

PERDAS DE SOLO E ÁGUA EM UMA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DA REGIÃO ALTO RIO GRANDE

POLYANNA MARA DE OLIVEIRA¹, CARLOS ROGÉRIO DE MELLO², ANTÔNIO MARCIANO DA SILVA³; MARCELO RIBEIRO VIOLA⁴

¹ Engenheira Agrícola, Doutoranda, Depto de Engenharia, UFLA, Lavras – MG, (0XX35) 3829-1362, e-mail: polyanna.oliveira@uol.com.br

² Engº Agrícola, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras –MG, e-mail: rog.mello@terra.com.br

³ Engº Agrônomo, Prof. Titular, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras –MG, bolsista do CNPq, e-mail: marciano@ufla.br

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, Depto de Engenharia, UFLA, Lavras – MG, e-mail: mrviola@eagricola.ufla.br

Escrito para apresentação no

XXXIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

25 a 29 de julho de 2005 - Canoas - RS

RESUMO: A erosão hídrica está entre os principais tipos de degradação do solo trazendo consequências deletérias ao meio ambiente. A avaliação de dados provenientes diretamente de pequenas bacias hidrográficas permite que sejam feitas importantes inferências matemáticas sobre o comportamento da erosão ao longo do ano. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho quantificar a erosão, as perdas de água e a erodibilidade, sob chuva natural dos solos da bacia hidrográfica do ribeirão Marcela, durante o ano hidrológico de 2004-2005. Assim, instalaram-se cinco parcelas para monitoramento da perda de solo distribuídas de acordo com o tipo de solo e cobertura vegetal predominante. Duas parcelas em Latossolo Vermelho distrófico, com cobertura de pastagem e solo nu; duas em Latossolo Vermelho amarelo, com pastagem e eucalipto e uma em Cambissolo com cobertura de pastagem. O cambissolo foi a classe de solo que apresentou as maiores perdas de solo e água e a maior erodibilidade, seguido do Latossolo Vermelho Amarelo e do Latossolo Vermelho. A cobertura vegetal e a declividade do terreno foram fatores determinantes nas perdas de solo das parcelas dentro de uma mesma classe de solo.

PALAVRAS-CHAVE: erosão hídrica, transporte e produção de sedimentos,

SOIL AND WATER LOSSES IN SOILS BELONG TO WATERSHED OF THE ALTO RIO GRANDE REGION

ABSTRACT: Soil water erosion is one of the most important types of soil degradation, bringing serious problems to environment. Important mathematical inferences about soil water erosion behavior at long of year are done with evaluation data come from directly of small watershed. This work goals to quantify the soil water erosion of soils belong to Ribeirão Marcela watershed, its erodibility and water losses under natural rainfall during hydrological year of 2004-2005. Five plots for soil and water losses monitoring were installed according to soil classification and its nowadays use predominant. Two plots are in Dystrophic Red Oxissol, being one with grass and another in soil bare; other two plots in Yellow Red Oxissol, being one in grass and another with Eucalyptus and one plot in Cambissol with grass. Cambissol was the soil that has presented the greatest soil and water losses and the greatest erodibility, followed by Yellow Red Oxissol and Dystrophic Red Oxissol. Nowadays soil use and slope of plots were the most important parameters for explanation of soil and water losses inside of the same soil class.

KEYWORDS: soil water erosion, sediment production and production.

