

---

**NOTA TÉCNICA:****EFEITO DE DIFERENTES TEORES DE ÁGUA DO SOLO E CARGAS APLICADAS PELA RODA COMPACTADORA DE UMA SEMEADORA-ADUBADORA NO ESTABELECIMENTO INICIAL DO FEIJÃO**

Francelino Augusto Rodrigues Junior<sup>1</sup>, Ronaldo Goulart Magno Junior<sup>2</sup>, Murilo Mesquita Baesso<sup>3</sup>, João Cleber Modernel da Silveira<sup>4</sup>, Haroldo Carlos Fernandes<sup>5</sup>

**RESUMO**

A cultura do feijão tem expressiva importância econômica no cenário nacional devido a seu destaque pelo uso alimentar e pela extensão da área cultivada. Neste trabalho teve-se como objetivo estudar os efeitos da combinação entre teores de água do solo e cargas aplicadas pela roda compactadora da semeadora-adubadora sobre o estabelecimento inicial de plântulas de feijão, em sistema de plantio direto. O delineamento foi de blocos ao acaso em esquema fatorial onde os fatores foram três teores de água do solo e quatro níveis de cargas aplicadas pelas rodas compactadoras. Concluiu-se que diferentes teores de água do solo influenciam o índice de velocidade de emergência.

**Palavras-chave:** Plantio direto, manejo do solo, cobertura de solo.

**EFFECT OF SOIL WATER LEVEL AND LOAD APPLIED ON THE PRESS WHEEL OF A SEEDER ON THE INITIAL ESTABLISHMENT OF BEAN CROP****ABSTRACT**

The bean crop has significant economical importance in Brazil because of its importance for food and the extensive cultivated area. This study was done to determine the effect of combination of soil water level and the load applied to the press wheel of a tractor mounted seeder on the initial establishment of bean crop in the no-tillage system. The study was done in randomized block design with 12 treatments in 3 (soil water) x 4 (loads) factorial outline and four replications. It was concluded that different soil water levels changed the emergence speed index of bean seedling.

**Keywords:** no-tillage system, soil management, mulching.

---

**Recebido para publicação em 29/03/2008. Aprovado em 10/05/2011.**

- 1- Engº Agrícola, M.Sc., Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa – MG, e-mail: farjunior@hotmail.com  
2- Engº Agrônomo, M.Sc., Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa – MG, e-mail: ronaldoufv@yahoo.com.br  
3- Engº Agrônomo, Doutor, Departamento de Engenharia, UFRRJ, Seropédica -RJ, e-mail: baesso@ufrj.br  
4- Engº Agrícola, Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa – MG, e-mail: jmodernel@yahoo.com.br  
5- Engº Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Viçosa – MG, e-mail: haroldo@ufv.br

## INTRODUÇÃO

O feijão é um alimento típico do brasileiro, sendo responsável pela maior parte das proteínas ingeridas por pessoas das classes média e baixa. Apesar de sua importância, a produção não tem acompanhado o consumo e nem a produtividade tem aumentado de modo significativo, estando longe da alcançada pelos produtos chamados de exportação. Independentemente de sua importância econômica, a cultura do feijoeiro merece destaque pela sua condição de atividade absorvedora de mão de obra no meio rural, contribuindo para a geração de empregos. Segundo Rinaldi (2008), o Brasil é o maior produtor e consumidor de feijão do mundo, e para se obter sucesso na implantação dessa cultura com mínimo revolvimento do solo tem sido utilizado o sistema de plantio direto. Com o desenvolvimento de tecnologias e o manejo adequado da área podem-se alcançar rendimentos em torno de 3000 a 4000 kg ha<sup>-1</sup> (SILVA et al., 2006).

A degradação progressiva nos recursos naturais, provocada por práticas convencionais de preparo do solo, obriga o agricultor a recorrer cada vez mais a técnicas mecânicas e químicas. no sentido de manter as condições favoráveis ao desenvolvimento das culturas, na medida em que elas próprias contribuem para agravar a situação (BORGES FILHO, 2001).

