

Infiltração de Água no solo cultivado com cana-de-açúcar na região do ecótono Cerrado-Pantanal

Wander Cardoso Valim⁽¹⁾; Sonia Armbrust Rodrigues⁽²⁾; Amanda Camargo Amaro⁽³⁾; Carlos Henrique Martins de Souza⁽⁴⁾ Pedro Luiz Nagel⁽¹⁾; Elói Panachuki⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Mestrando do curso de Pós-Graduação em Agronomia-Produção Vegetal, Bolsista CAPES, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Aquidauana-UEMS, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana (MS), E-mail: wander.cv@hotmail.com. ⁽²⁾ Estudante do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Rodovia Aquidauana-UEMS, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana (MS); ⁽³⁾ Estudante do curso de Engenharia Florestal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Rodovia Aquidauana-UEMS, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana (MS); ⁽⁴⁾ Estudante do curso de Agronomia, bolsista PET-Agro, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rodovia Aquidauana-UEMS, km 12, CEP 79200-000, Aquidauana (MS); ⁽⁵⁾ Professor Adjunto da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Caixa Postal 25, CEP 79.200-000, Aquidauana (MS).

RESUMO: A infiltração da água no solo é um processo dinâmico de penetração vertical da água na superfície do solo, sendo muito importante para projetos de irrigação. O experimento teve objetivo de avaliar a infiltração de água no cultivo de cana-de-açúcar. O trabalho foi realizado na área experimental da Unidade Universitária de Aquidauana, MS, em Argissolo Vermelho-Amarelo distroférico de textura arenosa, sendo a declividade média da área 0,05 m m⁻¹. Avaliações da infiltração de água no solo foram realizadas utilizando o simulador de chuva portátil. Os tratamentos avaliados foram: Trat. 1: (CC- 0); Trat. 2: (CC- 4); Trat. 3: (CC- 8); Trat. 4: (CC- 12); Trat. 5: (CC-16); Trat. 6: (CQ). As análises da infiltração de água, verificou que a maior taxa ocorreu CC-16, devido ao efeito da cobertura vegetal em reduzir o impacto das gotas de chuva e promover o aumento do tempo de permanência da água sobre a superfície do solo. O menor valor da infiltração ocorreu no tratamento CQ.

Termos de indexação: escoamento superficial, erosão hídrica, resíduo vegetal.

INTRODUÇÃO

As diferentes formas de uso do solo com o cultivo podem diminuir gradativamente sua cobertura vegetal, aumentando a exposição da sua superfície à ação das gotas de chuva e do escoamento superficial. Assim, tanto os impactos das gotas de chuva quanto do escoamento superficial possibilitam a modificação das condições físicas da superfície do solo, alterando a porosidade, a rugosidade superficial e a taxa de infiltração de água (Albuquerque, 2002).

O processo de infiltração tem muita importância prática no manejo do solo, pois determina o balanço de água na zona das raízes e o deflúvio superficial, responsáveis pelo fenômeno da erosão durante precipitações pluviais (Reichardt, 1996).

Para ser realizada uma estimativa mais precisa da infiltração de água no solo, os testes devem ser

realizados por métodos semelhantes ao processo que ocorre naturalmente, pois a taxa de infiltração do solo é influenciada por fatores como a porosidade, umidade, atividade biológica, cobertura vegetal, rugosidade superficial e declividade do terreno (Pruski et al., 1997).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área experimental da Unidade Universitária de Aquidauana (UUA/UEMS), MS (latitude Sul 20°20', longitude a Oeste de Greenwich 55° 48', e altitude média de 207 m), no período compreendido entre agosto de 2011 e julho de 2012 em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distroférico de textura arenosa. O clima regional é classificado, pelo sistema internacional de Köppen, como "Tropical Quente", Sub-Úmido, com precipitação média anual de 1.400 mm e temperatura média anual de 24 °C. A topografia da região é suavemente ondulada, e a declividade média da área experimental é de 0,05 m m⁻¹.

