

EFEITO DA COBERTURA MORTA NO ARRASTE DE SOLO E ESCOAMENTO SUPERFICIAL SOB DIFERENTES PADRÕES DE CHUVA SIMULADA

Wanderely de J. Souza¹ Daniel F. de Carvalho²

RESUMO: Os objetivos desta pesquisa foram determinar as perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho-Amarelo, submetido a quatro padrões de precipitação e duas condições de cobertura: solo descoberto e com palhada após plantio de milho. O experimento foi conduzido na Embrapa-Agrobiologia - Brasil, e consistiu na aplicação de chuvas simuladas com diferentes padrões: avançado intermediário, atrasado e constante, em uma área amostral de 0,80 m x 1,0. As chuvas tiveram duração de 60 minutos, com uma lâmina total de 30 mm e com um pico máximo de 110 mmh⁻¹. Os resultados obtidos possibilitaram concluir que a cobertura do solo com resíduos de milho, reduziu substancialmente as perdas acumuladas de água e solo, principalmente para o padrão de chuva constante, indicando que a palhada deixada sobre o solo após a colheita auxilia de maneira efetiva no impacto da erosão.

PALAVRAS-CHAVE: erosão hídrica, padrões de precipitação, simulação de chuva

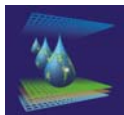
EFFECT OF COVER IN THE SOIL DRAG AND RUNOFF UNDER DIFFERENT SIMULATED RAINFAL PATTERNS

SUMMARY: The objective of this research were to determine the soil and water losses in a Yellow-red Ultisol, under four rainfall patterns and two conditions of soil cover: uncovered soil and with straw after the planting of corn. The experiment was conducted in Embrapa Agrobiologia - Brazil. The treatments consisted in application of simulated rainfalls using different patterns: advanced, intermediate, delayed, and constant, in plots with 0.8 m x 1.0 m. The rainfalls had 60 minutes of application time, with a total layer of 30 mm, and a maximum peak of 110 mm h⁻¹. The results obtained showed that the cover of the soil with residue of corn to reduced quite a lot of the accumulated soil and water losses, mainly to the patter of constant rain, indicating that the straw left on the ground after the crop helps to effectively in the control of erosion.

KEYWORDS: water erosion, patterns precipitation, rainfall simulation

¹ Pesquisador, ESALQ/USP, Caixa postal 09, CEP 13418-900, Piracicaba, SP. Fone: (19)34478549.e- mail: wjsouza@esalq.usp.br.

² Professor Adjunto, Depto de Engenharia, UFRuralRJ, Seropédica, RJ.

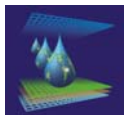


INTRODUÇÃO

Atualmente, principalmente na zona rural, é perceptível que as perdas de solo e água continuam sendo problemas graves, pois, na maioria das propriedades, os agricultores não detêm e/ou mantêm uma técnica de manejo e conservação adequada ao solo. Daí é notável e indispensável grande preocupação com o meio ambiente em função da proteção da fauna e flora existente. Uma característica que influencia no manejo agrícola do solo é a condição de cobertura, sendo que, áreas cultivadas, expostas às chuvas, recebem a maior parte da energia cinética da precipitação, quebrando os agregados e iniciando o processo de erosão. Com a destruição dos agregados, as partículas menores penetram e obstruem os poros, reduzindo a permeabilidade e formando o selamento superficial, influenciando no processo de infiltração de água no solo (SCHAEFER et al., 2002). A técnica de preparo do solo pode influenciar no processo de erosão hídrica. Um dos sistemas de preparo mais tradicional no Brasil é a aração e gradagem através do uso de discos, o qual leva à degradação física do solo (DE MARIA & CASTRO, 1993). Este sistema torna-se mais agravante quando é feito no sentido morro abaixo, pois favorece o escoamento superficial por meio de sulcos formados pela enxurrada. Solos em declive e / ou desprovido de cobertura vegetal são mais afetados pela erosão, podendo ocorrer conseqüentemente perdas de água e solo. A avaliação de tais perdas pode ser feita por meio de simulador de chuvas, contribuindo dessa forma, para a predição da erosão em solos com condições semelhantes, promovendo a adoção de práticas que minimize a degradação do solo.

As chuvas naturais em geral, apresentam consideráveis variações em relação à intensidade durante a ocorrência, daí a necessidade de se estudar os efeitos da erosão hídrica sob diferentes formas de acontecimento. De acordo com o manejo adotado, as perdas de solo podem ou não aumentarem em função das perdas de água, além disso, o tipo de padrão de ocorrência de precipitação contribui para o aumento ou redução de tais perdas. Os objetivos deste trabalho foram determinar e avaliar as perdas de água e solo utilizando-se os padrões de precipitação avançado (AV), intermediário (IN), atrasado (AT) e constante (CT), em uma área com declividade de $0,09 \text{ mm}^{-1}$, sob duas condições de manejo: preparada no sentido morro abaixo com solo descoberto e utilizando palhada de milho como cobertura morta.

