

## **INFLUENCIA DA VELOCIDADE, MECANISMOS SULCADORES E PRESSÃO DO PNEU DA SEMEADORA-ADUBADORA NA DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTES DA SOJA**

**ÉLCIO HIROYOSHI YANO<sup>1</sup>, CESAR AUGUSTO DE FREITAS BURANELLO<sup>2</sup>,  
LUCAS LUIZ ROCHA ROSESTOLATO<sup>3</sup>, HÉLIO GRILLO NETO<sup>4</sup>, THAMARA  
CRISTINA BORTOLOTTO<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Assistente Doutor, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [elcio@agr.feis.unesp.br](mailto:elcio@agr.feis.unesp.br);

<sup>2</sup> Graduando de Agronomia, FE/UNESP-Ilha Solteira – SP, [cesarburanello.srb@gmail.com](mailto:cesarburanello.srb@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [lucasluzr@globo.com](mailto:lucasluzr@globo.com);

<sup>4</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [nsidgrillo@gmail.com](mailto:nsidgrillo@gmail.com);

<sup>5</sup> Graduando de Zootecnia, FE/UNESP, Ilha Solteira- SP, [thamaracb@gmail.com](mailto:thamaracb@gmail.com)

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O desempenho da semeadora-adubadora na distribuição de semente e fertilizante, depende da estrutura física do solo, profundidade, tipo de mecanismo sulcador e pressão de inflação dos pneus do sistema motomecanizado. O objetivo foi analisar a distribuição de fertilizantes pela semeadora-adubadora de precisão pneumática, utilizando dois mecanismos sulcadores (haste e disco duplo), duas pressões de inflação dos pneus (275,79 e 413,69 kPa), e três combinações de velocidades de deslocamento (1,36; 1,67 e 1,97m/s). O experimento foi instalado na FEPE da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, em Selvíria- MS, em sistema plantio direto de 32 anos de implantação. O delineamento estatístico foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x2x3, com 4 repetições. A quantidade de fertilizante foi dependente do mecanismo sulcador, pressão de inflação do pneu e marcha de velocidade do conjunto, em que a semeadura por uso de disco na menor velocidade e pressão, resultou maior distribuição de fertilizante, pelo contato da roda motriz com a superfície, ter mantido a rotação angular de funcionamento das transmissões. Independentemente da marcha empregada no trator e pressão do pneu, a haste reduz o desempenho do conjunto motomecanizado, pela maior resistência, revolvimento e profundidade do solo e configuração do formato do sulcador.

**PALAVRAS-CHAVE:** velocidade de deslocamento, distribuição de fertilizantes e patinagem

### **INFLUENCE OF SPEED, MECHANISMS AND PRESSURE furrow openers seeder TIRE IN SOY FERTILIZERS DISTRIBUTION**

**ABSTRACT:** The performance of the seeder in the distribution of seed and fertilizer, depend on the physical soil structure, depth, type of plow mechanism and inflation pressure of the tires motomecanizado system. The aim was to analyze the distribution of fertilizers by pneumatic precision seeder, using two seed drills (rod and double disc), two tire inflation pressure (275.79 and 413.69 kPa), and three forward speeds combinations (1,36; 1,67 and 1,97m/s). The experiment was installed in FEPE, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, in Selvíria-MS, in no- tillage 32 years of deployment. The experimental design was randomized blocks of 2x2x3 factorial, with four replications. The amount of fertilizer was dependent on ridger mechanism, tire inflation pressure and gear set speed, wherein the seeding by using disk in lower velocity and pressure resulted in greater distribution of fertilizer, by contact of the drive wheel with the surface, have kept the angular rotation operation of the transmissions. Regardless of the used gear on the tractor and tire pressure, the rod reduces the performance of motomecanizado together for greater strength, plowing and soil depth and configuration of the plow format.

