

## 4.1 PERDAS DE ÁGUA E DE SEDIMENTOS EM SOLOS SOB AS COBERTURAS DE PASTAGEM E DE MATA NATIVA NA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO DAS POSSES, EXTREMA/MG

*Marco Antonio Ferreira Gomes - Geólogo, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente,  
E - mail: marco.gomes@embrapa.br;*

*Lauro Charlet Pereira - Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente,  
E - mail: lauro.pereira@embrapa.br;*

*Manoel Dornelas de Souza - Engenheiro Agrônomo da Embrapa Meio Ambiente,  
E - mail: dornelas.souza@embrapa.br;*

*Ricardo de Oliveira Figueiredo - Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente,  
E - mail: ricardo.figueiredo@embrapa.br*

### RESUMO

Este trabalho avalia perdas de água e de sedimentos em uma vertente com três tipos (classes) de solos representados por dois Cambissolos, dois Argissolos e dois Neossolos Litólicos, denominados de CH1, CH2, PVA1, PVA2, RL1 e RL2, sendo o primeiro sob cobertura de mata nativa, situado em cota mais elevada, com declividade de 55%, e os demais sob cobertura de pastagem em cotas inferiores, com declividades entre 53 a 19%. Uma análise comparativa entre as perdas de água, por exemplo, no período entre 25/05 e 10/12/2016, com precipitação de 649,3 mm, mostra que as maiores perdas ocorreram nos Neossolos Litólicos, com 19 e 21% de declividade, seguidos dos Argissolos com valores entre 35 e 23%. As perdas de água foram de 380,09 m<sup>3</sup>/ha (CH1), 392,49 m<sup>3</sup>/ha (CH2), 437,25 m<sup>3</sup>/ha (PVA1), 509,95 m<sup>3</sup>/ha (PVA2), 948,03 m<sup>3</sup>/ha (RL1) e 901,22 m<sup>3</sup>/ha (RL2). Situação análoga ocorreu com os solos, cujo valor de perda mais baixo foi no CH1 com 4,71 kg/ha e mais alto no RL2 com 23,31 kg/ha. Aspectos de caráter físico do solo, como profundidade, densidade, condutividade hidráulica e teor de CO, aliados à declividade da área, foram relevantes na distinção das perdas, tanto de água quanto de sedimentos. O solo CH1 teve a cobertura (mata nativa) como um componente a mais que contribuiu para a menor perda.

**Palavras-chave:** Solos, declividade, escoamento superficial.

### ABSTRACT

This work evaluates water and sediment losses in a slope with three types of soils represented by two Inceptisols, two Ultisols and two Udorthent, identified as CH1, CH2, PVA1, PVA2, RL1 and RL2. The first soil under native forest, located at a higher elevation, with a slope of 55% and the others soils under pasture cover at lower levels, with slopes between 53 and 19%. A comparative analysis of water losses, for example, in the period between May 05 and December 10, 2016, with a precipitation of 649.3, shows that the greatest losses occurred in Udorthents, with values of 19 and 21% of Slopes, followed by Ultisols with values between 23 and 35%. The water losses were 380.09 m<sup>3</sup>/ha (CH1), 392.49 m<sup>3</sup>/ha (CH2), 437.25 m<sup>3</sup>/ha (PVA1), 509.95 m<sup>3</sup>/ha (PVA2), 948.03 m<sup>3</sup>/ha (RL1) and 901.22 m<sup>3</sup>/ha (RL2). Similar situation occurred with soils, whose lowest loss value was in CH1 with 4.71 kg / ha and highest in RL2 with 23.31 kg/ha. Aspects of soil physical character, such as depth, density, hydraulic conductivity and CO content, together with the slope of the area, were relevant in distinguishing losses, both water and sediments. Soil CH1 had the cover (native forest) as an additional component that contributed to the lower loss.

**Keywords:** Soils, slope, runoff.

## INTRODUÇÃO

O uso e ocupação de áreas de alta declividade favorecem, quase sempre, perdas de solo por erosão que é uma das principais responsáveis pela degradação do solo, com consequências prejudiciais à produtividade agrícola e às atividades econômicas relacionadas à agricultura. A retirada da vegetação nativa, notadamente das florestas, para o uso agrícola sem considerar a capacidade de suporte do solo (Freitas et al., 2012), tem como consequência imediata a sua exposição e, conseqüentemente, sua degradação pela erosão hídrica, ocasionando perdas de partículas/agregados, nutrientes, carbono orgânico, além de reduzir a recarga de água (Lima et al., 2013). O controle da erosão hídrica é umas das principais medidas para a conservação do solo e da água em uma sub-bacia hidrográfica (Pontes et al., 2014).

