



## VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO NO CERRADO <sup>(1)</sup>.

**Dácio Olibone <sup>(2)</sup>; Ana Paula Encide Olibone <sup>(2)</sup>; Gilberto Keres <sup>(3)</sup> e Elias Moreira da Silva <sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com apoio do IFMT - Campus Sorriso.

<sup>(2)</sup> Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT Campus Sorriso, Sorriso-MT, [dacio.olibone@srs.ifmt.edu.br](mailto:dacio.olibone@srs.ifmt.edu.br); [ana.olibone@srs.ifmt.edu.br](mailto:ana.olibone@srs.ifmt.edu.br)

<sup>(3)</sup> Graduando do curso de Tecnologia em Produção de Grãos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT Campus Sorriso.

**RESUMO:** O uso intensivo do solo, condições hídricas inadequadas no momento das operações agrícolas, o uso de máquinas cada vez maiores e a escassez de palhada sob o solo, tem limitado a produtividade das culturas. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho determinar a velocidade de infiltração de água em um Latossolo Vermelho Amarelo (textura argilosa e textura média) sob dois sistemas de cultivo, em semeadura direta, sendo os sistemas: (1) Soja / Milho / Soja (2) Soja / Soja + *B. ruziziensis* / Soja. A velocidade de infiltração de água no solo foi avaliada na superfície, a 0,15 e 0,30 m de profundidade. O tipo de solo e o sistema de cultivo apresentaram alterações na velocidade de infiltração da água no solo, onde o sistema de cultivo com Milho consorciado com *B. ruziziensis* revelou-se o sistema com melhores resultados (maior capacidade de infiltração de água no solo, menor resistência do solo à penetração e maior crescimento do sistema radicular), comparado ao sistema de sucessão soja-milho solteiro. Dentre os tipos de solo, o arenoso apresentou maior capacidade de infiltração de água no solo e desenvolvimento radicular.

**Termos de indexação:** rotações de culturas, movimento da água, semeadura direta.

### INTRODUÇÃO

A região Centro Oeste do Brasil se destaca mundialmente por suas extensas áreas cultivadas em sistemas altamente mecanizados e com intenso uso do solo, sob condições de elevada umidade, o que favorece o aparecimento do fenômeno de compactação do solo, dificultando diretamente na capacidade de infiltração, armazenamento de água e o crescimento radicular (Dias Júnior & Pierce, 1996). Estas alterações físico-hídricas podem interferir negativamente na produtividade das culturas, especialmente em épocas onde é mais comum a restrição e a má distribuição das chuvas.

Desta forma os diferentes sistemas de cultivo têm a finalidade de minimizar estas restrições

criando condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas. Atualmente, o sistema de semeadura com o mínimo revolvimento do solo, apenas na linha de semeadura, especialmente com uso de mecanismo sulcador (facão) tem sido preconizado para melhorar as condições para o desenvolvimento radicular e infiltração de água. Contudo, esse pequeno volume de solo compactado que é rompido, não é suficiente para proporcionar produtividades elevadas, independente do tipo de solo cultivado.

Assim a adoção de um sistema de cultivo com a rotação de cultura e/ou consorciação de espécies são alternativas viáveis para a solução deste problema, pois o uso de espécies de plantas com um sistema radicular bastante vigoroso que consiga se desenvolver em solos compactados é uma alternativa que tem apresentado resultados bastante satisfatórios, pois torna o solo biologicamente mais ativo e com potencial mais produtivo (Séguy & Bouzinac, 1995; Stone & Silveira, 2001; Abreu, 2004). Tal efeito se deve a fatores como, cobertura viva ou morta por período mais prolongado, maior retenção de água, efeito rizosférico das culturas pelos canais deixados após manejo da área, maior disponibilidade de matéria orgânica e melhor condições físicas do solo (Séguy & Bouzinac, 1995).

Assim, espera-se que diferentes sistemas de cultivo sob as particularidades de cada solo comportem-se de maneira distinta quanto a velocidade de infiltração de água, uma vez que determinadas espécies podem apresentar sistema radicular capaz de melhorar o movimento da água no solo através do aumento em tamanho e na quantidade de bioporos.

