

VELOCIDADE DE SEMEADURA E PROFUNDIDADE DA HASTE SULCADORA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO DE MILHO

FABIO A. CAVICHIOLI¹; CARLOS EDUARDO A. FURLANI²; RAFAEL S. BERTONHA³;
MATEUS MARRAFON NICOLSI³; CRISTIANO ZERBATO³

¹ Doutorando do curso de Agronomia (Produção Vegetal) da FCAV - UNESP/Jaboticabal. Bolsista da CAPES. E-mail: cavichioli2003@hotmail.com

² Professor Adjunto, DER/UNESP/Jaboticabal - SP - furlani@fcav.unesp.br - Bolsista de Produtividade do CNPq.

³ Doutorando do curso de Agronomia (Ciência do Solo) da FCAV - UNESP/Jaboticabal. Bolsista da CAPES.

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A principal técnica relacionada à sustentabilidade, que mantém a fertilidade e vida do solo, é o sistema plantio direto (SPD), sendo sua introdução um dos maiores avanços no processo produtivo da agricultura brasileira. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da cultura do milho em função da profundidade de trabalho das hastes sulcadoras de adubo e da velocidade de deslocamento em SPD. O trabalho foi conduzido em LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, com delineamento experimental de blocos casualizados, sendo as parcelas compostas por duas velocidades de deslocamento (4,5 e 6,5 km h⁻¹) e três profundidades de trabalho das hastes sulcadoras (10, 12,5 e 15 cm), sendo quatro repetições por tratamento. A variável emergência apresentou uma rápida estabilização (7 dias), não sofrendo influência da velocidade, porém, foi mais rápida na profundidade de 15 cm. Na variável distribuição longitudinal verifica-se que, a distribuição foi maior que 70% em todos os tratamentos, indicando que o mecanismo dosador de sementes da semeadora-adubadora apresentou boa qualidade de distribuição. A variável produtividade de grãos não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: mecanização agrícola, produtividade de grãos, semeadora-adubadora

SPEED SEEDING AND FURROW DEPTH THE NO-TILLAGE SYSTEM OF CORN

ABSTRACT: The main technique related to sustainability, which maintains fertility and soil life is the no-tillage system (SPD), with its introduction of the greatest advances in the production process of Brazilian agriculture. The aim of this study was to evaluate the yield of corn depending on the working depth of the furrow openers rods fertilizer and speed displacement SPD. The study was conducted on an Oxisol with a randomized block design with plots consisting of two velocities (4.5 and 6.5 km h⁻¹) and three working depths of furrow openers rods (10, 12, 5 and 15 cm), with four replicates per treatment. The emergence variable showed a rapid stabilization (7 days), neither influenced by speed, however, was faster at a depth of 15 cm. In longitudinal distribution variable it appears that the distribution was greater than 70% in all treatments, indicating that the seed metering mechanism of the planter had good quality distribution. The productivity variable grain showed no significant difference compared to treatments.

KEYWORDS: Agricultural mechanization, Grain yield, Planter

INTRODUÇÃO: A principal técnica relacionada à sustentabilidade, que mantém a fertilidade e vida do solo, é o sistema plantio direto, sendo sua introdução um dos maiores avanços no processo produtivo da agricultura brasileira (LOPES et al., 2009). O Sistema Plantio Direto (SPD) é uma realidade na agricultura brasileira, sendo necessários cada vez mais sua modernização e estudo. Dessa forma, este sistema destaca-se pela menor intensidade de mobilização do solo, e pela redução da frequência de tráfego de máquinas agrícolas sobre o terreno, e por manter sobre a superfície do solo

quantidade maior de massa vegetal (MEKI et al., 2013; BARUT et al., 2011), além de manter e/ou aumentar o seu nível de fertilidade, caracterizando-o como sistema conservacionista. No SPD torna-se essencial que as semeadoras-adubadoras estejam adequadamente dimensionadas e reguladas, de modo que as sementes sejam distribuídas satisfatoriamente, em termos de profundidade, posicionamento na linha de semeadura e quantidade necessária, para se obter a população de plantas ideal por unidade de área (MAHL et al., 2008). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos agrônômicos e produtividade da cultura do milho em função da profundidade de trabalho das hastes sulcadoras de adubo e da velocidade de deslocamento da semeadura em Latossolo Vermelho eutrófico com nove anos sendo cultivado em sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na área da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP/Jaboticabal, no Estado de São Paulo, localizada nas coordenadas geodésicas 21°14' latitude Sul e 48°17' longitude Oeste, com altitude média de 595 m e declividade média de 4%. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho eutrófico típico A moderado, textura argilosa e relevo suave ondulado, de acordo com ANDRIOLI & CENTURION (1999). Adotou-se esquema fatorial 2x3 conduzido sob delineamento experimental em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 24 parcelas experimentais de 300 m². As parcelas possuíam 25 m de comprimento por 12 m de largura, com intervalo de 15 m, destinado a manobras e estabilização da velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora. Os tratamentos foram constituídos de duas velocidades de deslocamento do conjunto trator-semeadora-adubadora (4,5 e 6,5 km h⁻¹) definidas em função da potência e do escalonamento de marchas do trator, combinados com três profundidades de trabalho da haste sulcadora de adubo (10; 12,5 e 15 cm). Utilizou-se sementes de híbrido simples precoce da cultivar DKB 390 visando população de 61.000 plantas ha⁻¹ com densidade de semeadura de 5,5 sementes m⁻¹ e espaçamento entrefileiras de 0,90 m. As sementes de milho foram tratadas com o produto Tiodicarbe, na dose de 0,6 kg do ingrediente ativo (i.a) para cada 100 kg de semente.