Tendo em vista a conservação do solo, da água e dos recursos naturais, muitos agricultores têm adotado o sistema plantio direto como método de cultivo. O sistema de plantio direto é um processo de semeadura em solo não revolvido, em que a semente é colocada em sulcos ou covas, proporcionando contato e cobertura adequados entre a semente e o solo (PESSÔA, 2006). Esse sistema de produção foi introduzido na Região Sul do País, no início da década de 70, como uma alternativa para controlar a erosão. Consiste em um sistema de exploração agrícola em que não há o revolvimento da superfície por implementos, e a cobertura vegetal e, ou restos culturais são mantidos sobre o solo, dispensando o tradicional preparo com aração e gradagem (LANDERS, 1998).

A produtividade média do feijoeiro no Brasil é de apenas 500 kg ha<sup>-1</sup> devido a uma série de fatores, com destaque aos relacionados à semeadura, à

germinação, à planta, ao ambiente e às práticas de manejo. De acordo com Brown et al. (1996), o condicionamento físico do solo em torno das sementes é fundamental para o bom desenvolvimento inicial das culturas anuais, pois permite o estabelecimento de uma população adequada de plantas.

As semeadoras possuem rodas compactadoras e cobridoras de sementes para melhorar o contato solo-semente. Elas atuam pressionando o solo ao lado da linha de semeadura. Assim, a leve compactação deixa o solo diretamente sobre as sementes, suficientemente solto, minimizando a formação de crostas e facilitando a emergência das plântulas (BALASTREIRE, 1990; SILVA et al., 1991).

Em trabalho conduzido com diferentes tipos de rodas compactadoras na semeadura da soja, Hummel et al. (1981) afirmaram que o desempenho da roda compactadora teve considerável influência sobre o meio ambiente do solo em torno da semente. Relataram, ainda, que a compactação aplicada sobre o solo por meio de rodas compactadoras pode ou não ser benéfica às sementes, o que dependerá do nível de compactação, do desenho da roda, do tipo e teor de água do solo e das condições climáticas entre o período de semeadura e emergência.

Modolo (2006) estudou os efeitos da combinação entre teores de água do solo e cargas aplicadas pela roda compactadora da semeadora-adubadora sobre o contato solo-semente, em sistema plantio direto na cultura da soja. Concluiu que as cargas aplicadas pela roda compactadora elevaram a densidade do solo e a resistência à penetração no plano vertical da linha de semeadura abaixo da profundidade de semeadura, quando comparado com os valores obtidos antes do plantio. Este mesmo autor também observou que a velocidade de emergência das plântulas de soja foi afetada pelas cargas aplicadas e pelos teores de água do solo. A carga máxima de 140 N, aplicada pela roda compactadora sobre a semente, causou encrostamento superficial do solo, retardando a emergência das plântulas.

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar os efeitos da combinação entre cargas aplicadas pelas rodas compactadoras da semeadora-adubadora e teores de umidades na semeadura sobre o índice de velocidade de emergência (IVE) da cultura do feijão em sistema de plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em área da Universidade Federal de Viçosa, em um solo Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico, localizada a uma altitude de aproximadamente 650 m, com coordenadas geográficas de 20°45'54" latitude sul e 45°52'54" de longitude oeste. Utilizou-se uma semeadora-adubadora para plantio direto, marca Seed-Max, modelo PC 2123 (Figura 1). Para tracionar a semeadora-adubadora, foi utilizado um trator Massey Ferguson, modelo 265 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), com potência máxima de 48 kW (61 cv) no motor a 2.000 rpm.