Neste sentido, o objetivo do presente trabalho foi determinar a velocidade de infiltração de água em um Latossolo Vermelho Amarelo (textura argilosa e textura média) sob dois sistemas de cultivo, em semeadura direta.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em um Latossolo



Vermelho Amarelo sob as seguintes condições: (487 g dm<sup>-3</sup> de argila – textura argilosa e 279 g dm<sup>-3</sup> de argila – textura média de acordo com Embrapa, 1999. A área encontra-se a altitude média de 430 metros e declividade média de 3%, com clima do tipo Aw/As, pela classificação de Köppen. As áreas vinham sendo cultivadas com soja / milho / soja e soja / milho + *B. ruziziensis* / soja em sistema de semeadura direta (SPD) durante três anos consecutivos e as avaliações foram realizadas em outubro de 2013. O delineamento experimental usado em ambas as áreas (textura argilosa e média) foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2<sup>2</sup> com quatro repetições, sendo 2 tipos de solos e 2 sistemas de cultivo como segue: (1) Soja/Milho/Soja (S/M/S) (2) Soja/Milho + *B. ruziziensis* /Soja (S/M+B/S).

No mês de setembro de cada ano, os sistemas de cultivo eram dessecados com o uso de herbicida Glyphosate e após 30 dias (em torno de 20 de outubro), era semeada a cultura da soja (18 sementes m<sup>-1</sup>), cultivar TMG 132 RR. A adubação foi padronizada com 300 kg ha<sup>-1</sup> de MAP e 120 kg ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio em aplicações em cobertura aos 15 DAE.

A cultura do milho (safrinha) sempre fora semeada até o dia 10 de fevereiro, utilizando o híbrido Pioneer 30F53 (3,5 sementes m<sup>-1</sup> no espaçamento 0,45 m entre linhas). A *B. ruziziensis* era semeada a lanço no estádio fisiológico V3 da cultura do milho com 650 pontos de valor cultural por hectare. A adubação de semeadura era padronizada com 400 kg ha<sup>-1</sup> de 08-28-16 e aplicações em cobertura 260 kg ha<sup>-1</sup> de Uréia em duas aplicações, aos 20 e 35 DAE.

A produtividade de matéria seca das plantas espontâneas no sistema S/M/S e da *B. ruziziensis* no sistema S/M+B/S foi avaliada em setembro de 2013 tomando-se aleatoriamente 4 amostras por parcela com um quadro de madeira de 0,25 m<sup>2</sup>.

A taxa de infiltração de água no solo foi avaliada em setembro de 2013 na superfície, a 0,15 e 0,30 m de profundidade, em cada parcela experimental até atingir velocidade de infiltração constante, utilizando-se discos concêntricos com carga variável (FORSYTHE, 1975). Os dados foram ajustados segundo modelo  $i = a \cdot t - b + C$  (PHILIP, 1957) onde  $i$  = taxa de infiltração de água no solo a ser estimada (cm/h);  $t$  = tempo (h);  $C$  = taxa constante de infiltração de água no solo determinada (cm/h);  $a$ ,  $b$  = parâmetros de ajuste.

A resistência do solo à penetração foi determinada a campo utilizando-se um penetrômetro de impacto. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias  $t$  (LSD) no nível de 5 %

de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A velocidade de infiltração de água foi maior no solo de textura média, comparado aos mesmos tratamentos em solo de textura argilosa. Quanto a infiltração de água nos diferentes sistemas de produção, o sistema de cultivo com Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja foi o que apresentou maior infiltração, quando comparado Soja/Milho/Soja.

Na camada superficial do solo, o cultivo de Soja/Milho/Soja, apresentou valores de infiltração inicial de 40 cm/h no solo de textura argilosa e de 55 cm/h em textura média. Na mesma camada avaliada, o cultivo de Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja a infiltração inicial foi de 42 cm/h no solo de textura argilosa e de 95 cm/h em textura média (Figura 1 A e D).

A constante de infiltração apresentou comportamento semelhante, com valores de 14 cm/h no solo de textura argilosa e de 43 cm/h em textura média, para o cultivo de Soja/Milho/Soja e 29 cm/h no solo de textura argilosa e de 58 cm/h em textura média quando cultivado com Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja.

De acordo com RESCK (1999) sistemas de cultivo que priorizam o aumento e a manutenção da palhada na superfície do solo, apresentam taxas de infiltração superiores, produzindo maior sustentabilidade da produção agrícola.

Em solos com menores quantidades de palhada, a densidade do solo tende a aumentar na superfície por causa das pressões exercidas pelos veículos no solo em condições de alta umidade, originando uma força externa que causa reorganização das suas partículas, que passam a ocupar menor volume, fato que é agravado em solos com maior teor de argila (JORGE, 1985).

À medida que aumenta a compactação do solo ocorre redução da porosidade total, aumento da densidade e resistência à penetração (BORGES et al., 1999) causando impedimento físico ao desenvolvimento do sistema radicular e restringindo o movimento da água e do ar ao longo do perfil.