**KEYWORDS:** travel speed, distribution of fertilizers and skating

**INTRODUÇÃO:** A semeadora-adubadora no sistema plantio direto considerada a principal máquina pois atua no preparo de abertura do sulco, com dosagem e controle da profundidade entre fertilizante e

semente, seguida do fechamento e compactação do sulco, para que a semente promover o processo de germinação, emergência e estabelecimento da plântula. Contudo a qualidade operacional de semeadura depende da precisão na distribuição das sementes em espaçamento pré-definido, em que as rodas motrizes da semeadora-adubadora em contato com a superfície do solo promovem o acionamento dos mecanismos dosadores de semente e adubo. Os sulcadores são ferramentas que componentes de abertura de sulco utilizados em semeadoras que estabelecem a relação entre o solo e a máquina de semeadura. Viera e Reis (2001) consideram como velocidade ideal de semeadura é aquela em que o sulco é aberto e fechado com o mínimo revolvimento do solo, permitindo distribuir sementes e insumos em quantidades, com espaçamentos e profundidades constantes. Lanças e Upadhyaya (1997) definem a patinagem corresponde o momento que o rodado em contato com o solo ultrapassa certo limite e redução de tração pela perda de contato do pneu, em decorrência da carga aplicada em razão das condições de: tipos de pneus e de bandas de rodagem, pressão de inflação e carga, condições de solo, como textura, declividade, teor de água, e tipo, quantidade e forma de distribuição de resíduos culturais e/ou vegetação sobre a superfície do solo. O objetivo foi quantificar a distribuição do fertilizante para pela semeadora-adubadora de precisão pneumática, utilizando dois mecanismos sulcadores, duas pressões de inflação dos pneus e três combinações de velocidades de deslocamento para semeadura da soja.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no ano de 2015, em área por irrigação complementar (pivô central), de 32 anos de implantação do SPD, na FEPE, pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, Selvíria- MS. O solo da área experimental foi classificado, conforme as Normas de Classificação do solo, como Latossolo Vermelho distróférrico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013). O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso do tipo fatorial 2x3x2, com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela semeadura direta da soja, com dois mecanismos sulcadores (haste sulcadora e disco duplo desencontrado defasado), três combinações de marcha do trator para velocidade de deslocamento (1,36; 1,67 e 1,97m/s) e duas pressões de inflação dos pneus da semeadora-adubadora (275,79 e 413,69 kPa), sobre palhada de milho. Foi utilizado uma semeadora-adubadora de precisão pneumática da marca Marchesan, modelo Suprema Ultra flex de 7 linhas de espaçadas de 0,45m, que apresentava pneu diagonal, do tipo militar, com as dimensões de 7.00-16, de 12 lonas da marca Maggion e modelo MILITAR 4x4, para pressão máxima de 68 lbs/pol<sup>2</sup>, acoplado na barra de tração do trator 4x2 TDA da marca John Deere, modelo 6110-J, regulada para distribuir aproximadamente 350,0 kg/ha do fertilizante 04-20-20. Os reservatórios de semente e fertilizante foram preenchidos com apenas 5% de sua capacidade, afim de não variar a profundidade de distribuição de semente e adubo. As combinações de marcha do trator corresponderam aos apresentados nas especificações técnica do fabricante, em que empregou-se um cronometro digital de 0,01segundos para determinação da velocidade em cada uma das três marchas do trator, tomando-se os tempos de percurso da semeadora-adubadora levantada, ou seja, sem carga e em operação de semeadura (com carga), sendo que cada parcela apresentava uma largura de 8,0m e 20,0 de comprimento. Com a relação dos tempos de percursos com e sem carga, calculou-se a patinagem do conjunto pelo método indireto. Durante o percurso de deslocamento da semeadora, coletou-se em sacos plásticos duas amostras do fertilizante, que foi pesado em uma balança de precisão de 0,001g e expresso em kg/ha.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Verifica -se na Tabela 1 que os valores de velocidade de deslocamento do conjunto trator e semeadora variaram estatisticamente, com e sem carga, entre os mecanismos sulcadores e combinações de marcha do trator para velocidade, em que haste reduziu a velocidade de semeadura em 6,96% (sem carga) e 11,68% (com carga). Nota-se que a pressão do pneu da semeadora-adubadora não resultou significância nos valores de velocidade, independentemente da condição em operação e/ou na posição de transporte, igualmente para Furlani et al (2010), que não notaram diferença na velocidade, com o manejo de palhada de milho. A patinagem do conjunto trator e semeadora diferenciou entre os mecanismos sulcadores, combinações de marcha e pressão de inflação do pneu da semeadora, com maior índice de patinagem para haste, com o aumento da velocidade do conjunto na pressão de 413 kPa, dada menor superfície de contato da banda de rodagem do pneu ter promovido maior deslizamento. Cepik (2002) constatou acréscimo de patinagem com uso de haste sulcadora quando teve sua profundidade aumentada de 0,06m para 0,12m em 18,7%, o autor

