

## Erosão Hídrica em Consórcio de Pinhão-Manso (*Jatropha curcas* L.) com Milho (*Zea mays*) na Interface Cerrado-Pantanal<sup>(1)</sup>.

Dorly Scariot Pavei<sup>(2)</sup>; Roniedison da Silva Menezes<sup>(3)</sup>; Wander Cardoso Valim<sup>(4)</sup>; Sonia Armbrust Rodrigues<sup>(5)</sup>; Felipe das Neves Monteiro<sup>(6)</sup>; Eloi Panachuki<sup>(6)</sup>.

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

<sup>(2)</sup>Mestrando do programa em Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, rod. Aquidauana- UEMS km 12, CEP: 79200-000, bolsista CAPES e-mail: [dorlyscariotpavei@yahoo.com.br](mailto:dorlyscariotpavei@yahoo.com.br); <sup>(3)</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, rod. Aquidauana- UEMS km 12, CEP: 79200-000; <sup>(4)</sup> Doutorando no programa em Ciência do solo da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC <sup>(5)</sup> Mestranda no programa em Ciência do solo da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC. <sup>(6)</sup>Graduando em Engenharia Florestal Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS. <sup>(7)</sup>Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS, rod. Aquidauana- UEMS km 12, CEP: 79200-000.

**RESUMO:** A erosão hídrica pode apresentar diferentes valores nas diversas situações de cobertura vegetal e cultura instalada sobre o solo. Com o propósito de obter informações quantitativas sobre o assunto, para servirem de guia nos planejamentos conservacionistas de uso do solo, se desenvolveu um experimento com objetivo de estudar as perdas de solo e de água em Argissolo da bacia pantaneira cultivado com pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) sob dois sistemas de cultivo, com uso de simulador de chuvas. O trabalho foi realizado na área experimental da Unidade Universitária de Aquidauana - UUA/UEMS no período compreendido entre agosto de 2009 e julho de 2010, em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico de textura arenosa. Os tratamentos avaliados foram resultantes da combinação entre dois sistemas de cultivo (pinhão manso convencional e em consórcio com milho) que foram submetidos a duas intensidades de precipitação (60 e 100 mm h<sup>-1</sup>). Na montagem do experimento se adotou o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que para os atributos físicos foi feita análise de variância e posterior aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade e para avaliação das perdas de solo e de água foi feita análise de regressão. O cultivo do pinhão manso em consórcio com o milho promoveu as menores perdas de solo e de água nas duas intensidades de precipitação aplicadas.

**Termos de indexação:** Perdas de solo e água; cultivos conservacionistas; atributos físicos.

### INTRODUÇÃO

A erosão hídrica é ocasionada pela ação do impacto das gotas de chuva e pelo escoamento superficial, sendo um processo de desagregação, transporte e deposição das partículas que resulta

na degradação física, química e biológica do solo (GRIEBELER et al., 2001).

Alguns atributos físicos do solo podem ser alterados pelas práticas de manejo e com isso, a taxa de infiltração de água no solo modifica-se, permitindo, em alguns casos, o aumento do escoamento superficial e a aceleração das perdas de solo e de água, alterando o equilíbrio hidrológico natural do sistema (PANACHUKI et al., 2015).

Os estudos relacionados ao processo erosivo em cultivos consorciados são reduzidos, principalmente de espécies consideradas como fontes alternativas de energia renovável, como o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.), e espécies para a produção de alimento, como o milho (*Zea mays*). Estes se fazem importantes para o planejamento de uso do solo, contribuindo para as condições sócio-econômicas regionais, possibilitando planejamento das atividades agropecuárias e permitindo a manutenção e/ou melhoria da qualidade do ambiente.

Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar as perdas de solo e de água no cultivo do pinhão manso convencional e em consórcio com milho, sob aplicação de diferentes intensidades de precipitação artificial na transição cerrado-pantanal sul-mato-grossense.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), MS (latitude Sul 20°20', longitude a Oeste de Greenwich 55o 48', e altitude média de 207 m), no período compreendido entre agosto de 2009 e julho de 2010 em solo classificado como Argissolo Vermelho distrófico de textura arenosa. A topografia da região é suavemente ondulada, com declividade média de 0,04 m m<sup>-1</sup>.



Os tratamentos avaliados foram resultantes da combinação entre dois sistemas de cultivo (pinhão manso convencional e em consórcio com milho nas entre linhas, com 5 Mg ha<sup>-1</sup> de resíduo vegetal de milho distribuído sobre a superfície do solo) que foram submetidos a duas intensidades de precipitação, com uso de simulador de chuvas. Assim, os tratamentos foram caracterizados como: Trat 1: pinhão manso em consórcio com milho sob chuva simulada de 60 mm h<sup>-1</sup> (PMM60); Trat 2: pinhão manso em consórcio com milho sob chuva simulada de 100 mm h<sup>-1</sup> (PMM100); Trat 3: pinhão manso convencional sob chuva simulada de 60 mm h<sup>-1</sup> (PM60); Trat 4: pinhão manso convencional sob chuva simulada de 100 mm h<sup>-1</sup> (PM100).

Nas áreas experimentais foram retiradas amostras de solo para análises físicas de umidade inicial do solo, densidade do solo e porosidade do solo (EMBRAPA, 1997) em três profundidades (0 - 0,05; 0,05 - 0,1 e 0,1 - 0,2 m) e energia cinética da chuva com uso do programa Enerchuva.

Antes de se iniciar a coleta dos dados de escoamento superficial, as parcelas receberam um pré-molhamento com o objetivo de oferecer condições de umidade mais uniforme a todas elas (COGO et al., 1984). Após um intervalo de tempo de 24 h de ter sido feito o pré-molhamento das parcelas, as avaliações de perdas de solo e de água tiveram início, com a coleta de dez amostras do volume escoado em cada parcela, em recipientes de 1 litro, durante o intervalo de tempo de uma hora, conforme Panachuki et al. (2006).

Na avaliação estatística utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, sendo quatro tratamentos com quatro repetições, ocorrendo, portanto, um total de 16 parcelas experimentais, sendo que para os atributos físicos foi feita análise de variância e posterior aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em relação aos valores de perdas de solo e de água foram ajustadas equações de regressão para estimar as perdas acumuladas de solo e de água em relação ao tempo de aplicação das chuvas simuladas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 verifica-se que a umidade inicial do solo não influenciou nas diferenças observadas no tempo de início do escoamento superficial de água no solo, uma vez que os valores de umidade não diferiram estatisticamente entre os tratamentos avaliados (Tabela 1).

No tratamento PMM60 foi observado o maior valor para o início do escoamento superficial, possivelmente, por apresentar os menores valores de densidade do solo associados aos maiores valores de macroporosidade e maior

quantidade de palha distribuída sobre a superfície do solo.

As perdas de solo e de água no pinhão manso convencional, tanto para as chuvas de 60 mm h<sup>-1</sup> como para as de 100 mm h<sup>-1</sup> foram maiores quando comparadas com o pinhão manso em consórcio com o milho (Figuras 1 e 2). Isso pode ter ocorrido devido à cobertura vegetal estar presente sobre o solo, reduzindo o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, diminuindo, assim, a sua desagregação (PANACHUKI et al., 2015).

A perda acumulada de solo, durante 60 minutos de escoamento superficial, obtida no pinhão manso em consórcio com o milho foi de 2,97 g m<sup>-2</sup> e 4,40 g m<sup>-2</sup>, respectivamente, para as chuvas de 60 mm h<sup>-1</sup> e 100 mm h<sup>-1</sup>, enquanto que nos tratamentos com o pinhão manso convencional as perdas acumuladas de solo foram de 67,27 g m<sup>-2</sup> e 151,60 g m<sup>-2</sup> (Figura 1).

