

# Desempenho de semeadora-adubadora com dois mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura

Antonio Luiz Viegas Neto<sup>1</sup>

Cristiano Márcio Alves de Souza<sup>2</sup>

Sálvio Napoleão Soares Arcoverde<sup>3</sup>

Izidro dos Santos de Lima Junior<sup>4</sup>

Lígia Maria Maraschi da Silva Piletti<sup>5</sup>

## Resumo

A velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora, associada ao mecanismo sulcador utilizado, influencia a distribuição de plantas e o estabelecimento de um estande correto de plantas em campo. Objetivou-se avaliar o desempenho operacional de uma semeadora-adubadora na semeadura direta do girassol, em função de velocidades de semeadura e mecanismos sulcadores. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram os mecanismos sulcadores (haste sulcadora e disco duplo) e as subparcelas as velocidades de semeadura (3,2; 4,6; 6,2 e 7,0 km h<sup>-1</sup>), com três repetições. Foram determinados: o índice de velocidade de emergência, a emergência a campo, a distância média entre as plantas, a altura de plantas, a população de plantas e a distribuição longitudinal de plantas. A semeadura do girassol utilizando-se de haste sulcadora proporciona maior emergência a campo, índice de velocidade de emergência e conseqüentemente maior população de plantas. As velocidades de semeadura de 3,2 a 7,0 km h<sup>-1</sup> não influenciam a emergência a campo, o índice de velocidade de emergência, a altura e a população de plantas do girassol.

**Palavras-chave:** *Heliantus annuus* L. Distribuição longitudinal. Emergência de plantas. Plantio direto.

## Introdução

Diversos fatores afetam o desempenho de girassol de elevado potencial produtivo, tais como a época de semeadura, a cultivar, o manejo adequado da fertilidade do solo e as condições ambientais, como a distribuição de água uniforme durante o ciclo da cultura (BEZERRA et al., 2014).

A semeadura é uma operação fundamental para o estabelecimento da cultura no campo, visto que está associada à uniformidade de distribuição longitudinal de plantas e ao estande final (ARCOVERDE et al., 2017). Fatores operacionais relacionados à semeadura, como erro na distribuição, deposição e profundidade das sementes feita pela semeadora, podem ser influenciados pela velocidade de semeadura (VIAN et al., 2016).

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS). Professor EBTT. [antonio.viegas@ifms.edu.br](mailto:antonio.viegas@ifms.edu.br). Rod. BR 463, s/n, Km 14, C. P.: 287, 79909-000.

2 Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Professor associado. [csouza@ufgd.edu.br](mailto:csouza@ufgd.edu.br).

3 UFGD. Pós-doutorado. [salvionapoleao@gmail.com](mailto:salvionapoleao@gmail.com).

4 IFMS. Professor EBTT. [izidro.lima@ifms.edu.br](mailto:izidro.lima@ifms.edu.br).

5 IFMS. Professor EBTT. [ligia.piletti@ifms.edu.br](mailto:ligia.piletti@ifms.edu.br).

A utilização de semeadoras em velocidades acima de  $7,0\text{km h}^{-1}$  pode abrir sulcos maiores, revolver faixas mais largas e dificultar a compressão do solo com a semente pela roda compactadora (NASCIMENTO et al., 2014), comprometendo a germinação, a emergência de plântulas e a população de plantas (SANTOS et al., 2016).

Em sistema de semeadura direta, os mecanismos rompedores de semeadoras passam a executar a abertura do sulco para a deposição de sementes e o preparo localizado do solo. Desse modo, a ação dos mecanismos sulcadores, além de minimizar a demanda de força de tração e promover a mobilização adequada do solo, pode melhorar a germinação da semente, a emergência da plântula e a produtividade das culturas (FURLANI et al., 2013). Para tanto, os mecanismos sulcadores devem ser estudados em diferentes condições edafoclimáticas e operacionais, pois a eficiência de tais mecanismos depende de fatores como o tipo de solo, a profundidade de semeadura e adubação, a velocidade de semeadura, o teor de água do solo e seu preparo (FURLANI et al., 2013).

Considerando-se que há poucas informações relacionadas ao desempenho de semeadoras-adubadoras na cultura do girassol sob distintas condições operacionais, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho operacional de uma semeadora-adubadora na semeadura direta do girassol, em função de quatro velocidades de semeadura e dois mecanismos sulcadores.

## Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados (MS). O clima regional classificado pelo sistema internacional de Köppen é do tipo Am, monçônico, com inverno seco precipitação média anual de 1.500mm e temperatura média anual de  $22^{\circ}\text{C}$  (ALVARES et al., 2013).

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa (65,3% de argila, 17,4% de silte e 17,3% de areia), classe representativa da maioria dos solos do centro-sul do estado de Mato Grosso do Sul, com declividade média de 2% (EMBRAPA, 2013). Foi realizado o cultivo do girassol na área experimental, onde havia restos de culturais de soja cultivada como cultura de verão (antecessora).

Os testes foram realizados utilizando uma semeadora-adubadora de arrasto, modelo Solografic DIRECTA 4000, com nove linhas de semeadura espaçadas de 0,45 m, dotada com dosador de sementes tipo disco perfurado horizontal. A máquina permite a utilização de dois mecanismos de abertura do sulco: haste sulcadora e disco duplo. A roda compactadora utilizada foi do tipo roda metálica lisa em forma de V. A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator 4x2 TDA, com potência nominal de 125 cv (91,9kW) a 2.300rpm.

Para a semeadura do girassol foi utilizada a variedade Embrapa 122-V2000 (Grão Estriado), com teor de óleo entre 40% e 44% (GIRASSÓIS, 2007), ciclo de 90 dias, população de  $45.000$  plantas  $\text{ha}^{-1}$  (DALCHIAVON et al, 2016). A semeadora foi regulada para distribuir  $230\text{kg ha}^{-1}$  do formulado 8-20-20 + micro. O controle de plantas daninhas foi feito em pré-emergência, com o herbicida glyphosate, na dose de  $3\text{L ha}^{-1}$  de produto comercial, não necessitando mais aplicações. O controle de pragas foi realizado de acordo com a ocorrência.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas foram os tipos de sulcador (haste sulcadora e disco duplo) e as subparcelas as velocidades de semeadura ( $3,2$ ;  $4,6$ ;  $6,2$  e  $7,0\text{km h}^{-1}$ ), com três

repetições. A unidade experimental foi constituída de cinco linhas de semeadura espaçadas de 0,90m entre si, por 50,0m de comprimento. Cada unidade experimental ocupou uma área de 225,0m<sup>2</sup>.

A semeadura foi realizada nos teores de água do solo de 0,28kg kg<sup>-1</sup>. O teor de água foi determinado pelo método gravimétrico (método padrão de estufa), de acordo com a relação entre a massa de água e a massa do solo seco a 105°C. A densidade do solo era de 1,28±0,11mg m<sup>-3</sup>. Realizou-se a avaliação da germinação das sementes antes da semeadura, para controle experimental, retirando uma amostra do lote de sementes utilizadas. A avaliação do teste foi realizada conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). As sementes utilizadas tiveram um poder germinativo de 80%.

Após a semeadura foi medida a profundidade das sementes na linha de semeadura em um metro para todos os tratamentos, utilizando-se de uma régua métrica graduada a cada 1,0mm, com 4 repetições. Para medir a profundidade da semente, o solo foi retirado cuidadosamente da linha de semeadura até que fossem encontradas as sementes, considerando profundidade a distância entre a superfície do solo e a semente depositada.

O índice de velocidade de emergência foi determinado por meio da contagem das plântulas de girassol existentes em 3,0 m de linha semeada, em duas linhas centrais de cada unidade experimental, sendo realizadas sete medições a campo, desde o 5º até o 21º dia após a emergência. A determinação do índice de velocidade de emergência de plântulas foi realizada por meio da equação de Maguire (TROGELLO et al., 2013). Para a emergência a campo, utilizou-se do número total de plântulas emergidas na última contagem.

A distância média entre as plantas foi feita por meio da medição da distância entre todas as plantas de girassol existentes em 4,0m de linha semeada, nas duas linhas centrais de cada unidade experimental. Foi utilizada uma trena para realizar a medição, com resolução de 1,0mm. Ao final do ciclo da cultura do girassol foram realizadas avaliações de altura de plantas até o ponto de inserção do capítulo, com auxílio de trena graduada com a precisão de 0,01m.