considera que a patinagem pode variar de 5,9 a 19,1%, para condição de solo friável. A velocidade também tem efeito significativo com o aumento da patinagem a partir de 1,97 m/s. A quantidade de fertilizante distribuída durante a semeadura, diferenciou significativamente entre os mecanismos sulcadores e pressão do pneu, estar diretamente associado à patinagem do rodado do conjunto trator-semeadora, em que o disco resultou menor patinagem e maior quantidade de fertilizante, assim como o aumento da pressão do pneu, proporciona elevação do deslizamento do rodado e redução da distribuição do adubo. Apesar de não constatar diferença estatística entre as combinações de marcha, a menor velocidade também resultou maior deposição de fertilizante. Nota-se que a velocidade de semeadura diferenciou entre os mecanismos e combinações de marcha (Tabela 2), que independentemente do tipo de sulcador, teve sua velocidade aumentada de modo progressivo com as combinações de marcha. A velocidade de semeadura reduziu com o uso de haste para ambas as marchas do trator, de modo expressivo para a maior velocidade, correspondente à 16,09%. A Tabela 3 mostra a interação significativa da velocidade em operação entre marcha e pressão do pneu, em que o aumento da velocidade, apresentaram comportamento semelhante para ambas as pressões, sendo que a 276 kPa resultou aumento da velocidade de 29,20% entre a primeira a terceira marcha, enquanto que a 413kPa, na mesma comparação mostrou-se ser superior com o dobro de valor (42,06%). O desdobramento da interação entre mecanismos sulcadores e pressões do rodado, para distribuição de fertilizante encontra-se na Tabela 4, sendo que a menor pressão do pneu resultou maior aderência do contato do pneu com a superfície da palhada, ter elevado a deposição do fertilizante no sulco de semeadura com uso de disco ter promovido menor patinagem do conjunto trator-semeadora. Pois segundo Furlani et al (2008) as rodas acionadoras dos mecanismos dosadores da semeadora apresentam patinagem negativa, por serem arrastadas em função do deslocamento do trator, conferindo assim maior resistência ao rolamento dos rodados e paralização do acionamento dos mecanismos dosadores e distribuidores de semente e fertilizantes.

TABELA 1. Valores médios da velocidade de deslocamento (sem e com carga), patinagem e quantidade de fertilizante distribuída, por dois mecanismos sulcadores em três velocidades e duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora de precisão.

