

## Perdas de solo e água em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico<sup>(1)</sup>.

Maria Aparecida do Nascimento dos Santos<sup>(2)</sup>; Elói Panachuki<sup>(3)</sup>; Carlos Henrique Martins de Souza<sup>(4)</sup>; Wander Cardoso Valim<sup>(5)</sup>; Mariane Chitolina<sup>(6)</sup>; Amanda Camargo Amaro<sup>(6)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq e CAPES.

<sup>(2)</sup> Doutoranda em Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, SC; mariaagronomia@gmail.com; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; <sup>(4)</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; <sup>(5)</sup> Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; <sup>(6)</sup> Graduandas em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

**RESUMO:** A degradação do solo em áreas agrícolas por processos erosivos está relacionada à utilização de manejos inadequados e às características edafoclimáticas da região. O estudo teve como objetivo avaliar as perdas de solo e água em um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico submetido a diferentes sistemas de preparo, sob chuva simulada. Os tratamentos estudados foram: preparo convencional, cultivo mínimo e plantio direto com quatro níveis de cobertura vegetal: 0, 3, 6 e 9 Mg ha<sup>-1</sup>. O experimento foi desenvolvido no ano de 2011 em área com cultivo de feijoeiro comum. Os dados relativos a perda de solo e água foram obtidos utilizando-se simulador de chuva portátil, regulado para aplicar intensidade de precipitação de 60 mm h<sup>-1</sup>, durante 60 minutos após o início do escoamento superficial. As maiores perdas de solo ocorreram no preparo convencional e as menores perdas de água foram verificadas no cultivo mínimo. O aumento da quantidade de resíduo vegetal sobre a superfície do solo contribuiu para diminuir as perdas de solo e de água.

**Termos de indexação:** *Phaseolus vulgaris* L., erosão hídrica, chuva simulada.

### INTRODUÇÃO

As atividades relacionadas à agropecuária sul-mato-grossense são ainda fundamentadas em sistemas de preparo de solo não conservacionistas. A pecuária de corte explorada de maneira extensiva associa-se ao desmatamento de áreas nativas para implantação de pastagens, que ao longo dos anos não recebem o devido manejo. Por outro lado, o cultivo da soja, feijão, milho e da cana-de-açúcar é implantado com base em sistemas convencionais, que favorecem a degradação do solo pela erosão hídrica.

As perdas de nutrientes, solo e água oriundas do processo erosivo são fortemente interligadas às condições de superfície e subsuperfície do solo, as quais estão sujeitas a mudanças devido o preparo intensivo, causando efeitos negativos em suas propriedades físicas, que influenciam diretamente na infiltração de água no solo, aumentando o escoamento superficial (Beutler et al., 2003).

Guadagnin et al. (2005) comparando diferentes sistemas de manejo e sua influência nas perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica observaram que os sistemas conservacionistas mostraram-se mais eficazes tanto em relação ao solo em pousio quanto ao que foi submetido ao preparo convencional. Verificaram ainda que o sistema plantio direto foi mais eficaz que o cultivo mínimo na redução das perdas de solo e de água, sendo que as perdas de solo foram mais influenciadas do que as perdas de água pelos sistemas de manejo adotados.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar as perdas de solo e água em Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico submetido a diferentes sistemas de preparo do solo e níveis de resíduo vegetal do feijoeiro, sob chuva simulada.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Aquidauana – MS (latitude Sul de 20° 20', longitude Oeste de 55° 48', e altitude média de 207 m). O clima é classificado pelo sistema internacional de Köppen como tropical quente sub-úmido. O solo é um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006), fisicamente profundo, moderadamente drenado e com textura arenosa. A topografia é plana a suavemente ondulada com declividade média de 0,04 m m<sup>-1</sup>. Na área foi cultivado o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no ano agrícola de 2011. Análises físicas de densidade do solo e porosidade total foram realizadas segundo metodologia da EMBRAPA (1997), em amostras de solo coletadas nas camadas de 0-0,10, 0,10-0,20 e 0,20-0,40 m.