MATERIAL E MÉTODOS



XIX CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

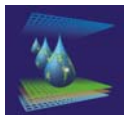
30 de Agosto a 04 de Setembro 2009

Montes Claros- MG / Brasil

Para condução do experimento foi utilizado um simulador de chuvas pendular pertencente ao Departamento de Engenharia - UFRRJ, que foi inicialmente calibrado para simular adequadamente os padrões de chuva, ajustando-se a pressão dos bicos para 331 KPa, de modo a aplicar chuvas com diferentes intensidades durante 60 minutos, permitindo a lâmina de 30 mm, que representa a lâmina média das chuvas intensas ocorridas na região de Seropédica - RJ (CARVALHO et al., 2005). Os padrões de chuva estudados foram: avançado (AV), intermediário (IN), atrasado (AT), e constante (CT).

A área experimental se encontrava inativa há cerca de 20 anos e era ocupada por gramíneas. Na primeira etapa do experimento com o solo exposto (sem cobertura morta), o terreno foi subsolado e em seguida passou por um sistema de preparo convencional com uma aração e duas gradagens, realizado no sentido do declive do terreno, buscando simular as condições críticas praticadas em propriedades rurais. Após execução dos testes da primeira etapa, a mesma área foi cultivada com milho, semeado em sulcos no sentido do preparo do terreno, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 7 plantas por metro linear. Trinta dias após a colheita, foi realizada a segunda etapa de testes sobre o solo coberto pela palhada do milho (solo com cobertura morta).

A variabilidade das características físicas do solo no local dos testes foi estudada, para tanto, ao lado da área experimental retiraram-se mostras de solo em diferentes profundidades, visando a determinação da densidade do solo (método do anel volumétrico), macro e microporosidade (método da mesa de tensão) e porosidade total, seguindo a metodologia preconizada por EMBRAPA (1997). Após o início do experimento (durante a primeira e segunda etapa de testes), toda área foi coberta com uma lona plástica, com o objetivo de manter a uniformidade das parcelas experimentais durante a realização dos testes. Em virtude das variáveis físicas avaliadas não apresentaram diferenças estatísticas entre os locais onde seriam aplicados os tratamentos, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos que consistiram dos padrões de precipitação avançado, atrasado, intermediário e constante, e 5 repetições, totalizando 20 parcelas de $0,80\text{m}^2$, delimitadas lateralmente por chapas de ferro de 0,25m, cravadas a 0,10m no solo. Estas parcelas estão localizadas no município de Seropédica - RJ, em uma área da EMBRAPA - Agrobiologia, situada entre as latitudes $22^\circ 48'$ sul e longitude $43^\circ 41'$ oeste, cujo solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo com declividade média de $0,09\text{ mm}^{-1}$.



XIX CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

30 de Agosto a 04 de Setembro 2009

Montes Claros- MG / Brasil

Antes de se dar início aos testes com o simulador, procedeu-se um pré-molhamento com uma chuva de 15 a 20 mmh⁻¹ aplicada pelos bicos do simulador, durante um tempo suficiente para saturar o solo sem que houvesse escoamento superficial. Em seguida, 10 minutos após esta aplicação, estando coberto pelas partes laterais e superior com lona para evitar a interferência dos ventos, o simulador era novamente ligado funcionando com aplicação de diferentes intensidades de chuva. As amostras de enxurrada foram coletadas em garrafas de 1 litro nos dois minutos intermediários referentes a cada intervalo de 5 minutos. Para obtenção das massas de solo e água, a suspensão de cada garrafa, foi pesada e transferida para recipientes de vidro, levados para estufa de circulação forçada a 60 °C obtendo-se a massa de sólido presente e por diferença, o volume de água escoado. Realizou - se análise de variância dos dados de perdas de solo e água acumulados pelo teste Tukey com um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados estatísticos das perdas acumuladas de solo e água para cada padrão de precipitação, em diferentes condições de cobertura utilizando o solo sem cobertura morta (SSC) e solo com cobertura morta (SCC).

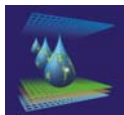
Tabela 1 – Resultados estatísticos de perda acumulada de solo e água para os quatro padrões de precipitação diferentes condições de solo com cobertura (SCC) e sem cobertura morta (SSC).

Padrões de Precipitação	Perda Acumulada		Perda Acumulada	
	de solo		de Água	
	SSC	SCC	SSC	SCC
	-----	(g m ⁻²) -----	-----	(L m ⁻²) -----
Avançado	6,7 Aa	1,7 Aa	2,8 Aa	0,9 Aa
Intermediário	10,8 Aa	2,1 Ab	3,9 Aa	2,5 Aa
Atrasado	12,5 Aa	2,0 Ab	4,8 Aa	2,7 Aa
Constante	4,8 A	*	3,9 A	*
CV (%)	69,23	58,50	95,50	67,00

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si por Tukey a 5%.

* não foi observado escoamento superficial.