INTRODUÇÃO: O manejo de bacias hidrográficas vem sendo considerado como um dos pilares do manejo sustentável dos recursos naturais água e solo. A avaliação das perdas de solo e água assume importância fundamental na adoção de práticas conservacionistas que visem minimizar os efeitos deletérios da degradação do solo. A principal consequência da erosão é além da geração, o transporte de sedimentos. O escoamento superficial produzido é capaz de transportar uma grande quantidade de material para rios e reservatórios existentes, reduzindo a sua capacidade de armazenamento e causando uma série de problemas de cunho econômico, social e ambiental. O comportamento diferenciado dos solos ao processo de erosão recebe o nome de erodibilidade. A erodibilidade expressa a susceptibilidade do solo à erosão hídrica e é reflexo dos atributos mineralógicos, químicos, morfológicos e físicos dos solos (Silva et al., 1999). É o fator mais importante para a determinação das práticas conservacionistas, pois, reflete as perdas para os diferentes solos, expostos sob as mesmas condições de topografia, manejo e precipitação. Usualmente a erodibilidade do solo, devido às suas características intrínsecas, é expressa em termos de índice de erodibilidade, sendo o mais estudado fator K da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) (Wischmeier & Smith, 1978). Dentro desta ótica, objetivou-se com este trabalho estudar o comportamento da erosão hídrica, sob chuva natural, numa bacia hidrográfica da região Alto Rio Grande, à montante da UHE de Camargos/CEMIG, fornecendo parâmetros necessários à calibração de modelos empíricos para predição da erosão e dados relevantes para validação dos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi desenvolvido na bacia hidrográfica do Ribeirão Marcela, cuja área de drenagem de 470 ha afluí ao córrego Jaguará pela sua margem direita, o qual deságua diretamente no reservatório da UHE de Camargos/CEMIG. Esta área está inserida na unidade geomorfológica Planalto Campo das Vertentes, na região Alto Rio Grande. Na sub-bacia há predominância do Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd) ocupando cerca de 65% da área. O Latossolo Vermelho distrófico típico (LEd) ocupa cerca de 14%; os Cambissolos (Cd) estão presentes em menos de 5% da área e os solos Hidromórficos (Hi) em 17% da área da sub-bacia hidrográfica. As parcelas experimentais para avaliação da perda de solo e água na sub-bacia hidrográfica foram distribuídas na área de modo a garantir uma representatividade da sub-bacia como um todo. Desse modo, foram instaladas cinco parcelas na área: Parcela 1 (P1) –solo: LVAd; área: 29,98m²; declividade: 10%; cobertura vegetal: Eucalipto; Parcela 2 (P2) –solo: LVAd; área: 30,27m²; declividade: 15%; cobertura vegetal: Pastagem; Parcela 3 (P3) –solo: Cd; área: 29,9m²; declividade: 15%; cobertura vegetal: Pastagem; Parcela 4 (P4) –solo: LEd; área: 29,63m²; declividade: 13%; cobertura vegetal: Solo nu; Parcela 5 (P5) –solo: LEd; área: 26,36m²; declividade: 10%; cobertura vegetal: Pastagem. Na parte inferior das parcelas foram instaladas calhas coletoras que conduzem a enxurrada para dois tanques coletores de 250 L cada, interligados por um divisor tipo Gueib com 10 janelas, sendo que a coleta no segundo tanque corresponde a 1/10 da enxurrada proveniente do primeiro tanque. A coleta de dados de precipitação foi feita mediante uso de estação climatológica instalada na área da bacia que forneceu a lâmina precipitada para intervalos de tempo de 15, 30 e 60 minutos, conforme a época do ano, sendo que durante o período chuvoso, esta funcionou a cada 15 minutos. Além da estação climatológica foram instalados pluviômetros ao lado de cada parcela de monitoramento os quais forneceram a lâmina total precipitada. A EUPS (Wischmeier & Smith, 1978) foi o modelo utilizado para determinação da perda de solo e água na bacia hidrográfica, a qual expressa a perda de solo por unidade de área e considera fatores como a erosividade da chuva, a erodibilidade do solo, o fator topográfico e os fatores de uso e manejo do solo e práticas conservacionistas. A erosividade da chuva foi obtida multiplicando-se a energia cinética pela intensidade de precipitação média máxima em 30 minutos. Foram consideradas chuvas individuais aquelas separadas por mais de seis horas. Precipitações menores que 10 mm, com intensidade máxima em 15 minutos menor que 24 mm h⁻¹ ou energia cinética menor que 3,6 MJ foram consideradas não erosivas (De Maria, 1994). Após a coleta de dados, foram estabelecidas correlações entre os parâmetros de erosividade (x) e as respectivas perdas de solo (y) por meio de regressões lineares. O fator erodibilidade do solo foi corrigido para o comprimento de rampa e declividade referentes à parcela padrão, conforme preconizado por Wischmeier & Smith (1978) e transformado para o Sistema Internacional de Unidades, segundo Bertoni et al. (1975). O coeficiente b da equação de regressão linear corrigido pelo comprimento de rampa e declive representa a erodibilidade do solo, em Mg h MJ