As avaliações referentes à infiltração de água no solo foram realizadas em área cultivada com (*Saccharum ssp.*), sob sistema plantio direto com seis níveis de cobertura vegetal, onde as coberturas vegetais da cana-de-açúcar foram coletadas a campo e conduzidas até a estufa (60 °C) para que fosse realizada secagem, sendo posteriormente distribuídas, de acordo com o nível de massa seca planejada, sobre as parcelas. Para a caracterização da massa vegetal presente no solo, foram coletadas amostras dos restos vegetais, em área de 1 m², sendo posteriormente pesados e secados em estufas a 60 °C. Os restos vegetais foram colocados nas parcelas para que fosse realizada a queima, para a caracterização do tratamento cana queimada (CQ).

No plantio da cana-de-açúcar utilizou-se a variedade RB855536, sendo o plantio realizado em sulcos, com espaçamentos de 1,20 m, sendo distribuídas

18 gemas por metro no sentido do declive do terreno. Os tratamentos avaliados foram caracterizados da seguinte maneira: Trat. 1: cana crua sem resíduo vegetal (CC- 0); Trat. 2: cana crua com 4,0 Mg ha⁻¹ de resíduo (CC- 4); Trat. 3: cana crua com 8,0 Mg ha⁻¹ de resíduo (CC- 8); Trat. 4: cana crua com 12,0 Mg ha⁻¹ de resíduo (CC- 12); Trat. 5: cana crua com 16 Mg ha⁻¹ resíduo vegetal (CC-16); Trat. 6: cana crua, com posterior queima da cultura (CQ).

O infiltrômetro foi calibrado para aplicar a intensidade de precipitação de 60 mm h⁻¹, e a pressão de serviço em 32 kPa. A área de ação do equipamento, ou área da parcela experimental correspondia a 0,70 m².

Para determinação da energia cinética, foi utilizado programa computacional denominado EnerChuva, desenvolvido por Alves Sobrinho et al. (2001).

Nas áreas experimentais foram retiradas amostras para análises físicas do solo como densidade do solo, porosidade total de acordo com EMBRAPA (1997).

Em cada parcela experimental foi avaliada a umidade inicial e final do solo, antes e após o início dos testes, foram coletadas amostras em três profundidades utilizando trato tipo "holandês", sendo posteriormente as amostras pesadas e levadas à estufa a 105°C.

O pré-molhamento das parcelas foi efetuado com 24 h de antecedência com o objetivo de oferecer condições de umidade mais uniforme a todas as parcelas, antes da aplicação da chuva artificial (Cogo et al. 1984).

Nas avaliações de infiltração de água, a diferença entre a lâmina de água aplicada e a lâmina de escoamento superficial, medida experimentalmente, corresponde à lâmina infiltrada.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando, assim, 24 parcelas experimentais.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, e obter uma estimativa da variância residual, foi feita a análise de variância dos dados obtidos, com a posterior aplicação do Teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de densidade e porosidade total, podem ser observados na **tabela 1**, onde verifica-se que teve aumento da densidade do solo com o aumento da profundidade do solo; devido à remoção da cobertura do solo e a ação das gotas de chuva sobre a superfície, ocorreu o aumento da densidade do solo na sua superfície.

Baquero et al. (2012) avaliaram em pesquisa com cana-de-açúcar que valores entre 1,48 e 1,49 Mg m⁻³ indicaram compactação do solo, podendo reduzir o crescimento de raízes, agravando problemas de infiltração de água no solo e aumentando o escoamento superficial. Neste trabalho verificamos valores de 1,42 Mg m⁻³.

Avaliando os resultados da porosidade total na **tabela 1**, verifica-se diferenças entre as profundidades analisadas, com diminuição do espaço poroso nas maiores profundidades. Garbiate et al. (2011) e Streck et al. (2004), descrevem que a compactação traz sérios danos ao solo como, redução da macroporosidade e porosidade total, causando redução da aeração e da infiltração de água.