As chuvas simuladas foram realizadas com auxílio de um simulador portátil calibrado para aplicar uma intensidade de precipitação de 60 mm h<sup>-1</sup> por um período de 60 minutos. A rugosidade da superfície do solo foi determinada utilizando-se um rugosímetro de varetas. A energia cinética (Ec) de impacto das gotas de chuva, de cada evento de chuva simulada, foi verificada utilizando o programa Enerchuvia (Alves Sobrinho et al., 2001).

Os testes com o simulador foram feitos em três tratamentos distintos caracterizados como preparo convencional (PC), cultivo mínimo (CM) e plantio direto (PD). No PD foram feitas avaliações de perdas de solo e água em quatro diferentes doses de resíduo vegetal sobre a superfície do solo, caracterizadas da seguinte forma: sem resíduo vegetal (PD-0); com 3 Mg ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal (PD-3); com 6 Mg ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal (PD-6); com 9 Mg ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal (PD-9).

As avaliações de perdas de solo e água foram efetuadas coletando-se trinta amostras do volume escoado em cada parcela teste, em recipientes de 1 litro, a intervalos de dois minutos entre cada amostra, conforme Panachuki et al. (2011). Imediatamente após a chegada dos recipientes ao laboratório foi realizada a pesagem de todo o material e adicionado a cada frasco coletor três gotas de ácido clorídrico, visando a aceleração do processo de decantação dos sólidos, sendo posteriormente drenado o excesso de água dos frascos e o material sólido colocado em estufa, à temperatura de 60 °C, por período de tempo necessário para a completa evaporação da água, sendo novamente efetuada a pesagem dos recipientes com solo seco.

Os dados foram submetidos a análise da variância e quando necessário as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os menores valores de densidade do solo ocorreram na camada superficial em todos os sistemas de preparo do solo, embora no sistema sob plantio direto (PD) os valores tenderam a ser maiores. (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Loss et al. (2009).

Na maioria dos tratamentos avaliados os valores de densidade do solo observados foram inferiores ao do limite crítico proposto por Reichert et al. (2003), para o desenvolvimento de culturas em solos arenosos. As exceções a esta tendência estão relacionadas aos tratamentos sob PD nas profundidades de 0,20 a 0,40 m, que apresentaram valores de densidade do solo próximos de 1,70 Mg m<sup>-3</sup>, considerado como sendo o valor do limite crítico para esta variável.

A porosidade total foi superior na camada superficial em todos os sistemas, concordando com Trindade et al. (2009). Estes resultados podem estar associados ao maior conteúdo de matéria orgânica presente nestas camadas, independentemente do

manejo avaliado, ou ainda ao maior volume de raízes nas camadas superficiais, o que favorece a estruturação do solo e consequentemente a porosidade total.

**Tabela 1** - Valores de densidade do solo e porosidade total, em função dos tratamentos e profundidades amostradas.

Densidade do solo (Mg m <sup>-3</sup> )			
Profundidade	PC	CM	PD
0 - 0,10 m	1,38 Ab	1,40 Ac	1,44 Ac
0,10 - 0,20 m	1,42 Bb	1,56 Ab	1,63 Ab
0,20 - 0,40 m	1,63 Aa	1,66 Aba	1,70 Aa
Porosidade Total (%)			
Profundidade	PC	CM	PD
0 - 0,10 m	40,02 Aa	37,13 Ba	34,63 Ba
0,10 - 0,20 m	36,01 Ab	32,43 Bb	29,11 Cb
0,20 - 0,40 m	30,01 Ac	28,78 Ac	26,55 Bc

\*Médias seguidas de letras iguais maiúsculas, na mesma linha e letras iguais minúsculas na mesma coluna, para a mesma variável, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Nos tratamentos sob plantio direto e preparo convencional os valores de rugosidade foram semelhantes, embora no preparo convencional tendessem a ser menores (Tabela 2).

**Tabela 2** - Valores médios de rugosidade superficial do solo, tempo de início do escoamento superficial e energia cinética da chuva simulada.

