

QUALIDADE DE SEMEADURA DO CONJUNTO TRATOR-SEMEADORA EM FUNÇÃO DA HASTE SULCADORA E VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO

FRANCISCA EDCARLA DE ARAUJO NICOLAU¹, PAULO RICARDO ALVES DOS SANTOS²,
DEIVIELISON XIMENES SIQUEIRA MACEDO³, HENRYQUE CANDIDO FERNANDES DO
NASCIMENTO⁴, CARLOS ALESSANDRO CHIODEROLI⁵

¹ Mestrando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Ceará – CE, carla_nicolau18@yahoo.com.br

² Mestrando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Ceará – CE.

³ Doutorando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Ceará – CE.

⁴ Mestrando em Eng. Agrícola, Universidade Federal do Ceará – CE.

⁵ Eng. Agrícola, Dr., Prof. Adjunto, Universidade Federal do Ceará – CE.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O processo de semeadura no sistema produtivo é uma das etapas que necessita maior perfeição em sua execução, pois é um dos processos que tem influência direta na produtividade de qualquer cultura. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de semeadura do conjunto mecanizado trator-semeadora em função de diferentes profundidades da haste sulcadora e velocidade de deslocamento. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3, com 4 repetições, sendo duas velocidades teóricas (4,8 e 6,8 km h⁻¹) e três profundidades da haste sulcadora (0,05, 0,10 e 0,15 m). As variáveis analisadas foram: velocidade real de deslocamento, consumo horário, consumo operacional, espaçamento normal e falho entre as sementes. O espaçamento normal não diferiu estatisticamente para o tratamento profundidade de trabalho da haste sulcadora, independente da profundidade de trabalho da haste sulcadora não haverá diferença no espaçamento. No entanto para o tratamento velocidade de semeadura a maior velocidade apresentou menores valores de espaçamentos normais e maior valor de espaçamento falho, fato ocorrido pelo aumento da velocidade angular do disco dosador, ocorrendo a falta de preenchimento de algumas células e favorecendo o aumento do número de espaçamentos falhos. A velocidade de 4,8 km h⁻¹(L3) possibilita o aumento do número de espaçamentos normais das sementes.

PALAVRAS-CHAVE: Espaçamento; *Zea mays*; Consumo de combustível.

SOWING QUALITY OF TRACTOR-SEEDER SET FUNCTION IN THE PLOW ROD AND DETACHMENT SPEED

ABSTRACT: The seeding process in the production system is one of the steps that need greater perfection in its execution, it is one of processes that directly influences the productivity of any crop. The study aimed to evaluate the quality of sowing mechanized tractor-seeder set for different depths of the shank and travel speed. The experimental design was randomized blocks, factorial 2 x 3, with 4 replications, two speeds and theoretical (4.8 and 6.8 km h⁻¹) and three depths of the shank (0.05, 0.10 and 0.15m). The variables analyzed were: real travel speed, time consumption, operating consumption, normal spacing between the seeds and flawed. The normal spacing was not significantly different for the treatment depth of the direct drilling work, independent of the shank working depth there is no difference in spacing. However for the sowing speed treatment to higher speed showed lower normal spacing values and higher value flawed spacing, fact occurred by increasing the angular velocity of the metering disk, occurring lack of filling of some cells and may also increase the number of fail spacing. The speed of 4.8 km h⁻¹ (L3) enables increasing the number of normal spacing of the seeds.

KEYWORDS: Spacing; *Zea may*; Fuel consumption.

INTRODUÇÃO: O processo de semeadura no sistema produtivo é uma das etapas que necessita maior perfeição em sua execução (ALMEIDA et al., 2010), pois é um dos processos que tem