Os dados referentes aos valores médios de umidade inicial e final do solo, intensidade de precipitação aplicada, energia cinética da chuva simulada, relação percentual entre a energia cinética da chuva simulada e a natural (Ecs/Ecn) e o tempo de início de escoamento superficial estão descritos na **tabela 2**. Os menores valores para o início do escoamento superficial de água no solo ocorreram nos tratamentos sem a presença de cobertura do solo, CQ e CC-0. Com relação à umidade inicial e final do solo, verificou que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, fato que pode ser atribuído ao efeito do pré-molhamento das parcelas, gerando uma umidade uniforme entre os tratamentos analisados.

Os dados referentes à taxa de infiltração de água no solo estão na **figura 1**, onde constatou-se que a maior taxa ocorreu no tratamento CC-16 Mg ha⁻¹, e a menor ocorreu no tratamento CQ, devido ao selamento superficial em decorrência da ausência da cobertura do solo, pois o solo sem cobertura causa um desprendimento e selamento da superfície, reduzindo a taxa de infiltração de água e aumentando o escoamento superficial do solo. Segundo Moore & Larson (1980) o selamento superficial do solo é causado principalmente devido a ação das gotas de chuva sobre a superfície do solo. A superfície do solo, embora de pequena espessura, reduz expressivamente a infiltração, aumentando, assim, o escoamento superficial (COSTA et al.,1999).



CONCLUSÕES

1) A maior taxa Infiltração de água no solo foi observada no tratamento CC-16 Mg ha⁻¹ e a menor no tratamento CQ.

1. A presença de resíduos vegetais sobre a superfície do solo diminui o escoamento superficial de água no solo, elevando assim a infiltração de água no solo.

AGRADECIMENTOS

CAPES PELA CONCESSÃO DE BOLSA, CNPQ E À FUNDECT PELO APOIO FINANCEIRO AO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.

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.
- ALBUQUERQUE, A.W.; LOMBARDI NETO e F.; SRINIVASAN, V.S. & SANTOS, J.R. Manejo da cobertura do solo e de práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. *R. Bras. Eng. Agríc. Amb.*, 6:136-141, 2002.
- BAQUERO, J.E.; RALISCH, R.; MEDINA, C.C.; TAVARES FILHO, J.; GUIMARÃES, M.F. Propriedades Físicas do Solo e Crescimento Radicular de Cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 36, n.1, fevereiro, 2012.
- 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, p. 368-373, 1984.
- COSTA. E.L., SILVA, A.M., COLOMBO, A., AGOSTINHO R.A. Infiltração de água em solo, determinada por simulador de chuvas e pelo método dos anéis. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-DEAg/UFPB*, v.3, n.2, p.131-134, Campina Grande, PB, 1999.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: 1997.
- GARBATE, M.V.; VITORINO, A.C.T.; TOMASINI, B.A.; BERGAMIN, A.C.; PANACHUKI, E. Erosão em entre sulcos em área cultivada com cana crua e queimada sob colheita manual e mecanizada. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, Viçosa- MG, v.35, n.6, 2011.
- PRUSKI, F.F. et al. Infiltração da água no solo. *Engenharia na Agricultura. Caderno Didático* 25, 1997.
- REICHARDT, K. Infiltração da água no solo. In: *Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas*. ed. 2, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p. 317-352, 1996.
- STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. & KAISER, D.R. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. *Ciência Rural*, n. 34, p. 755-760, 2004.
- MOORE, I.D.; LARSON, C.L. An infiltration - runoff model for cultivated of soils. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph v.23, n.6, p. 1460-1467,1980.

Tabela 1: Porosidade total e densidade:

Profundidade (m)	Porosidade total (m ³ m ⁻³)	Densidade (Mg m ⁻³)
0,00 – 0,10	38,3	1,42
0,10-0,20	33,5	1,54
0,20 – 0,40	31,2	1,61

* Letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Valores médios de umidade inicial/final do solo, intensidade de precipitação aplicada, energia cinética da chuva simulada, relação percentual entre a energia cinética da chuva simulada e a natural.