A sub-bacia do Ribeirão das Posses, localizada no município de Extrema/MG, constitui exemplo de grande importância ambiental não só por estar inserida nos altiplanos da Serra da Mantiqueira em local de grande fragilidade, mas também e, principalmente, por fazer parte do conjunto de nascentes que compõe os principais cursos d'água que abastece o Sistema Cantareira, como também parte da Bacia do PCJ.

Assim, o presente trabalho foi realizado na margem esquerda do Ribeirão das Posses, próximo à nascente principal, a partir de uma vertente que contemplou dois tipos de cobertura vegetal (mata nativa e pastagem), em diferentes tipos de solos, destacando-se dois Cambissolos, dois Argissolos e dois Neossolos Litólicos (EMBRAPA, 2013).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido na sub-bacia das Posses, Extrema, MG, localizada na porção sul da Serra da Mantiqueira. Apresenta relevo declivoso e bastante movimentado. Possui cerca de 1.200 ha e se encontra entre as coordenadas 46°14'O e 22°51'S e entre as altitudes de 968 a 1.434 m. A precipitação média é em torno de 1.477 mm/ano. O uso do solo predominante é com pastagem; a sub-bacia das Posses está incluída como bacia piloto no Programa Produtor de Água da Agência Nacional das Águas - ANA, o qual visa recuperar bacias hidrográficas com foco nos recursos hídricos (ANA, 2008). A área estudada, localizada na margem esquerda do Ribeirão das Posses, encontra-se entre as coordenadas 22° 52.855' e 22° 52.903 S e 46° 15.527' e 46° 15.378' W, com seis pontos de amostragem, considerando a distribuição dos solos P1(CH1) - 22°52'50.73"S e 46°15'32.65"O; P2 (CH2) - 22°52'51.28"S e 46°15'31.53"O; P3 (PVA1) - 22°52'52.56"S e 46°15'28.17"O; P4 (PVA2) - 22°52'53.03"S e 46°15'26.81"O; P5 (RL1) - 22°52'53.39"S e 46°15'25.12"O; P6 (RL2) - 22°52'53.51"S e 46°15'23.40"O (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área de trabalho com a distribuição dos 6 pontos experimentais.

### Caracterização dos Solos

Os solos foram classificados de acordo com levantamento realizado por Da Silva et al. (2013), representados pela classe dos Cambissolos, Argissolos e Neossolos (EMBRAPA, 2013), com detalhamentos de campo realizado pelo primeiro autor do presente trabalho, de acordo com a descrição a seguir:

CAMBISSOLO HÚMICO Tb Eutrófico, A húmico, textura argilosa, relevo forte ondulado, substrato granito gnáissico (CH1) - ocorrência na área de mata. (Ponto/ área experimental - P1), declividade: 55%; CAMBISSOLO HÚMICO Tb Distrófico, A húmico, textura argilosa, relevo forte ondulado, substrato granito gnáissico (CX2) - ocorrência em área de pastagem. (Ponto/ área experimental - P2), declividade: 53%; ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb Distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, substrato granito gnáissico (PVA1) - ocorrência na área de pastagem. (Ponto/ área experimental - P3), declividade: 35%; ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Tb Distrófico câmbico, A moderado, textura argilosa, relevo ondulado, substrato granito gnáissico (PVA2) - ocorrência na área de pastagem. (Ponto/ área experimental - P4), declividade: 23%; NEOSSOLO LITÓLICO Tb Distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado, substrato granito gnáissico (RL1) - ocorrência na área de pastagem. (Ponto/ área experimental - P5), declividade: 21%; NEOSSOLO LITÓLICO Tb Distrófico, A moderado, textura argilosa, relevo suave ondulado, substrato granito gnáissico (RL2) - ocorrência na área de pastagem (Ponto/ área experimental - P6), declividade: 19%.

Em laboratório, foram realizadas análises de densidade do solo, condutividade hidráulica e carbono orgânico para subsidiar a discussão dos resultados das perdas de água e de sedimentos.

### Instalação e condução do experimento

A avaliação temporal contemplou o período de 7 meses, com o início das coletas de sedimento e água em 24/05/2016 com chuva acumulada desde o dia 10 do mesmo mês, e o término em 10/12/2016, com chuva acumulada desde o dia 01/12. O armazenamento de água e sedimento foi realizado por meio de bombonas com capacidade máxima de 50 litros, com três repetições (três parcelas de 1m<sup>2</sup> por tipo de solo - 06), totalizando 18 parcelas de coleta. As coletas obedeceram os eventos de chuva, com amostragem realizada após cada evento igual ou superior a

5mm. Os volumes de água coletados foram quantificados em ml/m<sup>2</sup> e convertidos em m<sup>3</sup>/ha; o sedimento foi quantificado em g/m<sup>2</sup> e convertido em kg/ha. Assim, foi possível a realização das estimativas de perda com avaliação do total de água e sedimentos armazenados nas bombonas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas de água (via enxurrada) e dos sedimentos (sólidos em suspensão) estudados por hectare no período compreendido entre 24/05 e 10/12/2016, considerando a precipitação de 649,3 mm são apresentadas Quadro 1, com projeção para o período de 1 ano, considerando a precipitação média de 1.477 mm para a Bacia do Ribeirão das Posses.