¹ mm⁻¹. O fator práticas conservacionistas foi mantido igual a 1, em vista da inexistência de práticas de conservação do solo na bacia. Por sua vez, os fatores de cobertura vegetal utilizados foram iguais a 0,09; 0,012; 0,07; 1,0 e 0,1 para as parcelas de 1 a 5, respectivamente, de acordo com Lencastre & Franco (1984). O deflúvio nas parcelas monitoradas foi avaliado calculando-se o coeficiente de escoamento superficial (C) para cada evento, expresso pela relação entre a lâmina escoada e a precipitada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As maiores perdas de solo foram observadas na parcela P3 (Cd em pastagem com declive de 15%), totalizando 1,58 Mg ha⁻¹. Suas características intrínsecas como maior densidade do solo, menor volume total de poros, menor condutividade hidráulica saturada e maior teor de argila dispersa em água (Gomes, 2005), tornaram este sistema muito instável e altamente favorável à erosão, tanto laminar, quanto em sulcos. Além disso, o manejo dos animais sobre a pastagem implica em modificações nas propriedades físico-hídricas do solo, sobretudo na densidade e permeabilidade que favorecem o processo erosivo na área ocupada por Cambissolo. A maior densidade do solo, os menores teores de matéria orgânica e a baixa condutividade hidráulica saturada do Latossolo Vermelho Amarelo (Gomes, 2005) tornaram esta classe de solo mais susceptível à erosão que o Latossolo Vermelho, assim como observado por Motta et al (2001). Os Latossolos de cor amarela com baixos teores de óxidos de Fe e Al possuem geralmente a estrutura em blocos, com maior coerência entre os agregados sendo, portanto, menos permeáveis que os Latossolos de cor vermelha com maiores teores de óxidos. A estrutura desempenha um papel fundamental na erodibilidade dos solos influenciando a velocidade de infiltração, resistência à dispersão, deslocamento por salpico, abrasão e forças de transporte da enxurrada. Comparando-se as perdas de solo das parcelas situadas no Latossolo Vermelho Amarelo observou-se que a parcela P2 (pastagem, 15% declividade) obteve perdas mais expressivas que a parcela P1 (eucalipto, 13% declividade), 1,1 Mg ha⁻¹ e 0,95 Mg ha⁻¹, respectivamente. A presença de eucalipto favorece o acúmulo de serrapilheira, culminando com o maior percentual de matéria orgânica o que, aliado à menor declividade, confere ao solo maior resistência à erosão. Este fato evidencia o efeito benéfico da matéria orgânica na redução da erodibilidade dos solos. Na área onde se encontra a parcela P4 (LEd em solo nu) observou-se baixa densidade do solo e boa quantidade de matéria orgânica, o que condicionou ao solo maiores valores de condutividade hidráulica saturada, situação esta que aliada à estrutura tipo granular facilita o processo de infiltração de água no solo. Apesar da resistência natural do solo à erosão, observaram-se, nesta parcela, maiores perdas de solo (0,91 Mg ha⁻¹) que a parcela P5 (0,16 Mg ha⁻¹), fato que pode ser explicado pela ausência de cobertura vegetal que aliada à declividade de 13%, favoreceu ao escoamento superficial, potencializando a erosão hídrica e a perda de solo. A influência da cobertura vegetal e da declividade na erosão pode ser ainda destacada pela perda de solo registrada na parcela P5, a qual está localizada na mesma classe de solo, porém, com cobertura de pastagem e com menor declividade (10%), sendo a parcela que obteve as menores perdas. Na Figura 1 apresentam-se as regressões lineares obtidas entre os dados de erosividade (R) e perda de solo (A) para cada parcela estudada. A erodibilidade para cada uma das parcelas, foi estimada em 0,003 t h MJ⁻¹ mm⁻¹ para a parcela P1 (LVAd, eucalipto); 0,006 t h MJ⁻¹ mm⁻¹ para P2 (LVAd, pastagem); 0,013 t h MJ⁻¹ mm⁻¹ (Cd, pastagem); 0,0013 t h MJ⁻¹ mm⁻¹ para P4 (LEd, solo nu) e 0,0012 t h MJ⁻¹ mm⁻¹ (LEd, pastagem). As perdas de água corresponderam a 11; 17; 31; 8 e 2% da precipitação no período, nas parcelas de 1 a 5, respectivamente. O elevado coeficiente de variação das perdas de água encontrado para as distintas situações estudadas reflete a variabilidade temporal e espacial do total precipitado, a influência das características intrínsecas do solo e também a umidade antecedente a cada chuva, uma vez que não houve mudanças expressivas na cobertura vegetal no período analisado. Os baixos valores do coeficiente de escoamento encontrados para os Latossolos, os quais ocupam cerca de 90% da área, indicam que apenas uma pequena parte da precipitação incidente sobre a bacia foi convertida em escoamento superficial direto. Por outro lado, significa também que esta bacia hidrográfica apresenta maior restituição de água ao solo e ao lençol subterrâneo, podendo, portanto, ser considerada como de elevado potencial para geração de escoamento subterrâneo.