	CC-0	CC-4	CC-8	CC-12	CC-16	CQ						
Tempo Início	1,37	5,22	6,42	5,86	7,18	1,8						
Escoamento	B	A	A	A	A	B						
Energia cinética da chuva simulada (KJ/ m ²)	1,47	1,57	1,59	1,58	1,62	1,49						
Ecs/ Ecn (%)	91,14	91,14	91,14	91,14	91,14	91,14						
Profundidade (m)	Umidade inicial / final (% a base de massa)											
0,00-0,05	19,53	Aa	20,00	Aa	21,59	Aa	18,35	Aa	22,22	Aa	21,68	Aa
	21,60	Aa	22,43	Aa	21,79	Aa	23,23	Aa	21,54	Aa	20,02	Aa
0,05-0,10	20,01	Aa	20,59	Aa	20,25	Aa	18,62	Aa	20,43	Aa	21,54	Aa
	21,09	Aa	22,00	Aa	19,98	Aa	20,99	Aa	22,17	Aa	19,49	Aa
0,10-0,20	20,47	Aa	18,15	Aa	19,21	Aa	20,13	Aa	19,54	Aa	19,91	Aa
	19,11	Aa	19,78	Aa	18,26	Aa	19,36	Aa	20,81	Aa	22,89	Aa

* Letras maiúsculas iguais na mesma linha, letras minúsculas iguais na mesma coluna às médias não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

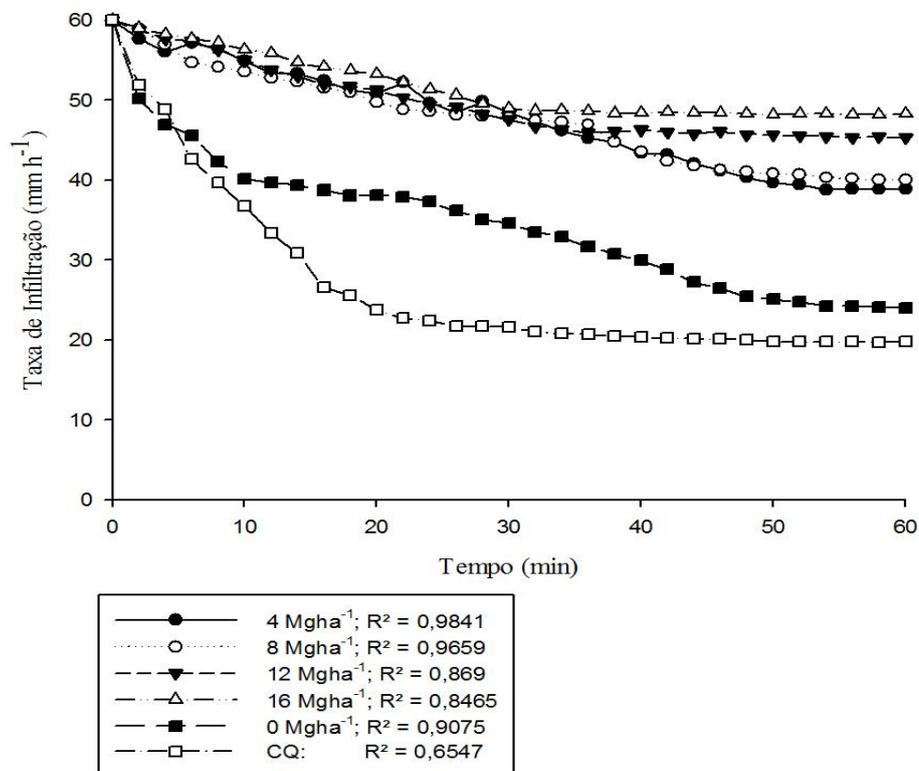


Figura 1: Taxa de infiltração de água no solo nos diferentes tratamentos avaliados.