A compactação do solo reduz a infiltração de água, aumenta o risco de erosão, provoca déficit hídrico e nutricional das plantas, fazendo com que as raízes desenvolvam-se superficialmente (MORAES et al., 1995), fato que foi observado no cultivo de Soja/Milho/Soja.

Os resultados em todas as camadas apresentaram diferença significativa entre os cultivos de Soja/Milho/Soja e Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja e entre os tipos de solo (Figura 1). A velocidade constante de infiltração foi significativamente maior para o cultivo de S/M+B/S em ambos os tipos de solo. Este sistema apresentava maior quantidade de massa



verde de *B. ruziziensis* no momento das avaliações, comparada ao cultivo de S/M/S com vegetação espontânea (Quadro 1). Foi verificado que a resistência mecânica do solo à penetração é afetada pela presença de *B. ruziziensis* no sistema de cultivo, apresentando na profundidade de 15 cm menores valores de resistência à penetração, 3,53 e 2,32 MPa em solo de textura argilosa, contra 2,47 e 2,14 MPa para o solo de textura média, respectivamente para os cultivos de S/M/S e S/M+B/S. A redução da resistência mecânica do solo à penetração possivelmente pode ser atribuída a cultura da *B. ruziziensis*, a qual possui sistema radicular abundante e formador de poros biológicos.

A rotação de culturas possibilita a diversificação de sistemas radiculares, e sua ação sobre o solo provoca alterações das propriedades hídricas e mecânicas usadas como indicadoras da estrutura do solo, sendo eficaz na ruptura das camadas compactadas e no estabelecimento de poros condutores de água.

A infiltração de água quando avaliada na camada de 15 cm foi menor que nas demais camadas avaliadas, independente do tipo de solo e cultivo. Isto se deve, normalmente, aos maiores valores de resistência à penetração próxima a essa camada. Contudo, foi observado menor influência dessa compactação no cultivo de S/M+B/S, devido a maior homogeneidade de distribuição radicular no perfil de solo.

Sistemas de cultivos com menor aporte de palhada no solo tem apresentado compactação nos primeiros centímetros do perfil, devido ao efeito cumulativo das pressões exercidas pelo tráfego de máquinas no solo, além da acomodação natural das partículas (CARVALHO et al., 1998). O uso intensivo da área, seja para a produção de grãos ou cobertura morta, causa redução na macroporosidade e aumento da massa específica e microporosidade do solo (BEUTLER et al., 2001).

## CONCLUSÕES

O sistema de cultivo com Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja promove maior infiltração da água no solo comparado ao sistema Soja/Milho/Soja.

A infiltração de água no solo de textura média foi maior do que em solo de textura argilosa, independente do sistema de cultivo usado, Soja/Milho + *B. ruziziensis*/Soja e Soja/Milho/Soja.

## REFERÊNCIAS

ABREU, S.L., REICHERT, J.M., REINERT, D.J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio

direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 519-531, 2004.

BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A. Resistência à penetração e permeabilidade de latossolo vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p. 167-177, 2001.

BORGES, E.N.; LOMBARDI NETO, F.; CORRÊA, G.F.; BORGES, E.V.S. Alterações físicas introduzidas por diferentes níveis de compactação em latossolo vermelho-escuro textura média. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n. 9, p. 1663-1667, 1999.

CARVALHO Jr., O.S.; GASCÓ, J.M.; LOPEZ, F.G. & REQUEJO, A.S. Variabilidade espacial de algumas propriedades químicas e físicas de um solo submetido a diferentes sucessões de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 497-503, 1998.

DIAS JÚNIOR, M.S.; PIERCE, F. J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 20:175-182, 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

FORSYTHE, W. **Física de suelos**: manual de laboratorio. San José: Internacional de Ciencias Agrícolas. 209p. 1975.

JORGE, J.A. **Física e manejo dos solos tropicais**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. p. 89-118.

MORAES, M.H.; BENEZ, S.H.; LIBARDI, P.L. Efeitos da compactação em algumas propriedades físicas do solo e seu reflexo no desenvolvimento das raízes de plantas de soja. **Bragantia**, v.54, n. 2, p. 393-403, 1995.

PHILIP, J. R. The theory of infiltration: IV. Sorptivity and algebraic infiltration equations. **Soil Science**. v.9, p.257-269, 1957.

RESCK, D.V.S. O plantio direto como alternativa de sistema de manejo e conservação do solo e da água na região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27., Brasília, 1999. Resumo expandido. Brasília, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. CD-ROM.