Os valores obtidos para as perdas acumuladas de água (durante 60 minutos de escoamento superficial) foram 1,27; 2,60; 6,28 e 9,22 . 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup> m<sup>-2</sup>, respectivamente, para os tratamentos PMM60, PMM100, PM60 e PM100, demonstrando a importância de práticas agrícolas como o consórcio de culturas em áreas cultivadas com pinhão manso (Figura 2).

Em suas avaliações Lanzasova et al. (2010), verificaram densidades do solo de 1,17 e 1,53 Mg m<sup>-3</sup> em Argissolo cultivado com milho/feijão de porco (*Canavalia ensiformis* DC) nas profundidades de 0 – 0,05 e 0,15 – 0,20 m.

A ausência de diferenças estatísticas apresentadas pela umidade inicial tem grande importância por se saber que este fator não influenciou nos resultados de tempo de início do escoamento e perdas de água e solo. Estes podem estar relacionadas a cobertura vegetal e propriedades do solo, como macroporosidade, microporosidade, grau de compactação e velocidade básica de infiltração (SPOHR, 2007). A umidade inicial pode também influenciar no tempo de início do escoamento superficial, obtendo-se uma relação inversa entre estas variáveis (PANACHUKI et al., 2011).

As acentuadas perdas acumuladas de solo cultivo convencional de pinhão manso são justificadas pela reduzida quantidade de cobertura vegetal, expondo a superfície do solo ao impacto direto das gotas de chuva, aumentando a desagregação das partículas, promovendo o selamento superficial, reduzindo a taxa de infiltração de água e, conseqüentemente, favorecendo o escoamento superficial e arraste de sedimentos (BERTOL et al., 1997).

As menores perdas de solo e de água nos tratamentos com a cobertura da superfície do solo com palha de milho evidenciam a importância dos resíduos vegetais em amenizar a ocorrência do

impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo e diminuir a velocidade do escoamento superficial de água no solo, proporcionando, com isso, maior infiltração de água no solo e menor arraste de partículas com o escoamento superficial.

### CONCLUSÕES

O consórcio de pinhão manso com milho reduz a erosão hídrica, as perdas de solo e água.

O consórcio de milho com pinhão manso contribui para a melhora dos atributos físicos do solo, como a densidade.

### REFERÊNCIAS

BERTOL, I.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Erosão hídrica em diferentes preparos do solo logo após as colheitas de milho e trigo, na presença e ausência de resíduos culturais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.21, n. s/n, p. 409-418, 1997.  
COGO, N. P.; MOLDENHAUER, W. C. & FOSTER, G. R. Soil loss reductions from conservation tillage practices. *Soil Science Society of America Journal*, *Madison*, v. 48, n. 02, p. 368-373, 1984.  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2.ed. Rio de Janeiro. 1997. 212p.

GRIEBELER, N. P.; PRUSKI, F. F.; MARTINS JÚNIOR, D. & SILVA, D. D. Avaliação de um modelo para a estimativa da lâmina máxima de escoamento superficial. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, n. 02, p. 411-417, 2001.  
PANACHUKI, E.; ALVES SOBRINHO, T.; VITORINO, A. C. T.; CARVALHO, D. F. & URCHEI, M. A. Parâmetros físicos do solo e erosão hídrica sob chuva simulada, em área de integração agricultura-pecuária. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 2, p. 261-268, 2006.  
PANACHUKI, E.; BERTOL, I.; ALVES SOBRINHO, T.; OLIVEIRA, P. T. S.; RODRIGUES, D. B. 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. 1777-1786, 2011.  
PANACHUKI, E.; SANTOS, M. A. N.; PAVEI, D. S.; ALVES SOBRINHO, T.; CAMACHO, M. A.; MONTANARI, R. Soil and water loss in Ultisol of the Cerrado-Pantanal Ecotone under different management systems. *African Journal of Agricultural Research*, v.10, p. 926-932, 2015.  
SPOHR, R. B. *Influência das características físicas do solo nas perdas de água por escoamento superficial no sul do Brasil e Uruguai*. 105p. Tese (Doutorado em Engenharia de Água e Solo) – Programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2007.