Causas de Variação		Velocidade (m/s)		Patinagem (%)	Fertilizante (kg/ha)
		Sem	Com		
Sulcador (S)	Haste	1,47 b	1,21 b	27,57 a	362,87 b
	Disco	1,58 a	1,37 a	10,66 b	389,17 a
Marcha (m/s) (M)	1,36	1,28 c	1,10 c	16,09 b	383,62
	1,67	1,49 b	1,28 b	18,60 ab	377,37
	1,97	1,80 a	1,49 a	22,66 a	367,06
Pressão (kPa) (P)	276	1,53	1,29	16,05 b	382,00 b
	413	1,53	1,29	22,18 a	370,04 a
Valor de F	S	13,991*	167,796*	93,535*	14,876*
	M	93,541*	335,755*	4,793*	2,007 <sup>ns</sup>
	P	0,000 <sup>ns</sup>	0,001 <sup>ns</sup>	12,309*	3,077*
	SxM	0,625 <sup>ns</sup>	17,448*	1,009 <sup>ns</sup>	0,516 <sup>ns</sup>
	SxP	4,659*	0,001 <sup>ns</sup>	2,106 <sup>ns</sup>	3,120*
	MxP	0,014 <sup>ns</sup>	7,503*	1,510 <sup>ns</sup>	1,647 <sup>ns</sup>
	SxMxP	1,436 <sup>ns</sup>	0,543 <sup>ns</sup>	2,940 <sup>ns</sup>	0,143 <sup>ns</sup>
DMS	S	0,063	0,0251	2,958	11,536
	M	0,093	0,037	4,554	17,756
	P	0,063	0,025	2,959	11,536
	SxM	0,109	0,043	5,125	19,981
	SxP	0,0894	0,035	4,184	16,315
	MxP	0,132	0,052	6,440	25,111
	SxMxP	0,155	0,061	7,248	28,258
CV (%)	-	7,05	3,31	31,68	6,28

\* (p<0,05; <sup>ns</sup> (não significativo). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Valores médios do desdobramento da velocidade deslocamento com carga por dois mecanismos sulcadores em duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora.

Marcha (m/s)	Sulcadores		Média
	Haste	Disco	
1,36	1,04 Bc	1,15 Ac	1,10 c

1,67	1,22 Bb	1,33 Ab	1,28 b
1,97	1,36 Ba	1,62 Aa	1,49 a
Média	1,21 B	1,37 A	-

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

TABELA 3. Valores médios do desdobramento da velocidade de deslocamento com carga por dois mecanismos sulcadores em duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora.

Marcha (m/s)	Pressão (kPa)		Média
	276	413	
1,36	1,13 Ac	1,07 Bc	1,10 c
1,67	1,27 b	1,28 b	1,28 b
1,97	1,46 Ba	1,52 Aa	1,49 a
Média	1,29	1,29	-

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

TABELA 4. Valores médios do desdobramento da quantidade de fertilizante distribuído por dois mecanismos sulcadores em duas pressões de inflação do pneu da semeadora-adubadora.

Pressão (kPa)	Sulcadores		Média
	Haste	Disco	
276	362,83 B	401,17Aa	382,00 b
413	362,92	377,16 b	370,04 a
Média	362,87 B	389,17 A	-

Medias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). As letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas.

**CONCLUSÕES:** Independentemente da marcha empregada no trator e pressão do pneu, a haste reduz o desempenho do conjunto motomecanizado, pela maior resistência, revolvimento e profundidade do solo e configuração do formato do sulcador. A diminuição da pressão de inflação do pneu com uso de disco, proporcionou aumento da aderência do pneu com a palhada, e quantidade de fertilizante distribuído no sulco de semeadura.

## REFERÊNCIAS

- CEPIK, C. T. C. **Análise de desempenho de uma haste sulcador de semeadora-adubadora, em diferentes teores de água no solo, velocidades e profundidades de trabalho.** 2002. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3º ed. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais ...** São Carlos: SIB, 2000. p.255-8.
- FURLANI, C. E. ; SILVA, R. P.; CARVALHO FILHO, A.; CORTEZ, J. W.; GROTTA, D. C. C. Semeadora-adubadora: exigências em função do preparo do solo, da pressão de inflação do pneu e da velocidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32n.1, p. 345-352, 2008.
- FURLANI, C. E. A.; JÚNIOR, A. P.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C. Influência do manejo da cobertura vegetal e da velocidade de semeadura no estabelecimento da soja (*Glycine max*). **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.18 n.3, p.227-233, 2010.
- LANÇAS, K.P; UPADHYAYA, S.K. **Pneus radiais para tratores:** guia para seleção correta da pressão de inflação. Botucatu: UNESP / FCA, 1997. 33 p. (Boletim Técnico, 1).
- VIEIRA, L. B.; REIS, E. F. Máquinas para o plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 43-48, 2001.