influência direta na produtividade de qualquer cultura, se for bem realizado tende a diminuir o revolvimento do solo e manter maior quantidade de cobertura vegetal em superfície (FURLANI et al., 2008). Cavichioli et al. (2014) trabalhando com Velocidade de semeadura e profundidade da haste sulcadora em sistema plantio direto de milho, verificaram que a distribuição longitudinal normal das plântulas foi maior que 70% para todos os tratamentos. Já Melo et al. (2007) constataram que na maior velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora ocorreu redução de 25% dos espaçamentos normais. O monitoramento no processo de semeadura é de fundamental importância na qualidade de semeadura, pois a distribuição longitudinal de plantas tem interferência direta na produtividade, principalmente na cultura do milho, por ser uma espécie altamente sensível a competição tanto intraespecífica quanto interespecífica por nutrientes, água e luz. Gaviraghi et al. (2014) analisando a produtividade de milho em função da qualidade de distribuição longitudinal de plantas verificaram um declínio linear de produtividade de milho, em função da má distribuição longitudinal de plantas na linha de semeadura, chegando a até 6,6 % de redução na produtividade. O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de semeadura do conjunto mecanizado trator-semeadora em função de diferentes profundidades da haste sulcadora e velocidade de deslocamento.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado na área experimental do NIMPA (Núcleo Integrado de Máquinas e Projetos Agrícolas) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, com coordenadas geográficas: latitude 3°44'S, longitude 38°34'W de Greenwich e altitude de 19,6 m, com classificação climática, segundo Köppen (1918) de Aw', definida como tropical chuvoso. O solo da área é um Argissolo Vermelho-amarelo, com classe textural franco arenoso, com aproximadamente 82,90% de areia, 10,60% de argilae 6,40% de silte. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 3, com 4 repetições, sendo duas velocidades teóricas de deslocamento (4,8 e 6,8 km h⁻¹) e três profundidades da haste sulcadora (0,05, 0,10 e 0,15 m). Cada unidade experimental possuía 4 m de largura com 20 m de comprimento, com área de 80 m².

Foram utilizados dois tratores, sendo o primeiro o trator de tração BM120 4x2 TDA (tração dianteira auxiliar), de 88,26 kW (120 cv) no motor na rotação de 2000 rpm, com a tração dianteira ligada, foi adequado para relação peso potência de 55 kg cv⁻¹, com distribuição de 65% no eixo traseiro e 35% no eixo dianteiro, com lastros sólidos e líquidos, pressão de inflação de ar nos pneus de 110 e 124 kPa para os pneus dianteiro e traseiro, respectivamente. O trator suporte foi o Massey Ferguson 265 4x2 com 47,80 kW (65 cv) acoplado a semeadora de precisão. No trator de tração foram selecionadas as marchas L3 e L4, velocidade teórica de 4,8 e 6,8 km h⁻¹ respectivamente, com a tartaruga acionada no sistema de multitorque, na rotação de 2000 rpm.

O processo de semeadura foi realizado por semeadora-adubadora de precisão com mecanismo dosador de semente pneumático da marca Jumil de modelo JM2090EX.00, peso aproximado de 1.160 kg, montada, configurada com 3 linhas, espaçadas por 0,80 m, haste sulcadora para deposição de fertilizante, disco duplo desencontrado para disposição de sementes com disco vertical pneumático de dosagem de sementes com acionamento dos sistemas de distribuição de fertilizantes e sementes realizado por meio de roda motriz traseira côncava de borracha com alívio central para a compactação das sementes. O depósito de adubo e sementes apresentava capacidade para 39 litros e foram completamente preenchidos. Foram utilizadas sementes de milho híbrido, com população de 62.500 plantas ha⁻¹ e espaçamento entrelinhas de 0,80 m.

A velocidade real do conjunto foi obtida em função do espaçamento percorrido em cada parcela e do tempo de percurso, conferido por meio de cronômetro digital.

Para determinar do consumo horário de combustível foram utilizados dois medidores de fluxo marca "Flowmate" oval, modelo Oval M-III, modelo LSF 41 com precisão de 0,01 mL instalados em série. O consumo de combustível foi determinado em todas as parcelas em unidade de volume (mL), e pela diferença entre os volumes de combustível determinados na entrada e no retorno da bomba injetora.

O consumo operacional em L ha⁻¹ foi obtido pela razão entre o consumo em L H⁻¹ e a CCO (capacidade de campo Operacional).