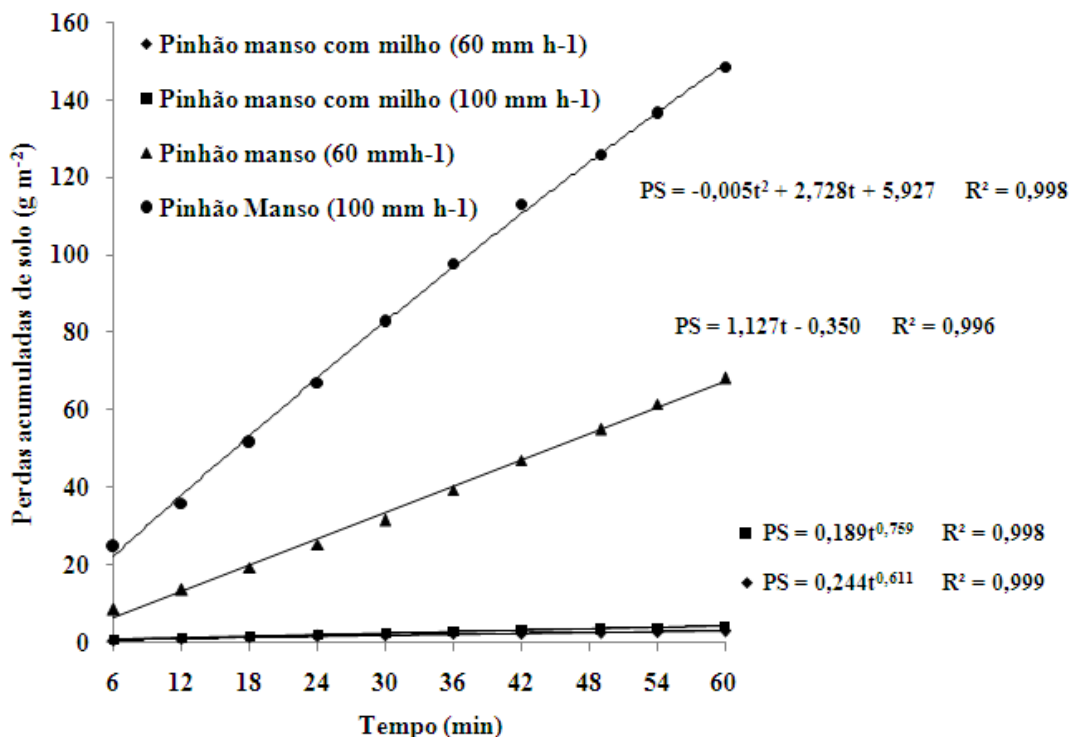


FIGURA 1. Perdas acumuladas de solo na área de cultivo de pinhão manso, Aquidauana-MS.