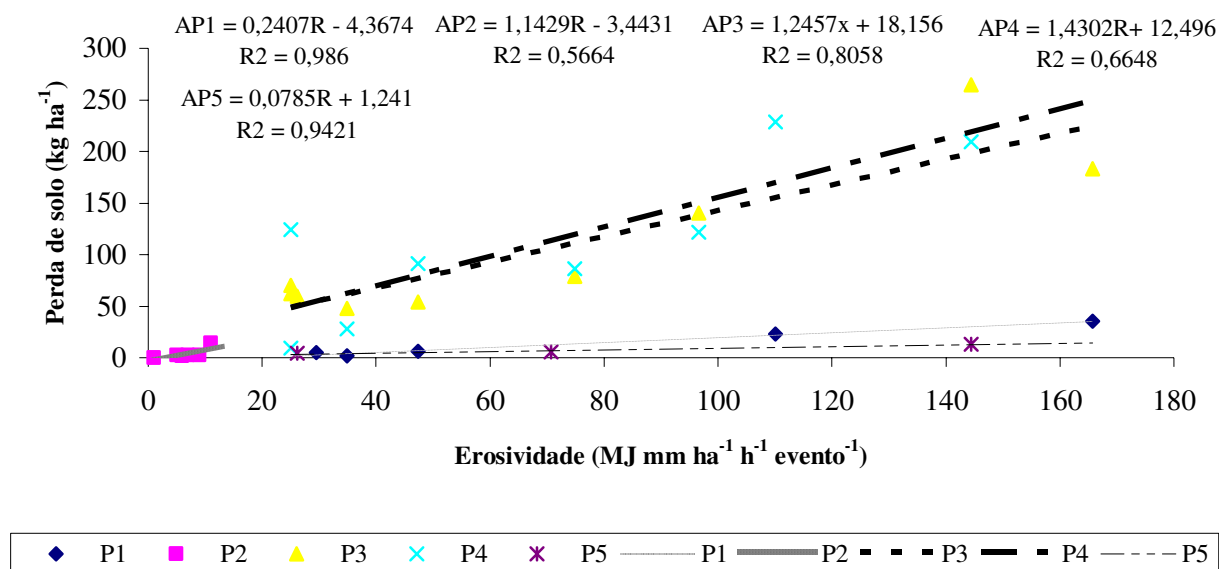


Figura 1 – Regressão linear entre a erosividade e as perdas de solo para as parcelas de monitoramento.

CONCLUSÕES: O Cambissolo foi a classe de solo que apresentou a maior erodibilidade e perdas de solo e água, seguido do Latossolo Vermelho Amarelo e do Latossolo Vermelho distrófico. As características intrínsecas a cada tipo de solo foram determinantes do processo erosivo nas parcelas, sendo que a cobertura vegetal e a declividade influenciaram as perdas de solo e água dentro de uma mesma classe de solo.

AGRADECIMENTOS: A equipe agradece a FAPEMIG (CAG 117/03), CEMIG/ANEEL (P&D076) e CNPq/ CTHidro, pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F.; BENAITE JUNIOR, R. **Equação de perdas de solo**. Campinas, SP: IAC, 1975. 25p. (Boletim Técnico, 21).

DE MARIA, I. C. **Cálculo da erosividade da chuva**. In: ____Manual de programas de processamento de dados de campo e de laboratório para fins de experimentação em conservação de solo. Campinas, SP: IAC-SCS, 1994. n.p.

GOMES, N.M. **Variabilidade espacial de atributos físico-hídricos do solo da sub-bacia hidrográfica do ribeirão Marcela na região do Alto Rio Grande, MG**. 2005. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola/Irrigação e Drenagem) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MOTTA, P.E.F. da; et al. **Levantamento pedológico detalhado, erosão dos solos, uso atual e aptidão agrícola das terras de microbacia piloto na região sob influência do reservatório da Hidrelétrica de Itutinga/Camargos-MG**. Lavras: UFLA/CEMIG, 2001. 51p.

WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning**. Washington, United States Department of Agriculture, 1978. 58p.