A adubação de semeadura do milho foi de 300 kg ha⁻¹ de NPK (08-28-16) e adubação de cobertura do milho, com 120 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 300 kg ha⁻¹ de ureia. Na semeadura foi utilizado trator da marca Valtra, modelo BM125i, 4x2 TDA, com potência máxima no motor de 91,9 kW (125 cv) a 2300 rpm, pneus dianteiros 14.9 - 24 R1 e traseiros 18.4 - 34 R1, acoplado a uma semeadora-adubadora de precisão da marca Marchesan, modelo COP Suprema 7/4, com disco vertical pneumático para distribuição de sementes, distribuidor helicoidal de adubo, disco de corte de 18", haste sulcadora para abertura do sulco de deposição do adubo, e discos duplos de 15" para sementes, com profundidade de deposição a 0,04 m e rodas aterradoras-compactadoras duplas em "V", operando com quatro fileiras de semeadura.

A velocidade de emergência foi avaliada com base no critério agrônômico, o qual consistiu na contagem diária das plântulas emergidas por vaso até o décimo dia após a semeadura. Para o cálculo foi utilizada a equação sugerida por POPINIGIS (1977). Os espaçamentos entre as plântulas (Xi) foram analisados mediante classificação proposta por KURACHI et al. (1989), determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes às classes: normal (0,5 Xref < Xi < 1,5 Xref), duplo (Xi < 0,5 Xref) e falho (Xi > 1,5 Xref), baseado em espaçamento de referência (Xref) de acordo com a regulagem da semeadora. Considerou-se como população inicial o número de plântulas resultante no último dia da avaliação da velocidade de emergência, após a estabilização, sendo os valores convertidos em número de plantas por hectare. A população final foi obtida no mesmo local da contagem da população inicial. Para a produtividade dos grãos, foram colhidas manualmente as espigas dos três metros de cada fileira, nas duas fileiras centrais de cada parcela, após o momento em que a cultura atingiu umidade próxima de 18%. As espigas foram trilhadas em uma máquina estacionária e determinou-se a massa de grãos, corrigida para 13% de teor de água. Os valores obtidos foram transformados em kg ha⁻¹. As análises dos resultados foram processadas com o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011), realizando-se a análise de variância, e aplicando-se o teste de F e teste de médias por Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Tabela 1 são apresentados os resultados de número médio de dias para a emergência (NMDE) e porcentagem de espaçamento (falho, normal e duplo), os valores de emergência, espaçamento (falho, normal e duplo). A emergência apresentou uma rápida estabilização

7 dias, não sofrendo influência da velocidade, porém, foi mais rápida na profundidade de 15 cm, fato este que pode estar relacionado diretamente com a maior mobilização do solo, facilitando o desenvolvimento inicial da plântula. A velocidade de deslocamento do conjunto não afetou a emergência. Na distribuição longitudinal de plântulas, seria desejável, que a ocorrência de espaçamentos duplos e falhos fosse nula ou próxima de zero, porém, diversos fatores da máquina e do solo contribuem para que ocorram irregularidades na distribuição das mesmas (MAHL, 2006). Verifica-se que, a distribuição normal de plântulas foi maior que 70% em todos os tratamentos, indicando que o mecanismo dosador de sementes da semeadora-adubadora apresentou boa qualidade de distribuição. Podemos verificar ainda que o valor do coeficiente de variação para a porcentagem de distribuição normal foi baixo em relação à porcentagem de distribuição dos falhos e duplos, o que segundo ANDERSON (2001), valores ótimos de coeficientes de variação na semeadura estão abaixo de 10%, para espaçamentos normais. Os elevados valores de coeficiente de variação para a porcentagem de espaçamentos falhos e duplos, aqui encontrados, indicam que estes fatos são comuns no processo de semeadura, como afirmam BONNIN ACOSTA (2000) e que encontrou valores acima de 45% quando variou a velocidade de deslocamento e MAHL (2006) com valores de mais de 60%.

TABELA 1. Síntese da análise de variância, número médio de dias para a emergência (NMDE) e porcentagem de espaçamento (falho, normal e duplo) das plantas de milho.