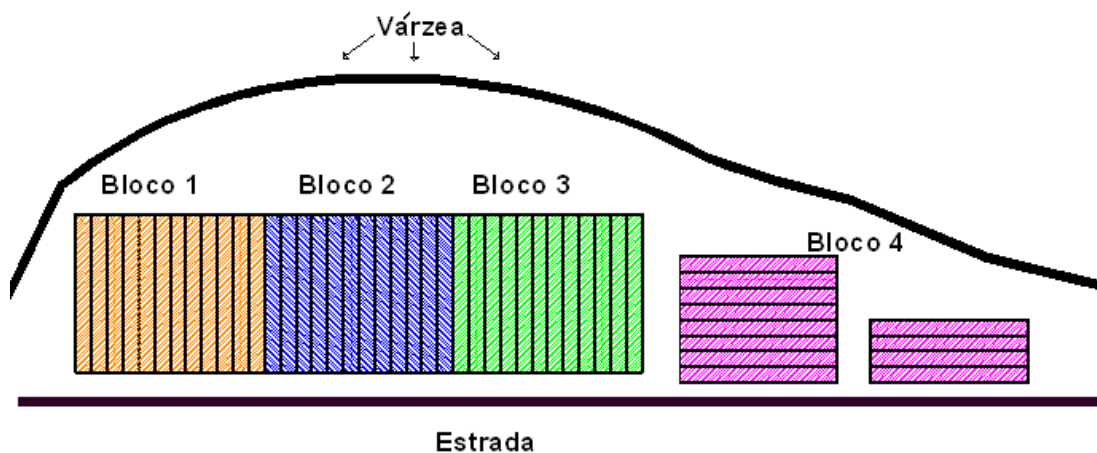
Foram aplicados 12 tratamentos na semeadura

do feijão dispostos em um delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4, sendo três teores de água do solo correspondentes a 35, 25 e 21 kg kg<sup>-1</sup> (U1, U2 e U3) obtidas através de irrigação e quatro cargas aplicadas pelas rodas compactadoras correspondentes a 119; 131; 256 e 338 N (C1, C2, C3 e C4), com quatro repetições, totalizando quarenta e oito unidades experimentais, cada uma com área de 40 m<sup>2</sup> (2 x 20 m). A declividade, que variou entre 0 e 5%, está dentro da faixa recomendada nos ensaios de campo realizados com semeadoras (COELHO, 1996). A disposição das parcelas experimentais é apresentada na Figura 2.

Para determinar o teor de água do solo no momento da semeadura da cultura do feijão, utilizou-



**Figura 1.** Semeadora-adubadora marca Seed-Max, modelo PC 2123, utilizada na implantação do experimento.



**Figura 2.** Disposição das parcelas experimentais.

se o método gravimétrico padrão, baseado na massa de solo seco em estufa à temperatura de 105 °C até que a massa fosse constante, conforme EMBRAPA (1997).

Paralelamente ao momento da semeadura do feijão, foram coletadas amostras de solo para a determinação do teor de água na camada de 0 a 0,15 m. O solo coletado foi colocado em cápsulas de alumínio com tampas e pesado em uma balança digital de precisão de 0,0001g. Após atingir massa constante em estufa a 105 °C, as cápsulas com as amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e pesadas novamente. A amostra de solo foi descartada e após a limpeza e pesagem do recipiente para determinar sua massa, foi calculada a porcentagem da massa de solo correspondente à água.

Com a finalidade de realizar a caracterização física da área experimental, foi determinada a resistência do solo à penetração, utilizando um penetrômetro, modelo PNT-2000. Foram realizadas aleatoriamente quatro amostragens por unidade experimental, obtendo-se valores de resistência do solo à penetração na faixa de 0 a 0,2 m de profundidade.

Para a determinação da carga aplicada pelas rodas compactadoras sobre o solo, foi utilizada

uma célula de carga da marca Kratos, modelo 2BL1601, com capacidade de 19,6 kN acoplada às rodas compactadoras, conforme metodologia desenvolvida por Gonçalves (2007). As cargas aplicadas pelas rodas compactadoras sobre o solo foram visualizadas em um visor da marca Kratos, modelo IK-14.

A relação entre a carga medida pela célula de carga (mostrada pelo visor) e a carga aplicada pelas rodas compactadoras foi determinada pela Equação 1, conforme Gonçalves (2007).

$$C = (200,12V - 29,211) 9,81 \quad (1)$$

em que

C = carga aplicada pelas rodas compactadoras sobre o solo, (N); e

V = valor lido no visor.

Os quatro níveis de cargas aplicadas pela roda compactadora sobre a semente foram em média C1 = 119,26 N; C2 = 131,11 N; C3 = 256,79 N e C4 = 338,52 N, obtidos de acordo com as opções de pressão da mola de regulação da semeadora-adubadora (Figura 3).



