



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU

4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu
7 a 9 de Outubro de 2015, Botucatu – São Paulo, Brasil



DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTES DE SOJA COM TENOLOGIA RAMPFLOW NO DISCO HORIZONTAL

Tiago P. da S. Correia¹, Vinícius Paludo², Saulo Fernando G. de Souza³, Tomas Pellegrini Baio⁴, Paulo Roberto Arbex Silva⁵

¹Eng^o Agrônomo doutorando pela FCA/UNESP Campus Botucatu, tiago@fca.unesp.br

²Eng^o Agrônomo, pós-graduando pela FCA/UNESP

³Graduando em agronomia pela FCA/UNESP

⁴Eng^o agrônomo, professor assistente doutor da FCA/UNESP

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os fatores que podem afetar a qualidade e produtividade das culturas agrícolas, dentre eles a incidência de radiação solar e disponibilidade de água e nutrientes (CASAROLI et al., 2007). Estes fatores são sensivelmente influenciados pela densidade e arranjo de plantas no campo, interferindo na competição inter e intra-específica por recursos naturais (MAUAD et al., 2010).

De acordo com Brachtvogel et al. (2009), o número de plantas e a variabilidade de espaçamentos entre elas é causa de redução no rendimento de grãos e distúrbios morfológicos em culturas como soja e milho. Sendo assim, é desejável, para melhor aproveitamento dos recursos naturais e produtividade, que as plantas sejam distribuídas equidistantemente entre si, conseguida pela qualidade do processo de semeadura (CALONEGO et al., 2011).

Dias (2012) afirmam que as semeadoras e seus mecanismos dosadores de sementes têm papel fundamental na correta deposição e distribuição de sementes. Correia et al. (2014) descrevem que a operação de semeadura deve ser realizada visando homogeneidade de espaços entre as sementes evitando-se falhas e duplas. Alguns fatores, segundo Balastreire (1987), Kurachi et al., (1989) e Mahl et al. (2004), podem afetar a distribuição longitudinal de sementes, dentre eles o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora, velocidade periférica do disco dosador e uniformidade dimensional entre as sementes e o disco dosador.

De acordo com Mialhe (2012), o mecanismo dosador mais utilizado para semeadura no Brasil e de menor custo é o disco horizontal alveolado. Este tipo de dosador é prioritariamente alojado horizontalmente no fundo do reservatório de sementes, e consiste em um disco com orifícios circulares (alvéolo) em sua extremidade, onde são alojadas e distribuídas as sementes uma a uma através de movimento circular giratório. No intuito de melhorar a eficiência e qualidade da distribuição longitudinal de sementes por este tipo de dosador, as semeadoras e

seus componentes vêm sofrendo inovações tecnológicas (SILVA; GAMERO, 2010).

Uma tecnologia implantada nos discos horizontais são os alvéolos com furação em formato cônico e estriado, denominada *rampflow*. Esta inovação, de acordo com Rosa et al. (2014) e França et al., (2015) propõe melhorar o alojamento das sementes nos alvéolos e reduzir falhas e duplas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a distribuição longitudinal de sementes de soja utilizando disco horizontal com tecnologia *rampflow* e convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de plantabilidade do grupo de plantio direto (GPD), da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Campus de Botucatu-SP. Os tratamentos utilizados para condução do experimento foram: disco horizontal convencional (DC), Figura 1(A), e disco horizontal *rampflow* (DR), Figura 1(B), ambos com diâmetro dos alvéolos de 8 mm e anel liso. A escolha do diâmetro dos alvéolos e anel foi realizada conforme recomendação do fabricante das sementes e de acordo a metodologia proposta por Mialhe (2012) foi realizada a conferência.

Figura 1. Disco horizontal convencional (A) e disco horizontal *rampflow* (B)



As sementes utilizadas foram da cultivar de soja 5D688 produzida pela Dow Agrosiences, a qual é indicada para a região de Botucatu-SP devido possuir altitude superior a 500 m, o clima ser do tipo temperado quente (mesotérmico - Cfa) com chuvas no verão e seca no inverno (Cwa), conforme critérios estabelecidos por Köeppen, e a temperatura média do mês mais quente situar-se acima de 22 °C com precipitação pluviométrica média anual em 1377 mm (CUNHA; MARTINS, 2009). De acordo com as características edafoclimáticas da região, a empresa produtora das sementes recomenda população entre 290.000 e 320.000 plantas ha⁻¹, sendo definido para o trabalho a densidade de 14 sementes por metro

(espaçamento referência entre elas de 7,14 cm). A distribuição das sementes foi realizada por esteira de plantabilidade (Figura 2), marca Socidisco[®] equipada com motor elétrico de 0,3 cv e esteira de lona revestida com feltro de comprimento 3 m e largura 0,16 m. A velocidade média de deslocamento da esteira foi de 4,3 km h⁻¹.