Tanto no solo sem cobertura, como no solo com cobertura, não foram observadas diferenças estatísticas entre as perdas provocadas pelos diferentes padrões de precipitação. No



XIX CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

30 de Agosto a 04 de Setembro 2009

Montes Claros- MG / Brasil

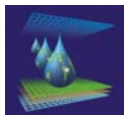
entanto, as perdas totais de solo para o solo sem cobertura variaram de 4,8, 6,7, 10,8 e 12,5 g m⁻², para os padrões CT, AV, IN e AT, respectivamente. Já no solo com cobertura, as perdas de solo foram de 1,7, 2,0 e 2,1 g m⁻² para os padrões AV, AT IN, respectivamente, não sendo observado escoamento superficial, e, conseqüentemente, perdas para o padrão CT.

Apesar da não haver diferença estatística, nota-se que no solo sem cobertura o padrão de precipitação AT provocou perdas de solo superiores aos padrões CT, AV e IN em 61,6%, 46,4% e 13,6%, respectivamente. Já para o solo com cobertura morta, o padrão IN foi o que provocou a maior perda de solo, porém somente superou os padrões AV e AT em 19% e 4,7%, respectivamente.

Comportamento semelhante foi observado para as perdas de água. No solo sem cobertura, o padrão AT apresentou uma lâmina de escoamento de 4,8 L m⁻², após 1 h de precipitação, mostrando ser superior aos padrões AV, IN e CT em cerca de 42%, 19% e 19%, respectivamente. Os padrões de precipitação AV, IN e AT proporcionaram maiores valores de perda de solo e água do que o padrão CT que, por sua vez, não proporcionou escoamento e conseqüentemente perdas quando o solo apresentou-se com cobertura. A cobertura do solo eliminou totalmente as perdas para o padrão CT, confirmando a hipótese de que o padrão de chuva CT, extensamente empregado em estudos de erosão hídrica no Brasil, não retrata de forma coerente os processos erosivos influenciados pelo padrão natural das chuvas. Resultados semelhantes são apresentados por MEHL (2000).

A presença de resíduos culturais contribui para uma diminuição média das perdas acumuladas de solo em cerca de 75%; 81% e 84% para os padrões AV, IN e AT, respectivamente. Com relação à redução das perdas acumuladas de água, os valores médios observados foram de 68%; 36% e 44%, respectivamente para os mesmos padrões. Para o padrão constante, esta redução chegou a 100 %. Esses resultados mostram que a cobertura do solo reduz de forma mais eficiente às perdas de solo quando comparada à redução nas perdas de água, corroborando com SILVA et al. (2005).

As perdas acumuladas de solo refletiram de forma mais acentuada as diferenças existentes entre os padrões de precipitação do que para as perdas acumuladas de água. Estes resultados estão de acordo com BEUTLER et al. (2003), que concluíram que as perdas de solo são mais afetadas pelo sistema de preparo e cultivo do que as perdas de água. Os coeficientes de variação, observados na Tabela 1 revelam uma grande variabilidade dos dados de perda tanto de solo como de água. Este fato pode ser explicado pela ocorrência de variabilidades pontuais do terreno nas parcelas experimentais, já que esta possuiu somente 0,80 m².



CONCLUSÕES

Utilizando cobertura morta, o padrão constante foi o mais afetado, tendo reduzido a zero as perdas de solo e água. As perdas totais de solo e água para os diferentes padrões de precipitação não apresentaram diferenças significativas, tanto em solo nu, como em solo com cobertura. Após 60 min de precipitação simulada, as perdas de solo e água observadas para o padrão atrasado foram superiores em 61,6%, 46,4% e 13,6%, respectivamente, para o CT, AV e IN (solo), e de 42%, 19% e 19%, respectivamente, para o AV, IN e CT (água).

REFERÊNCIAS

BEUTLER, J.F.; BERTOL, I.; VEIGA, M.; WILDNER, L. P. Perdas de solo e água num Latossolo Vermelho aluminoférrico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo sob chuva natural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, p.509-517, 2003.

CARVALHO, D.F.; MONTEBELLER, C.A.; FRANCO, E.M.; VALCARCEL, R.; BERTOL, I. Padrões de precipitação e índices de erosividade para as chuvas de Seropédica e Nova Friburgo-RJ. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.9, n.1, p.7-14, 2005.

DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M. Fósforo, potássio e matéria orgânica em um latossolo roxo, sob sistemas de manejo com milho e soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.17, p.471-477, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Manual de métodos de análise do solo*. 2 ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas de solos, 212p.1997.

MEHL, H.U. *Caracterização de padrões de chuvas ocorrentes em Santa Maria (RS) e sua relação com as perdas de solo e água em entre sulcos*. Santa Maria - RS, 2000. 53p. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria.

SCHAEFER, C. E. R.; SILVA, D. D.; PAIVA, K. W. N.; PRUSKI, F. F.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; ALBUQUERQUE, M. A. Perda de solo, nutrientes, matéria orgânica e efeitos microestruturais em Argissolo Vermelho-Amarelo sob chuva simulada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. v.37, n.5, p.669-678, 2002.

SILVA, C.G.; ALVES SOBRINHO, T.; VITORINO, A.C.T.; CARVALHO, D.F. Atributos físicos, químicos e erosão hídrica em entressulcos sob chuva simulada, em sistema de plantio direto e convencional. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.25, n.1, p.144-153, 2005.