PC	CM	PD-0	PD-3	PD-6	PD-9
Rugosidade superficial do solo (mm)					
3,58 b	11,93 a	5,39 b	5,62 b	6,23 b	5,42 b
Tempo de início do escoamento superficial (min)					
6,91 b	60,20 a	7,26 b	5,65 b	13,14 b	18,94 b
Energia cinética da chuva simulada (kJ m <sup>-2</sup> )					
1,62 b	2,91 a	1,63 b	1,58 b	1,77 b	1,91 b

\*Médias seguidas com a mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Tukey.

Nos tratamentos com menor valor de rugosidade da superfície do solo verificou-se, de maneira geral, os menores intervalos de tempo para iniciar o escoamento superficial de água no solo, assim como verificado por Panachuki et al. (2011). O maior tempo de início do escoamento superficial no tratamento CM aumentou o período de exposição da superfície do solo à ação da chuva proporcionando



também a este tratamento o maior valor de energia cinética da chuva simulada.

As perdas acumuladas de solo foram maiores no PC do que nos demais tratamentos (Figura 1), devido a ausência de cobertura vegetal (exposição do solo à ação da chuva) e mobilização efetiva da camada superficial (fragmentação dos agregados do solo). Na análise dos valores de perdas de solo verifica-se a eficiência dos sistemas de manejo conservacionistas, especialmente no caso dos tratamentos PD-9, PD-6, PD-3 e CM, que apresentaram perdas iguais a 2,99%, 5,21%, 10,20% e 6,43% do valor observado no tratamento PC, respectivamente.

Bertol et al. (2004) concluíram que sistemas conservacionistas reduziram cerca de 55 a 87% nas perdas de solo comparados aos sistemas convencionais, e enfatizaram a importância dos resíduos vegetais em superfície, os quais diminuem a velocidade do fluxo de escoamento, favorecem a consolidação do solo e a redução da capacidade de desagregação e de transporte da enxurrada.

As perdas acumuladas de água foram menos representativas no tratamento CM (Figura 2), correspondendo a apenas a 13,2 % das perdas ocorridas no PC, com relação aos tratamentos sob sistema plantio direto, o valor médio das perdas ocorridas no CM foi equivalente a 15,32%, 13,15%, 14,07% e 21,87% dos valores observados nos tratamentos PD-0, PD-3, PD-6 e PD-9, respectivamente. Este fato é atribuído ao efeito das hastas escarificadoras que promoveram a ruptura do solo em profundidade e o aumento da rugosidade da superfície do solo o que favorece a retenção da água do escoamento em suas microdepressões por um período de tempo mais expressivo, facilitando o processo de infiltração. A eficiência do PD no controle das perdas de água foi relativamente inferior à do controle das perdas de solo, assim como também verificado por Guadagnin et al. (2005).

## CONCLUSÕES

As maiores perdas de solo ocorrem no preparo convencional e as menores perdas de água são verificadas no cultivo mínimo.

O aumento da quantidade de resíduo vegetal sobre a superfície do solo contribui para diminuir as perdas de solo e de água.

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.  
A CAPES e ao CNPq.

## REFERÊNCIAS

ALVES SOBRINHO, T.; CARVALHO, D. F.; AQUINO, R. M.; MONTEBELLER, C. A. Programa computacional para a definição de parâmetros hidráulicos utilizados na determinação da energia cinética da chuva simulada em infiltrômetro de aspersão. Engenharia Rural, Piracicaba-SP, v. 12, p. 28-35, 2001.

BERTOL, I.; GUADAGNIN, J. C.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J.; BARBOSA, F. T. Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um inceptisol sob chuva natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 485-494, 2004.