A distribuição longitudinal de plantas foi avaliada por meio das determinações das porcentagens de espaçamentos múltiplo, normal e falho, que foram analisados mediante classificação adaptada de Kurachi et al. (1989), determinando-se a porcentagem de espaçamentos correspondentes as classes: aceitáveis ou normais ( $X_{ref} < X_i < 1,5 X_{ref}$ ), múltiplos ( $X_i < 0,5 X_{ref}$ ) e falhos ( $X_i > 1,5 X_{ref}$ ), baseado em espaçamento de referência ( $X_{ref}$ ) de acordo com a regulagem da semeadora-adubadora para uma população de 45.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Assim, os espaçamentos entre plantas ( $X$ ) foram classificados como normais ( $0,098m < X \leq 0,296m$ ), múltiplos ( $X \leq 0,098 m$ ) e falhos ( $X > 0,296m$ ).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F; foi realizada a análise de regressão para os fatores quantitativos.

## Resultados e discussão

Houve efeito significativo do mecanismo sulcador para: emergência a campo, índice de velocidade de emergência, distância média entre plantas, profundidade de semeadura e população de plantas e não houve efeito significativo na altura de plantas. As velocidades de semeadura não influenciaram os fatores avaliados e houve interação entre os mecanismos sulcadores e as velocidades de semeadura apenas para a profundidade de semeadura (TABELA 1).

**Tabela 1** – Resumo das análises de variâncias dos dados de emergência a campo (EC), índice de velocidade de emergência (IVE), distância média entre plantas (DP), altura de plantas (AP), profundidade de semeadura (PROF) e população de plantas (PP) em função do mecanismo sulcador e da velocidade de semeadura. Dourados/MS, 2016.

	EC	IVE	DP	AP	PROF	PP
Sulcador						
Haste sulcadora	86,4 A	1,79 A	38,9 A	112,9 <sup>ns</sup>	7,5 A	47.993,80 A
Disco Duplo	59,4 B	1,42 B	35,7 B	108,3	5,6 B	33.024,70 B
Velocidade (km h <sup>-1</sup> )						
3,2	75,0 <sup>ns</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	36,8 <sup>ns</sup>	109,7 <sup>ns</sup>	6,3 <sup>ns</sup>	41.666,60 <sup>ns</sup>
4,6	66,1	1,58	39,4	114,4	6,5	36.728,4
6,2	75,5	1,82	35,1	109,8	6,5	41.975,3
7,0	75,0	1,54	37,9	108,5	6,9	41.666,6
Sulcador x Velocidade	72,91 <sup>ns</sup>	1,61 <sup>ns</sup>	37,3 <sup>ns</sup>	110,6 <sup>ns</sup>	6,5*	40.509,2 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	20,3	12,3	18,1	3,8	8,8	20,2

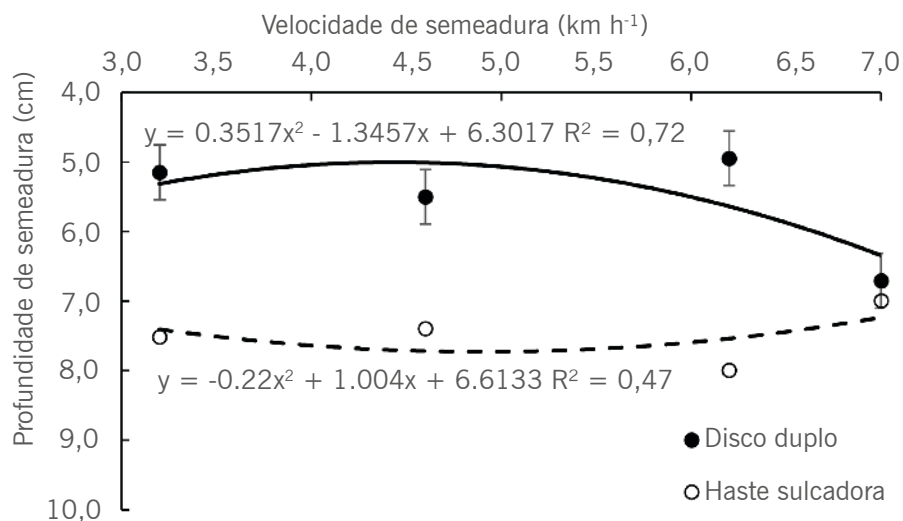
\*Significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo, pelo Teste F.