Figura 2. Esteira de plantabilidade para distribuição das sementes



Os espaçamentos entre as sementes depositadas (EES) foram analisados mediante norma técnica da ABNT (1994), apud Kurachi et al. (1989), determinando-se o percentual de espaçamentos correspondentes a aceitáveis ($0,5 \text{ ED} < \text{EES} < 1,5 \text{ EF}$), duplos ($\text{ED} < 0,5 \text{ EES}$) e falhos ($\text{EF} > 1,5 \text{ EES}$). O espaçamento entre sementes (EES) calculado e utilizado como de referência, de acordo com a regulagem da esteira de plantabilidade foi de 14 sementes por metro, como citado anteriormente; dessa forma, os EES foram classificados como aceitáveis para ($0,036 \text{ m} < \text{EES} < 0,1 \text{ m}$), duplos ($\text{ED} < 0,036 \text{ m}$) e falhos ($\text{EF} > 0,1 \text{ m}$).

A distância longitudinal entre as sementes depositadas na esteira foi avaliada com uma trena, sendo realizadas oito repetições para cada tipo de disco, cada uma em três metros de comprimento da esteira. Para expressar a regularidade dos espaçamentos entre sementes determinou-se, segundo MAHL (2006), o coeficiente de variação de todos os espaçamentos da amostragem (aceitáveis, duplos e falhos) pela Equação 1.

$$\text{CV} = (\text{S}_1/\text{X}).100 \quad (1)$$

Em que:

CV: coeficiente de variação (%).

S₁: desvio padrão de todos os espaçamentos entre sementes (cm).

X: média de todos os espaçamentos entre sementes (cm).

O índice de precisão da distribuição de sementes correspondeu à relação entre o desvio padrão dos espaçamentos normais e o espaçamento de referência adotado, de acordo com MAHL (2006), o qual foi obtido por meio da Equação 2.

$$IP = (S_2/X_{REF}).100 \quad (2)$$

Em que:

IP: índice de precisão (%).

S₂: desvio padrão dos espaçamentos aceitáveis entre plântulas (cm).

X_{REF} : espaçamento de referencia entre sementes (6,6 cm).

Para qualificar e quantificar o a distribuição de sementes pelos discos horizontais foi utilizada a metodologia de avaliação sugerida por Tourino e Klingensteiner (1983), em que o critério de avaliação baseado no número de espaçamento aceitáveis entre sementes, sendo ótimo desempenho o disco que apresenta de 90 a 100% de espaçamentos aceitáveis; bom desempenho, de 75 a 90%; regular de 50 a 75%; e abaixo de 50%, desempenho insatisfatório.

Os dados obtidos com cada disco foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com fator único e repetição, sendo realizados teste paramétrico e o teste Tukey ($p < 0,05$) para comparação de médias, utilizando o software estatístico livre ASSISTAT, versão 7.6 beta (SILVA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da distribuição longitudinal de sementes de soja pelo disco horizontal convencional (DC) e disco horizontal *rampflow* (DR) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Índices de aceitáveis, falhas, duplas, precisão e espaçamento médio entre as sementes de soja depositadas por disco horizontal convencional e *rampflow*

Disco horizontal	Índices (%)				Espaçamento médio (cm)	CV (%)
	Aceitáveis	Falhas	Duplas	Precisão		
Convencional	58,3 ^a	41,7 ^a	13,9 ^a	67,73 ^a	8,76 ^a	55,42
<i>Rampflow</i>	87,5 ^b	12,5 ^b	5,0 ^b	70,17 ^b	8,10 ^b	29,83

CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey

a 5% de probabilidade.

Os índices de espaçamentos aceitáveis foram maiores utilizando DR, assim como foram menores os índices de falhas e duplas. Os índices de aceitáveis com DR foram 33,3% maiores do que com DC, e as falhas e duplas foram reduzidas em 70,1 e 64,1% respectivamente. Todos os índices estudados contemplam o resultado de maior precisão do DR, podendo ser justificado pelo resultado de espaçamento médio entre sementes ter sido o mais próximo ao espaçamento referência adotado (7,14 cm). O menor CV do espaçamento médio entre sementes com DR justifica a redução de falhas e duplas com este disco, tornando sua precisão 3,4% maior que o DC.