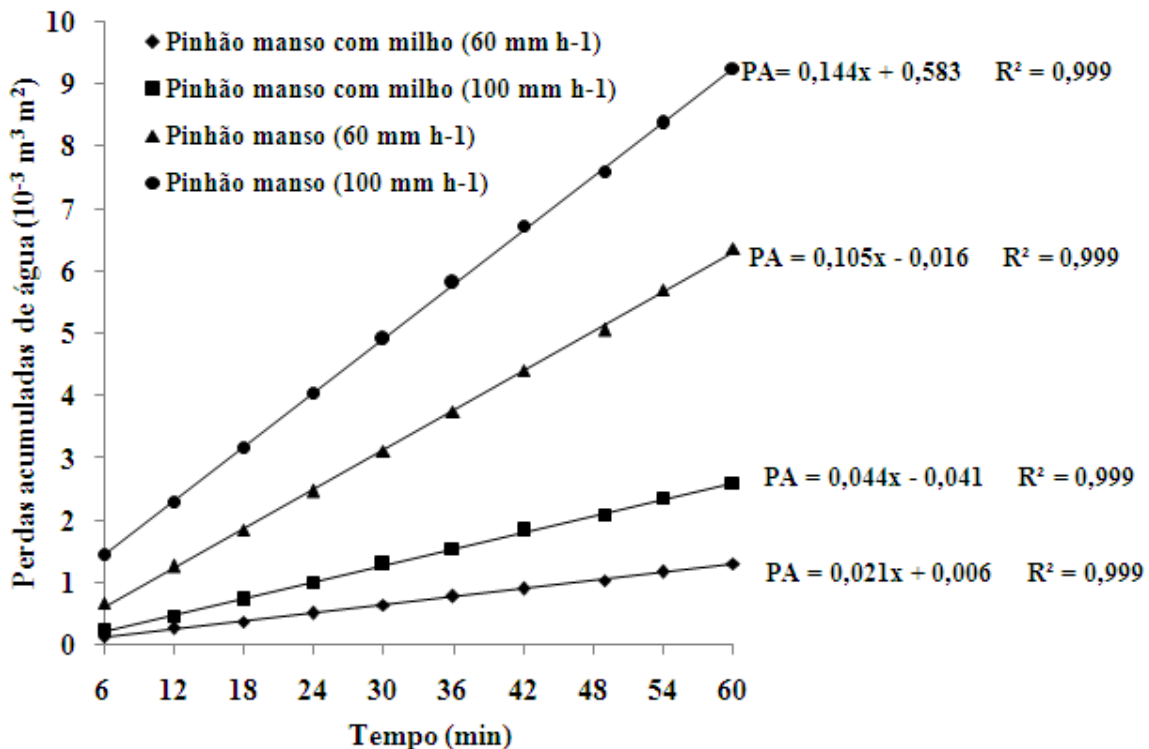


FIGURA 2. Perdas acumuladas de água na área de cultivo de pinhão manso, Aquidauana-MS..

TABELA 1. Valores de umidade inicial do solo, densidade do solo, intensidade de precipitação, energia cinética da chuva simulada e tempo de início de escoamento superficial, Aquidauana-MS.

Profundidade (cm)	PMM60 <sup>1</sup>	PMM100 <sup>2</sup>	PM60 <sup>3</sup>	PM100 <sup>4</sup>
	Umidade inicial do solo (% a base massa)			
0 - 5	15,26 a	16,02 a	16,85 a	14,66 a
5 - 10	15,25 a	15,93 a	16,88 a	14,42 a
10 - 20	14,62 a	14,90 a	16,57 a	14,39 a
	Densidade do solo (Mg m <sup>3</sup> )			
0 - 5	1,42 b	1,42 b	1,63 a	1,63 a
5 - 10	1,50 b	1,50 b	1,70 a	1,70 a
10 - 20	1,56 a	1,56 a	1,72 a	1,72 a
	Intensidade de precipitação (mm h <sup>-1</sup> )			
	60	100	60	100
	Energia cinética da chuva simulada (kJ m <sup>-2</sup> )			
	1,75	2,61	1,53	2,52
Ecs/Ecn (%)	93,88	89,93	93,88	93,88
	Tempo de início do escoamento superficial (min.)			
	8,75 a	3,40 b	1,95 bc	0,53 c

<sup>(1)</sup>PMM60: pinhão manso em consórcio com milho sob chuva de 60 mm h-1; <sup>(2)</sup>PMM100: pinhão manso em consórcio com milho sob chuva de 100 mm h-1; <sup>(3)</sup>PM60: pinhão manso sob chuva de 60 mm h-1; <sup>(4)</sup>PM100: pinhão manso sob chuva de 100 mm h-1. Médias seguidas com a mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si a 5% de significância pelo Teste de Tukey.