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-MG, v. 27, n. 3, p. 509-517, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solos. 2. ed. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

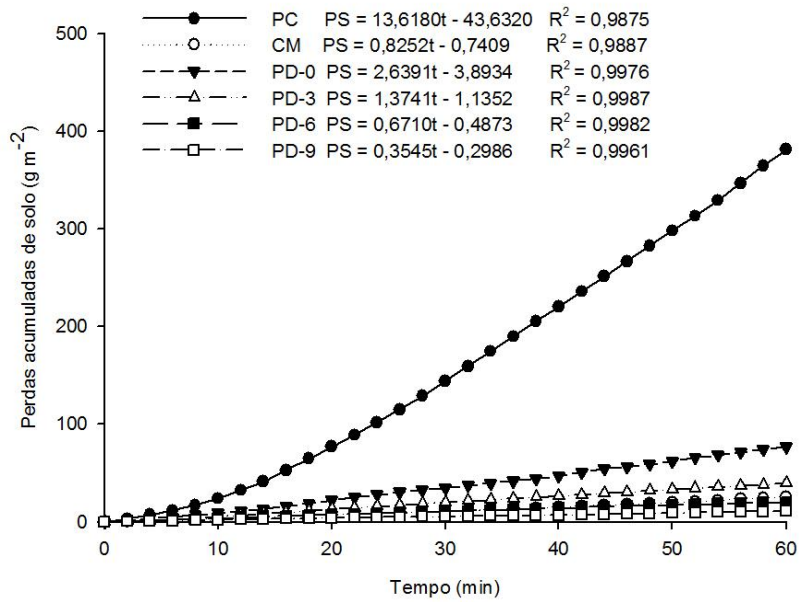
GUADAGNIN, J. C.; BERTOL, I.; CASSOL, P. C.; AMARAL, A. J. Perdas de solo, água e nitrogênio por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 277-286, 2005.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; SCHULTZ, N.; ANJOS, L. H. C.; SILVA, E. M. R. Atributos químicos e físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo em um sistema integrado de produção agroecológica. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 44, n. 1, p. 68-75, 2009.

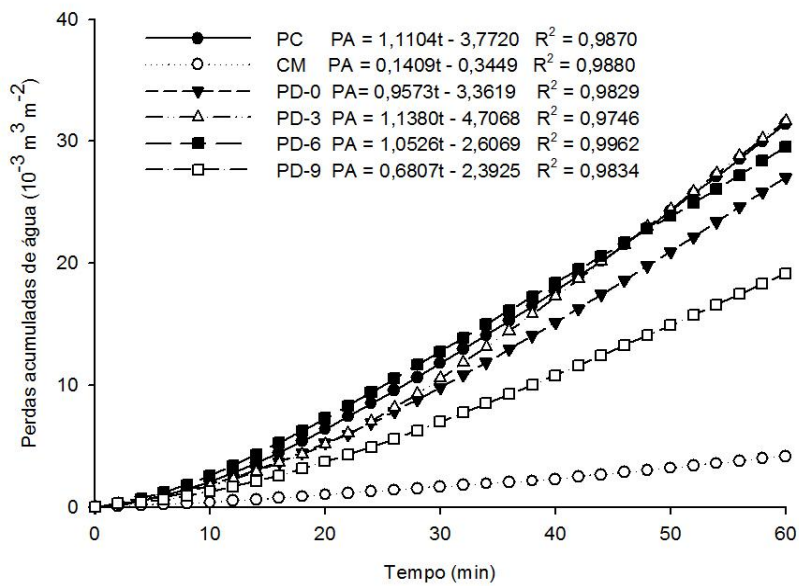
PANACHUKI, E.; BERTOL, I.; ALVES SOBRINHO, T.; OLIVEIRA, P. T. S.; BICCA, D. B. Perdas de solo e de água e infiltração de água em Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, v. 35, n. 5, p. 1777-1785, 2011.

REICHERT, J. M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. Revista Ciência & Ambiente, Santa Maria-RS, v. 27, p. 29-48, 2003.

TRINDADE, E. F. S.; RODRIGUES, T. E.; CARVALHO, E. J. M.; CORRÊA, P. C. S. Matéria orgânica e atributos físicos de um Argissolo Amarelo distrófico no nordeste paraense. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém-PA, v. 5, n. 9, p. 187-198, 2009.



**Figura 1** - Perdas acumuladas de solo em Argissolo Vermelho-Amarelo submetido a diferentes sistemas de preparo e níveis de resíduo vegetal.



**Figura 2** - Perdas acumuladas de água em Argissolo Vermelho-Amarelo submetido a diferentes sistemas de preparo e níveis de resíduo vegetal.