O espaçamento entre sementes foi determinado de acordo com a metodologia proposta por Kurachi et al. (1989).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (p < 0,05) e, quando significativo, aplicou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A velocidade real de deslocamento (Tabela 1) apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), esse comportamento é proporcionado pela alteração do escalonamento de marcha desempenhada em cada tratamento, na velocidade real 1 foi utilizado a marcha de menor velocidade (L3) comparada com a marcha utilizada na velocidade real 2 (L4).

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para as variáveis de velocidade, consumo horário, consumo operacional, sementes normais e sementes falhas na operação de semeadura de milho em duas velocidades teóricas e três profundidades da haste.

FATOR	Velocidade (km h ⁻¹)	Consumo horário (L h ⁻¹)	Consumo operacional (L ha ⁻¹)	Espaçamentos normais	Espaçamentos falhos
Velocidade (V)					
V1	5,01b	10,44	11,55a	78,48a	22,35b
V2	6,92 a	10,84	8,78b	66,55b	33,45 a
Profundidade (P)					
P1	5,97	11,09	10,52	74,77	25,22
P2	6,18	9,92	9,20	69,83	31,41
P3	5,75	10,90	10,78	72,93	27,06
P	189,09*	0,11 ^{NS}	5,57*	7,28*	6,00*
E	3,25 ^{NS}	0,38 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,43 ^{NS}	0,66 ^{NS}
PxE	0,91 ^{NS}	0,14 ^{NS}	0,12 ^{NS}	1,27 ^{NS}	1,35 ^{NS}
C.V. (%)	5,72	27,11	28,25	14,94	39,78

^{NS}: não significativo ($P > 0,05$); *: significativo ($P < 0,05$); **: significativo ($P < 0,01$); C.V.: coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra e sem letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Legenda: V1- velocidade 1 (4,8 km h⁻¹); V2- velocidade 2 (6,8 km h⁻¹); P1- profundidade 1 (0,05 m); P2- profundidade 2; (0,10 m) P3- profundidade 3 (0,15m) . DMS- diferença mínima significativa. CCO – capacidade campo operacional.

Sobre as profundidades das hastes não houve diferença significativa entre elas, ou seja, a profundidade de trabalho da haste não interferiu na velocidade final do conjunto, comportamento que pode ter ocorrido pela resistência imposta pelo solo em profundidade não ter sido suficiente para interferir na velocidade do conjunto. Silveira et al. (2005), trabalhando nas velocidades de 5,24 e 7,09 km h⁻¹ e duas profundidades de deposição de semente, também verificaram diferença significativa entre velocidades reais e nas velocidades em profundidades os resultados não diferiram estatisticamente, concluindo que diferentes profundidades não interferem nas velocidades de deslocamento do conjunto. Os valores referentes ao consumo horário não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para os tratamentos avaliados (Tabela1). Esse resultado demonstra que é possível operar em maior velocidade (6,8 kmh⁻¹) associado ao uso de hastes sulcadoras nas diferentes profundidades avaliadas, não havendo alteração significativa nos valores de consumo horário do trator nas condições de solos com alto percentual de areia em sua textura. Este fato ocorre pela menor resistência imposta por solos com textura arenosa e pela baixa reatividade das partículas de areia, conseqüentemente baixa força de adesão e coesão, quando essas forças não estão em equilíbrio em solos com alto teor de argila a operação é dificultada seja pela presença excessiva de torrões ou pela pegajosidade do solo no equipamento. Todavia em condições de solo com alto percentual de argila, 55%, Furlani et al. (2010) trabalhando nas velocidades de 3 e 6 km h⁻¹, verificaram que com o aumento da velocidade há um aumento no consumo horário, além da textura do solo, os autores atribuem o aumento do consumo horário a maior necessidade de força da marcha mais rápida e conseqüente consumo do trator. O consumo operacional não diferiu estatisticamente na profundidade de trabalho das hastes, porém teve diferença significativa entre velocidades. Na menor velocidade (4,8 km h⁻¹) o consumo apresentou maiores valores, sendo que com o aumento da velocidade há uma redução do tempo de operação em uma mesma área trabalhada, conseqüentemente houve a redução no consumo operacional por área. Furlani et al. (2006) trabalhando em três velocidades de semeadura (4,6, 6,2 e 8,1 km h⁻¹) e duas cargas verticais no depósito de adubo (100 e 400 kg), verificaram um maior consumo operacional

nas menores velocidades em condições de solo uniforme, os autores atribuem esse aumento de consumo ao maior tempo de trabalho no mesmo hectare.