**Fonte:** Elaboração dos autores (2016).

A haste sulcadora proporcionou maiores valores na emergência a campo, no índice de velocidade de emergência e na população de plantas. A haste sulcadora pode proporcionar um melhor contato do solo com a semente, promovendo melhores condições à germinação das sementes, favorecendo o IVE e a população final de plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por Trogello et al. (2012) que, ao avaliarem o desempenho de uma semeadora-adubadora em solo argiloso, encontraram maior emergência de plantas quando foi usada a haste sulcadora. Santos et al. (2016) observaram que a ação da haste sulcadora pode propiciar melhor distribuição de sementes em velocidades de semeadura adequadas, beneficiando a emergência das plantas.

A altura de plantas não foi influenciada pelos fatores avaliados, tendo uma média de 110,6cm. Nobre et al. (2012), realizando testes com diferentes cultivares no Norte de Minas Gerais, e Dalchiavon et al. (2016), realizando testes com diferentes cultivares na região do Chapadão de Parecis em Mato Grosso, relataram médias superiores às observadas neste trabalho, de 170,0cm a 200,0cm e 142,0cm a 198,5cm, respectivamente. De acordo com Dalchiavon et al. (2016), a menor altura de planta no girassol facilita os tratos culturais e diminui a perda na colheita mecanizada. No entanto, os autores salientam que a variação desta característica depende das cultivares mais eficientes em responder as condições edafoclimáticas de seu cultivo. Segundo Ivanoff et al. (2010), a altura de plantas do girassol é reflexo da nutrição no período de alongamento do caule.

Houve interação entre o mecanismo sulcador e a velocidade de semeadura (FIGURA 1). A haste sulcadora proporcionou maior profundidade de semeadura do que o uso do disco duplo para todas as velocidades de 3,2km h<sup>-1</sup> até 7,0km h<sup>-1</sup>. Garcia et al. (2011), avaliando a semeadura da cultura do milho em diferentes velocidades de semeadura, observaram que a elevação da velocidade de 2,5km h<sup>-1</sup> para 4,4 km h<sup>-1</sup> propiciou incremento de profundidade de 30,2%. Koakoski et al. (2007), Mion e Benez (2008) e Modolo et al. (2013) também observaram maiores valores de profundidade de deposição de sementes para o mecanismo sulcador tipo haste, em comparação ao mecanismo tipo disco duplo. Esses resultados podem estar relacionados com a maior capacidade de penetração da haste sulcadora que por meio de suas características físicas proporcionou maior eficiência no rompimento das camadas superficiais do solo, provocando maior penetração das sementes no sulco.

**Figura 1** – Profundidade de semeadura (PS) em função do mecanismo sulcador e velocidade de semeadura do girassol.

**Fonte:** Elaboração dos autores (2016).

Houve efeito significativo do mecanismo sulcador na distribuição longitudinal de plantas, afetando as porcentagens de espaçamentos múltiplos e falhos. O uso da haste sulcadora proporcionou menor porcentagem de espaçamentos múltiplos, mas proporcionou maior porcentagem de espaçamentos falhos. Houve interação dos mecanismos sulcadores com as velocidades de semeadura para a porcentagem de espaçamentos normais (TABELA 2).

**Tabela 2** – Resumo das análises de variâncias dos dados de porcentagem de espaçamentos múltiplo, normal e falho, para os mecanismos sulcadores e velocidades de semeadura. Dourados/MS, 2016.

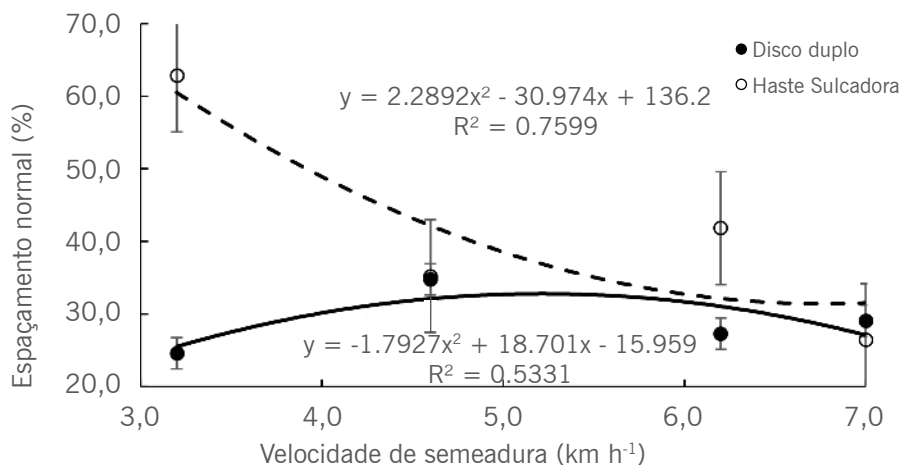
	Múltiplo	Normal	Falho
Sulcador			
Haste sulcadora	8,8 A	41,6	49,6 B
Disco Duplo	3,0 B	29,0 <sup>ns</sup>	67,0 A
Velocidade (km h <sup>-1</sup> )			
3,2	1,1 <sup>ns</sup>	43,7 <sup>ns</sup>	55,2 <sup>ns</sup>
4,6	2,4	35,0	62,6
6,2	5,5	34,6	59,9
7,0	14,8	27,8	57,4
Sulcador x Velocidade	5,9 <sup>ns</sup>	35,3*	58,8 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	39,5	26,8	19,2