Tratamentos	Emergência (dias)	Falho (%)	Normal (%)	Duplo (%)
Velocidades (V)				
4,5 km h ⁻¹	7,3	19,4 a	74,0	6,3
6,5 km h ⁻¹	7,3	14,4 b	79,5	6,1
Profundidades (P)				
10 cm	7,4 a	12,6	82,2	5,2
12,5 cm	7,3 ab	19,2	72,2	8,2
15 cm	7,1 b	18,9	75,7	5,1
Teste F				
V	0,39 ^{NS}	4,58 [*]	2,43 ^{NS}	0,01 ^{NS}
P	7,30 ^{**}	3,39 ^{NS}	2,75 ^{NS}	0,64 ^{NS}
VxP	0,10 ^{NS}	2,01 ^{NS}	1,85 ^{NS}	1,04 ^{NS}
CV (%)	1,8	33,8	11,3	101

Médias seguidas letras minúsculas na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação (%). **significativo (P<0,01). *significativo (P<0,05). ns: não significativo.

TABELA 2. Síntese da análise de variância, estande inicial e final e produtividade na cultura do milho.

Tratamentos	Estande inicial (Plantas ha ⁻¹)	Estande final (Plantas ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Velocidades (V)			
4,5 km h ⁻¹	58.950	57.562	6718
6,5 km h ⁻¹	57.870	55.864	6806
Profundidades (P)			
10 cm	57.407	56.481 ab	7036
12,5 cm	60.879	59.491 a	7068
15 cm	56.944	54.167 b	6184
Teste F			
V	0,74 ^{NS}	2,34 ^{NS}	0,09 ^{NS}
P	3,92 ^{NS}	7,72 ^{**}	3,96 ^{NS}
VxP	0,11 ^{NS}	0,37 ^{NS}	2,50 ^{NS}
CV (%)	5,26	4,79	10,5

Médias seguidas letras minúsculas na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação (%). **significativo (P<0,01). *significativo (P<0,05). ns: não significativo.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do estande inicial, final e produtividade sendo que no estande inicial não apresentou diferença significativa, tanto para o fator velocidades, como para profundidade e a interação de ambos, com uma variação, para menos, do estande desejado de 61.000 plantas por hectare de 7% na profundidade de 15 cm. Por outro lado o estande final foi significativamente menor quando da profundidade de 15 cm comparada a de 12,5 cm, na qual se obteve maior estande final (59.491 plantas). A produtividade de grãos não apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos, segundo dados do AGRIANUAL (2013), essa igualdade nos valores de produtividade podem estar camufladas pela quantidade de precipitação durante o ciclo da cultura, ou seja, neste experimento não faltou água. O aumento da velocidade de deslocamento resulta em maior demanda de potência, porém, somente nas maiores profundidades de trabalho das hastes sulcadoras, fato que poderia aumentar a capacidade de campo operacional, além de manter a produtividade adequada da cultura do milho.

CONCLUSÕES: A variação na velocidade de deslocamento na operação de semeadura não interferiu na distribuição longitudinal de plantas, estande inicial e produtividade de grãos. A utilização da maior velocidade de deslocamento e menor profundidade de trabalho da haste sulcadora proporcionou a mesma produtividade da cultura do milho comparada com os outros tratamentos.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 506 p, 2013.
- ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: 27º Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Brasília. **Anais...**, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, CD-ROM, 1999.
- ANDERSON, C. Avaliação técnica de semeadoras-adubadoras para plantio direto. **Plantio Direto**, Passo Fundo, n.66, p.28-32, 2001.
- Barut, Z.B., Ertekin, C., Karaagac, H.A. **Tillage effects on energy use for corn silage in Mediterranean Coastal of Turkey**. Energy, v. 36 n. 9, p. 5466-5475, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054421100483X>> Acessado em: 16 de janeiro de 2014
- BONNIN ACOSTA, J.J. **Avaliação de diferentes protótipos de semeadoras em covas para a semeadura direta de milho**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Máquinas Agrícolas), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 84f, 2000.
- FERREIRA, D. F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042.
- KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNARDI, J. A.; COELHO, J. L. D.; SILVEIRA, G. M. Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaio e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, v. 48, n. 2, p. 249-62, 1989.
- LOPES, A. S.; WIETHÖLTER, S.; GUILHERME, L. R. G.; SILVA, C. A. Sistema plantio direto: bases para o manejo da fertilidade do solo, 2009. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/boletinstecnicos.aspx>>. Acessado em: 26 janeiro de 2014.
- MAHL, D.; FURLANI, C. E. A; GAMERO, C. A. (2008) Efficiency of pneumatic and horizontal perforated disk meter mechanism in corn no-tillage seeders in soil with different mobilization reports. Engenharia Agrícola (CD-ROM) **JCR**, v. 28, p. 535-542.
- MAHL, D. **Desempenho de semeadora em função de mecanismo de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho**. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. 143f, 2006.
- Meki, M.N., Snider, J.L., Kiniry, J.R., Raper, R.L., Rocateli, A.C., Energy sorghum biomass harvest thresholds and tillage effects on soil organic carbon and bulk density. **Industrial Crops and Products** 43, 172-182, 2013. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669012004086> Acessado em: 26 de janeiro de 2012.
- MESCHEDE, D. K. Relações entre o uso de herbicidas e sustentabilidade. In: YAMADA, T.; POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN. 289p, 1977.