O espaçamento normal entre sementes não diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) para o tratamento profundidade de trabalho da haste sulcadora, ou seja, independente da profundidade de trabalho da haste sulcadora não haverá diferença no espaçamento. No entanto, para o tratamento velocidade de semeadura, os resultados demonstram que a velocidade 1 ($4,8 \text{ km h}^{-1}$) proporcionou o aumento dos valores de espaçamentos normais e menor porcentagem de espaçamentos falhos, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos valores proporcionados para a velocidade 2 ($6,8 \text{ km h}^{-1}$) que apresentou menores valores de espaçamentos normais e maior valor de escapamento falho. Com o aumento de velocidade angular do disco dosador, pode ocorrer a falta de preenchimento de algumas células favorecendo o aumento do percentual de sementes falhas. Souza Júnior e Cunha (2012) atribuem a maior quantidade de falhas nas maiores velocidade devido ao aumento da rotação, por consequência as células dos discos tendem a ficar vazias. Esses resultado corroboram aos de Mello et al. (2013) os pesquisadores trabalhando com qualidade de semeadura verificaram um maior percentual do espaçamento de sementes normais em semeadora pneumática em menores velocidades.

CONCLUSÕES: A velocidade de $4,8 \text{ km h}^{-1}$ (L3) possibilita o aumento do número de espaçamentos normais das sementes. As diferentes profundidades da haste sulcadora não interferem nas variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R.A. S; TAVARES-SILVA, C. A.; SILVA, L. S. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotações do motor. **Revista Agrarian**, v.3,p.63-70, 2010.
- CAVICHIOLO, F. A.; FURLANI, C. E. A.; BERTONHA, R. S.; NICOLOSI, M. M.; ZERBATO, C. Velocidade de semeadura e profundidade da haste sulcadora em sistema plantio direto de milho. **XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014**, Campo Grande –MS, 2014.
- FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J.W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C.; REIS, G. N.; ZANETTI, L. A. Avaliação do desempenho de uma semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e carga no depósito de adubo. **Engenharia na Agricultura**, v.14,p.268-275, 2006.
- FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; CARVALHO FILHO, A.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. Semeadora-adubadora: exigências em função do prepare do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.345-352, 2008.
- FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W.; TOLEDO, A.; SILVA, R. P.; GROTTA, C. C.; REIS, G. N. Tractor performance as a function of speed and seeder's tire inflation pressure. **Ciência Rural**, v.40,p.1726-1731, 2010.
- KURACHI, S. A. H.; COSTA, J. A. S.; BERNADI, 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, p.249-262, 1989.
- MELLO, A. J. R.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A.; BORSATTO, E. A. Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola de Jaboticabal**, v.27, n.2, p.479-486, 2007.
- MELLO, R. P.; ALBIERO, D.; MONTEIRO, L. A.; SOUZA, F. H.; SILVA, J. G. Qualidade na distribuição de sementes de milho em semeadoras em um solo cearense, **Revista Ciência Agronômica**, v.44, p.94-101, 2013.
- SILVEIRA, J. C. M.; MODOLO, A. J.; SILVA, S. L.; GABRIEL FILHO, A. Força de tração e potência de uma semeadora em duas velocidades de deslocamento e duas profundidades de deposição de sementes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.125-128, 2005.
- SOUZA JÚNIOR, R. L.; CUNHA, J. P. A. R. Desempenho de uma semeadora de plantio direto na cultura do milho. **Revista Agrotecnologia**, v.3, p.81-90, 2012.
- GAVIRAGHI, R.; SANTI, A. L.; CORASSA, G. M.; CASTRO, D. M. DE; ARALDI, W. Produtividade de milho em função da qualidade de distribuição longitudinal de plantas. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão- ConBAP, 2014.