\* Significativo a 5% de probabilidade, <sup>ns</sup> não significativo, pelo Teste F; C.V. coeficiente de variação.

**Fonte:** Elaboração dos autores (2016).

A interação entre o mecanismo sulcador e as velocidades de semeadura está apresentada na Figura 2. Com o uso da haste sulcadora, velocidades de plantio de 3,2km h<sup>-1</sup> a 5,0km h<sup>-1</sup> proporcionaram espaçamentos normais acima de 40,0%, esses resultados se assemelham aos de Furlani et al. (2013), nos quais se obteve quase metade das sementes depositadas com espaçamentos adequados.

**Figura 2** – Porcentagem de espaçamentos normais em função do mecanismo sulcador e velocidade de semeadura do girassol.



**Fonte:** Elaboração dos autores (2016).

## Conclusões

A semeadura do girassol utilizando-se de haste sulcadora proporciona maior emergência a campo, índice de velocidade de emergência e maior população de plantas do que o uso do disco duplo.

Velocidades de semeadura de 3,2km h<sup>-1</sup> a 5,0km h<sup>-1</sup> e uso da haste sulcadora proporcionaram melhor distribuição de plantas.

## Seeder-fertilizer performance with two furrowing mechanisms and sowing speed

### Abstract

The displacement velocity of the tractor-seeder set, associated with the furrowing mechanism, influences the plant distribution and the establishment of a correct plant stand in the field. The objective of this study was to evaluate the operational performance of a seeder-fertilizer in the non-tillage sunflower crop, according to sowing speeds and furrow mechanisms. The experimental design used was the randomized blocks, with treatments arranged in a split-plot scheme, where the plots were the furrowing mechanisms (chisel openers and double disk) and the subplots were the sowing speeds (3.2; 4.6; 6.2 and 7.0km h<sup>-1</sup>), with three replicates. The following were determined in this study: the emergence speed index, the emergence in the field, the average distance between the plants, plant height, plant population and the longitudinal distribution of plants. Sunflower sowing using a chisel openers provides greater emergence in the field, emergence speed index and, consequently, greater plant population. Sowing speed ranging from 3.2 to 7.0km h<sup>-1</sup> do not influence field emergence, emergence speed index, height and population of sunflower plants.

**Keywords:** *Heliantus annus* L. Longitudinal distribution. No-tillage system. Plant emergence.

## Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAVOREK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 5, p. 711-728, 2013. Disponível em: <[https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen\\_s\\_climate\\_classification\\_map\\_for\\_Brazil](https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil)>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- ARCOVERDE, S. N. S.; SOUZA, C. M. A. de.; CORTEZ, J. W.; MACIAK, P. A. G.; NAGAHAMA, H. J. Qualidade e variabilidade espacial na semeadura do milho de segunda safra. **Energia na agricultura**, v. 32, n. 4, p. 386-392, 2017. Disponível em: <<http://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/2761>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; BARROS, G. L. de. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rca/v45n2/a15v45n2.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. MAPA. SDA. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399 p. Disponível em: <[https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P.; LOPES, A. Distribuição longitudinal de sementes de soja e características físicas do solo no plantio direto. **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 2, p. 502-510, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/eagri/v26n2/19.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- DALCHIAVON, F. C.; MALACARNE, B. J.; CARVALHO, C. G. P. de. Características agrônômicas de genótipos de girassol (*Heliantus annuus* L.) em segunda safra no Chapadão do Parecis – MT. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v39n1/v39n1a20.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 353p. 2013.
- EUCLYDES, R. F. SAEG - **Sistema para análises estatísticas**, versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes/UFV, 2007. 287p
- FURLANI, C. E. A.; CANOVA, R.; CAVICHIOLI, F. A.; BERTONHA, R. S.; SILVA, R. P. Demanda energética por semeadora-adubadora em função da haste sulcadora na semeadura do milho. **Revista Ceres**, v. 60, n. 6, p. 885-889, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rceres/v60n6/17.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- GARCIA, R. F.; VALE, W. G.; OLIVEIRA, M. T. R.; PEREIRA, E. M.; AMIM, R.; BRAGA, T. C. Influência da velocidade de deslocamento no desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão no Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 417-422, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n3/v33n3a05.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