**Quadro 1.** Parâmetros de solo (média entre as profundidades 0 - 20cm e de 20 - 40 cm) e valores de perdas de água e sedimentos por hectare no período monitorado (649,3 mm) e projetados para 1 ano (1.477mm).

Solo	D (%)	Ds (g/cm <sup>3</sup> )	K (cm/h)	CO (g/kg)	Água (m <sup>3</sup> /ha)	Sedimentos (kg/ha)	Projeção anual de perdas (1.477 mm).	
							Água (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Sedimentos (kg/ha/ano)
CH1	55	1,1	3,39	91,69	380,09a	4,71a	864,61	10,71
CH2	53	1,2	3,25	85,29	392,49a	7,10b	892,82	16,15
PVA1	35	1,5	1,51	68,67	437,25b	14,42c	994,63	32,80
PVA2	23	1,4	1,85	61,06	509,95c	14,96c	1.160,01	34,03
RL1	21	1,6	0,96	63,71	948,03d	20,19d	2.156,53	45,92
RL2	19	1,8	0,85	55,92	901,22d	23,31d	2.050,05	53,02
TOTAL	--	--	--	--	3.569,03	84,69	8.118,65	192,63

Uma análise comparativa entre os solos, considerando as perdas de água e de sedimentos, mostra que a densidade, a condutividade hidráulica e o CO interferem muito mais no processo do que a declividade. Para o solo sob cobertura de mata nativa (CH1), por exemplo, isso fica mais evidente, pois a declividade muito elevada (55%) não interferiu nas perdas em questão. Porém, quando ocorre mudança para pastagem como também no tipo de solo (CH2, PVA1, PVA2, RL1 e RL2), as perdas se apresentam com uma relação direta com os três parâmetros citados - Ds, K e CO. A avaliação das médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5%, indica que existem, pelo menos, quatro diferenciações entre as perdas de água e de sedimentos, evidenciando a influência de cada solo, de acordo com suas propriedades.

## CONCLUSÕES

Perante o cenário e os resultados expostos, conclui-se que o tipo de solo e seu manejo (cobertura vegetal) influenciam diretamente na perda de água e de sedimentos em suspensão. A declividade, embora relevante nesse tipo estudo, não teve influência direta no processo de perdas, o que remete à necessidade de estudos mais específicos relacionados às propriedades físicas dos solos. Tal cenário, no entanto, indica que o uso adequado de acordo com sua aptidão, são premissas fundamentais para a sustentabilidade do sistema.

Conclui-se que, na microbacia estudada, em especial nas áreas de pastagem, as perdas de água, requerem uma reavaliação das práticas adotadas para tornar mais eficiente sua infiltração. De fato, a infiltração mais eficiente da água na área de

pastagem contribui não só para o recarregamento do lençol freático, como também interfere de forma positiva no fluxo preferencial em direção ao curso d'água (Ribeirão das Posses), tornando seu volume mais estável/uniforme ao longo do ano.

### REFERÊNCIAS

ANA - Agência Nacional das Águas. 2008. Programa Produtor de Água. Ministério de Meio Ambiente, Brasília – DF. 22 p. Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Folder%20-20Programa%20Produtor%20de%20%C3%81gua.pdf>> Acesso em 23 de setembro de 2016. 2014.

DA SILVA, M.A.; DE FREITAS, D.A.F.; SILVA, M. L. N.; OLIVEIRA, A.H.; LIMA, G.C.L.; CURI, N. **Sistema de informações geográficas no planejamento de uso do solo**. *Rev. Bras. Ciênc. Agrár.* Recife, v.8, n.2, p.316-323, 2013.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.

FREITAS, D.A.F.; SILVA, M.L.N.; CARDOSO, E.L.; CURI N. Índices de qualidade do solo sob diferentes sistemas de uso e manejo florestal e cerrado nativo adjacente. *Rev. Ciênc. Agron.* 43: p. 417-428, 2012.

LIMA, G.C. 2013. Variabilidade espacial dos atributos físicos e químicos e índice de qualidade dos solos da Sub-Bacia das Posses, Extrema (MG), sob diferentes agroecossistemas. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 140p. (Tese de Doutorado).

PONTES, L.M.; BISPO, D.F.; SILVA, M.L.N.; BATISTA, P.V.G.; CÂNDIDO, B.M.; SILVA, T.P. Monitoramento da erosão hídrica na sub-bacia das Posses, Extrema, MG, Brasil. *Anais do XX Congresso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo. Cuzco, 2014. p. 2-7.*