EUPS com $P = 1$ na totalidade da bacia, situação correspondente a uma hipotética não implementação de práticas de conservação nas áreas de vinha (construção dos patamares), resultaria num aumento muito significativo das áreas sujeitas a risco de erosão, que passariam a representar 42,3% da bacia.

Referências

- Brandão, C., Rodrigues, R., Costa, J. (2001). *Análise de fenómenos extremos, precipitações intensas em Portugal Continental*. DSRH, Instituto da Água, Lisboa, 57p.
- Catalão, M.E.C. (2009). *Erosão Hídrica na Bacia Hidrográfica da Ribeira da Meia Léguas*. Tese de Mestrado, UTAD, Vila Real, 110 p.
- ESRI (2007). *ArcMap software*.
- Moore, I.D., Burch, G.J. (1986). *Physical basis of the length-slope factor in the universal soil loss equation*. Soil Sci. Am. J., v. 50, p. 1294--1298.
- Pimenta, M.T. (1998). *Directrizes para a aplicação da equação universal de perda dos solos em SIG: factor de cultura C e factor de erodibilidade do Solo K*. Instituto da Água (INAG), Direcção de Serviços de Recursos Hídricos (DSRH), Lisboa, 12 p.
- Stamey, W.L., Smith, R.M. (1964). *A conservation definition of erosion tolerance*. Soil Science, Baltimore, v. 97, p. 183--186.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D. (1965). *Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains: guide for selection of practices for soil and water conservation planning*. USDA Agriculture Handbook, Washington, DC, 282p.