**Figura 3.** Molas utilizadas para modificação da carga nas rodas compactadoras da semeadora-adubadora.

As emergências de plântulas foram avaliadas em um comprimento de 5 metros por parcela em cada linha de semeadura. O número de sementes inicial foi determinado de acordo com a regulagem de distribuição de sementes da semeadora-adubadora. A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até que o número de plântulas emergidas se apresentasse estabilizado.

Os resultados do total de plântulas emergidas foram expressos em porcentagem. A determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas foi realizada, utilizando a Equação 2 (MAGUIRE, 1962).

$$IVE = \frac{E_1}{N_1} + \frac{E_2}{N_2} + \dots + \frac{E_n}{N_n} \quad (2)$$

em que

IVE = índice de velocidade de emergência;  
E1, E2, En = número de plantas emergidas, na primeira, segunda, até a última contagem; e  
N1, N2, Nn = número de dias da semeadura da primeira, segunda, até a última contagem.

Os resultados obtidos para as características avaliadas foram submetidos à análise de variância,

e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG versão 8.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios absolutos da resistência do solo à penetração nos blocos, em função da profundidade, são apresentados na Figura 4. Observou-se um aumento gradual na resistência do solo à penetração ao longo do perfil estudado (0-0,2 m) para todos os blocos. Em geral, os blocos possuíam características semelhantes com relação à resistência à penetração, variando de 0 a 1,25 MPa.

Em laboratório, as sementes apresentaram 98% de germinação. A porcentagem média de plântulas emergidas foi de 59,44%, sendo que o início da emergência ocorreu no 5º dia após a semeadura, estendendo-se até o 15º dia. Esse baixo valor de plântulas emergidas ocorre devido a falhas na distribuição de sementes, porém, ao se regular o implemento, não foi observado indicio de deficiência na distribuição.

No Quadro 1 mostra-se a análise de variância para os valores de índice de velocidade de emergência de acordo com os teores de água do solo e as cargas aplicadas pelas rodas compactadoras e, no Quadro 2, os valores médios para as diferentes umidades estudadas neste trabalho.

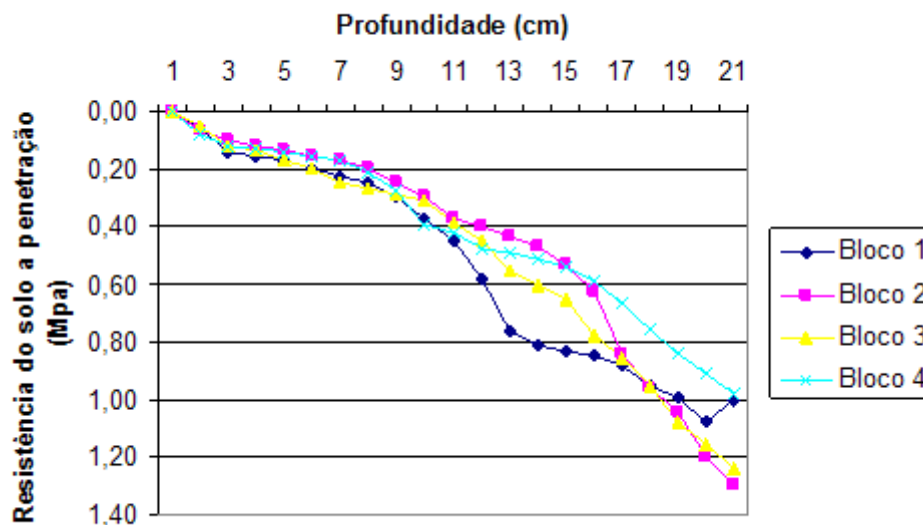


Figura 4. Valores médios absolutos da resistência do solo à penetração.