GAZZONI, D. L. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. p. 145-162.

**GIRASSÓIS** Agrobrel. Rio Verde, GO: Ceapar Cerrado Sementes, 2007. 2 p. Informativo distribuído pela Ceapar.

IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010. Disponível em: < <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/827/448>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

KOAKOSKI, A.; SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L.; SOUZA, L. C. F.; REIS, E. F. Desempenho de uma semeadora-adubadora utilizando-se dois mecanismos rompedores e três pressões da roda compactadora. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 725-731, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v42n5/16.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

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 e dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, v. 48, n. 2, p. 249-262, 1989. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/brag/v48n2/11.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MION, R. L.; BENEZ, S. H. Esforços em ferramentas rompedoras de solo de semeadoras de plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1.594-1.600, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n5/36.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

MODOLO, A. J.; FRANCHIN, M. F.; TROGELLO, E.; ADAMI, P. F.; SCARSI, M.; CARNIELETTO, R. Semeadura de milho com dois mecanismos sulcadores sob diferentes intensidades de pastejo. **Engenharia Agrícola**, v. 33, n. 6, p. 1200-1209, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/eagri/v33n6/13.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

NASCIMENTO, F. M.; RODRIGUES, J. G.; FERNANDES, J. C.; GAMERO, C. A.; BICUDO, S. J. Efeito de sistemas de manejo do solo e velocidade de sementeira no desenvolvimento do sorgo forrageiro. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p. 332-337, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rceres/v61n3/a05v61n3.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; BRANDÃO JUNIOR, D. S. S.; COSTA, C. A. Desempenho agrônomico de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro Ambiente**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/781/782>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

REIS, E. F. dos; SCHAEFER, C. E. G. R.; FERNANDES, H. C.; NAIME, J. M.; ARAÚJO, E. F. Densidade do solo no ambiente solo-semente e velocidade de emergência em sistema de sementeira de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 777-786, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n5/03.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SANTOS, V. C.; SANTOS, P. R. A.; LIMA, I. O.; PEREIRA, V. R. F.; GONÇALVES, F. R.; CHIORDEROLI, C. A. Desempenho de semeadora-adubadora em função da velocidade de deslocamento e do mecanismo



sulcador de fertilizantes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 286-291, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v20n3/1415-4366-rbeaa-20-03-0286.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; CARNIELETTO, R.; KOLLING, E. M.; SCARSI, M.; SGARBOSSA, M. Desenvolvimento inicial e produtividade da cultura do milho no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 286-291, 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rceres/v59n2/19.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, v. 72, n. 1, p. 101-109, 2013. Disponível em: <[https://www.scielo.br/pdf/brag/v72n1/aop\\_1579\\_13.pdf](https://www.scielo.br/pdf/brag/v72n1/aop_1579_13.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2020.

VIAN, A. L.; SANTI, A. L.; AMADO, T. J. C.; CHERUBIN, M. R.; SIMON, D. H.; DAMIAN, J. M.; BREDEMEIER, C. Variabilidade espacial da produtividade de milho irrigado e sua correlação com variáveis explicativas de planta. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 464-471, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/cr/v46n3/1678-4596-cr-46-03-00464.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

WEIRICH NETO, P. H.; SCHIMANDEIRO, A.; GIMENEZ, L. M.; COLET, M. J.; GARBUIO, P. W. Profundidade de deposição de semente de milho na região dos Campos Gerais, Paraná. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 3, p. 782-786, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n3/a22v27n3.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2020.

**Submetido em:** 27/06/2019

**Aceito em:** 12/09/2019