Maior espaçamento médio entre sementes depositadas por DC favorecem maior índice de falhas e duplas, reduzindo índices de aceitáveis e a precisão deste tipo de disco. Testando disco *rampflow* para deposição de sementes de milho, Rosa et al., (2014) encontraram vantagens no uso da tecnologia, sendo maiores os índices de aceitáveis e precisão, e menores os índices de falhas e duplas, assemelhando-se aos resultados encontrados no presente trabalho.

Comparando três mecanismos dosadores de sementes graúdas, sendo eles pneumático, disco horizontal convencional e disco horizontal com rampa (*rampflow*), utilizando sementes de milho, Weirich Neto et al., (2012), verificaram que a qualidade de semeadura com os diferentes sistemas de distribuição foi semelhante, não ocorrendo diferenças para falhas, duplas e aceitáveis.

4 CONCLUSÕES

A distribuição de sementes de soja utilizando disco horizontal com tecnologia *rampflow* proporciona menores índices de falhas e duplas, assim como maiores índices de aceitáveis e precisão na distribuição das sementes.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Projeto de normas 04: 015.06-004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio.** Rio de Janeiro, 7p. 1994.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas.** São Paulo: Manole, 1987. 307 p.

BRACHTVOGEL, E.L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ, S.C.S.; BICUDO, S.J. Densidades populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p.2334-2339, 2009.



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU

4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu
7 a 9 de Outubro de 2015, Botucatu – São Paulo, Brasil



CALONEGO, J.C.; POLETO, L.C.; DOMINGUES, F.N.; TIRITAN, C.S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. **Agrarian**, Dourados, v.4, n.12, p.84-90, 2011.

CASAROLI, D.; FAGAN, E.B.; SIMON, J.; MEDEIROS, S.P.; MANFRON, P.A.; NETO, D.D.; LIER, Q.J.V.; MULLER, L.; MARTIN, T.N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de soja – uma revisão. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.2, p.102-120, 2007.

CORREIA, T.P.S.; SILVA, P.R.A.; SOUSA, S.F.G.; TAVARES, L.A.F.; PALUDO, V. Deposição e danos mecânicos em sementes de sorgo utilizando um mecanismo dosador de fluxo contínuo em ensaio de bancada. **Energia na agricultura**, Botucatu, v.29, n.1, p.22-26, 2014.

CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel-SP. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.1, p.1-11, 2009.

DIAS, V.O. **Tamanho amostral para ensaios em esteira de distribuição longitudinal de sementes**. 110 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) apresentado a Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2012.

FRANÇA, L.F.; PADOVAN, F.C.; TANAKA, E.M.; PADOVAN, L.A. Comparação da dosagem de sementes de milho utilizando discos alveolados com e sem rampa estriada. Disponível em: <http://www.assy.com.br/arquivos/downloads/comparacao-discos-14169111.pdf>. Acesso em: 06/2015.

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**, Campinas-SP, v.48, n.2, p.249-262, 1989.

MAHL, D. **Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismos de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho**. 143f. Tese (Doutorado em agronomia) apresentado a Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas – Botucatu/SP. 2006.

MAHL, D.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, A.R.B. Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 01, p. 150-157, 2004.

MAUAD, M.; SILVA, T.L.B.; ALMEIDA NETO, A.I.; ABREU, V.G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Agrarian**, Dourados, v.3, n.9, p.175-181, 2010.

MIALHE, L.G. **Máquinas agrícolas para plantio**. Campinas: Millennium, 2012. 337 p.

ROSA, D.P; TONIASSO, A. M. ; SANTOS, C.C.dos ; PAGNUSSAT, L. ; ALFLEN, J. ; BRUINSMA, M.L. Distribuição de sementes com a tecnologia Rampflow. **Revista de Agronomia e Veterinária IDEAU**, Getúlio Vargas, v. 1, n.1, p. 37-46, 2014.

SILVA, F. de A.S. e. **ASSISTAT** versão 7.7 beta. Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: <http://www.assistat.com>. Acesso em: jun/2015.

SILVA, M. C.; GAMERO, C. A. Qualidade da operação de semeadura de uma semeadora- adubadora de Plantio direto em função do tipo de martelete e velocidade de deslocamento. **Revista Energia na Agricultura**, Botucatu, v.25, n.1, p.85-102, 2010.

TOURINO, M. C.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 8., 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro:UFRRJ, v. 2. p. 103-116. 1983.

WEIRICH NETO, P.H.; JUSTINO, A.; NAMUR, R.T.; DOMINGUES, J.; GARCIA, L.C. Comparison of metering mechanisms of corn seed. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.5, p.981-988, 2012.