**Quadro 1.** Análise de variância para os valores de índice de velocidade de emergência de acordo com os teores de água do solo e as cargas aplicadas pelas rodas compactadoras

FV	GL	SQ	QM	F
Bloco	3	32.42	10.80	1.02 <sup>ns</sup>
Carga	3	19.55	6.51	0.60 <sup>ns</sup>
Umidade	2	910.23	455.11	42.19 <sup>**</sup>
Carga x Umidade	6	73.23	12.20	1.13 <sup>ns</sup>
Resíduo	36	355.94	10.78	

<sup>ns</sup> - Não significativo a 5% de probabilidade; <sup>\*\*</sup> - Significativo a 5% de probabilidade

**Quadro 2.** Valores médios para índice de velocidade de emergência de acordo com os teores de água do solo estudados neste trabalho

Teor de água	IVE
U1	12.91 <sup>a</sup>
U2	20.17 <sup>b</sup>
U3	23.31 <sup>c</sup>

\* Valores seguidos pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem a nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Pode-se observar que o fator teor de água do solo influenciou significativamente o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), sendo que este índice diminui com o aumento deste fator. Resultado semelhante foi encontrado por Reis et al. (2007) ao estudarem a resistência do solo à penetração na cultura de soja sob diferentes condições de solo. Segundo Modolo (2006), isso pode ser explicado pelo encrostamento superficial do solo provocado pelas cargas aplicadas sobre a semente, retardando a emergência das plântulas. Entretanto, não houve diferenças significativas para as médias do índice de velocidade de emergência (IVE) para a interação carga x umidade e para o fator carga.

Resultado semelhante foi encontrado por Gonçalves (2007), que, estudando os efeitos da combinação entre cargas aplicadas pelas rodas compactadoras e as velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora, constatou que os fatores estudados não influenciaram a emergência e o estabelecimento inicial das plântulas de milho.

## CONCLUSÕES

- Diferentes teores de água do solo influenciam o índice de velocidade de emergência, sendo

que este índice diminui com o aumento deste fator.

- Não houve diferenças significativas para as médias do índice de velocidade de emergência (IVE) para a interação carga x teor de água no solo e para o fator carga.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 307 p.

BORGES FILHO, E.L. **O desenvolvimento do plantio direto no Brasil: a conjunção de interesses entre agricultores, indústria e o estado**. 2001. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BROWN, A.D.; DEXTER, A.R.; CHAMEN, W.C.T.; SPOOR, G. Effect of soil macroporosity and aggregate size on seed-soil contact. **Soil & Tillage Research**, v.38, n.3, p.203-216, 1996.

COELHO, J.L.D. Ensaio e certificação das máquinas para a semeadura. In: MIALHE, L.G.

(eds.) **Máquinas agrícolas: ensaios e certificação**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.551-570.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Ciência do Solo. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro: 1997, 212p.

GONÇALVES, W.S. **Efeito de diferentes velocidades e cargas aplicadas pelas rodas compactadoras sobre o estabelecimento inicial da cultura do milho em sistema de plantio direto**. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

HUMMEL, J.W.; GRAY, L.E.; NAVE, W.R. Soybean emergence from field seedbed environments. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.4, p.872-878. 1981.

LANDERS, J.N. Situação do plantio direto. Módulo 1 do curso de Especialização por tutoria a distância. **Programa de suporte técnico à gestão de recursos hídricos**. Brasília: UNB/ABEAS, 1998. 94p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p176-177, 1962.

MODOLO, A.J. **Efeito de diferentes teores de água e cargas aplicadas pela roda compactadora**

**sobre o contato solo-semente em sistema de plantio direto na cultura da soja**. 2006. 83 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

PESSÔA, A.S.M. **Situação do Plantio direto e da integração lavoura-pecuária no Brasil**. Florianópolis: Fundação Agrisus. 2006, 25p.

REIS, G.N. dos; BIZZI, A.C.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, R.P. da; LOPES, A.; GROTTA, C.C. Avaliação do desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sob diferentes sistemas de preparo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1., p.228-235, 2007.

RINALDI, P.C.N. Influência da profundidade de adubação e da velocidade de uma semeadora de plantio direto na cultura do feijão. 2008. 60 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

SILVA, F.M.; ORTOLANI, F.M., DANIEL, L.A. Rodas compactadoras de semeadoras-adubadoras - influência no condicionamento físico do solo na região de semeadura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 20, 1991, Londrina. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1991. p.1126-1146.

SILVA, T.R.B.; LEMOS, L.B.; TAVARES, C.A. Produtividade e característica tecnológica de grãos de feijoeiro adubados com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.5, p.739-745. 2006.