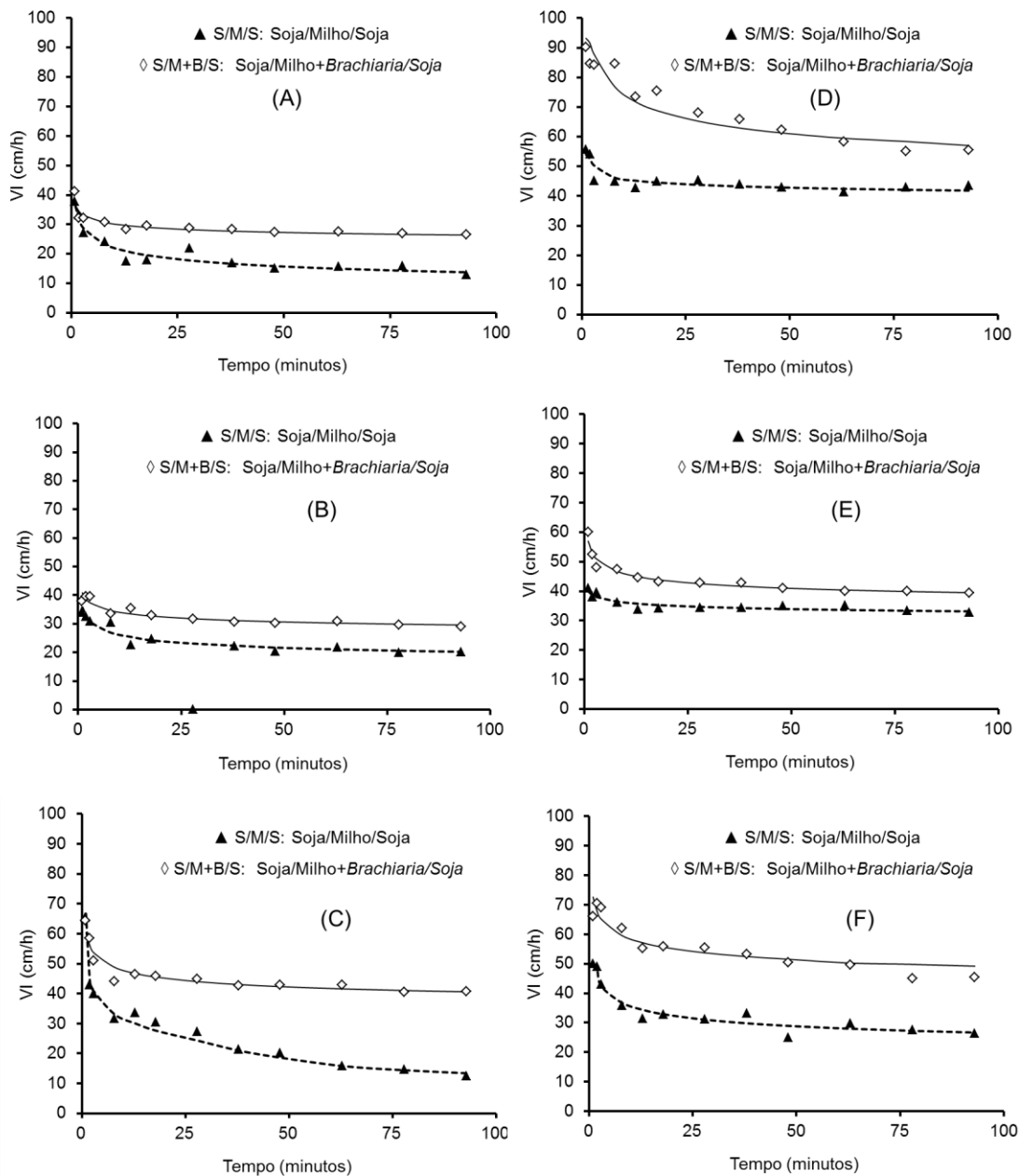
SÉGUY, L.; BOUZINAC, S. **O plantio direto no cerrado úmido**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1995, p. 1-2. (Informações agronômicas, v. 69).

STONE, L.F. & SILVEIRA, P.M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:395-401, 2001.

**Quadro 1.** Produtividade média de massa seca aérea de plantas espontâneas e *B. ruziziensis* em setembro de 2013.

Cultivos	Textura do Solo		Média
	Argilosa	Média	
Soja/Milho/Soja	2841 bB	1947 bB	2394 b
Soja/Milho+ <i>B. ruziziensis</i> /Soja	6584 aA	5261 aA	5923 a
<b>Média</b>	<b>4713 A</b>	<b>3604 B</b>	

Letras distintas minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.



**Figura 1.** Velocidade de infiltração de água (cm/h) em solo de textura argilosa (A, B e C) e em solo de textura média (D, E e F) sob diferentes sistemas de produção, avaliada na superfície (A e D); a 0,15 m (B e E) e a 0,30 m de profundidade (C e F).