

Plantabilidade de diferentes tecnologias de disco para semeadura sob duas velocidades

Léo Zardo¹ e Evandro Luiz Nogarolli Casimiro²

Resumo: O estabelecimento de um estande correto de plantas no momento da semeadura é fundamental para o desenvolvimento cultural de sucesso. Há várias opções de tecnologias prontamente disponíveis no mercado, porém se tem dificuldade em encontrar trabalhos que comprovem suas eficiências. Desta forma, foi realizado esta pesquisa experimental, que teve como objetivo avaliar a plantabilidade de três tecnologias de disco com três perfis de alvéolos sob duas velocidades. A plantabilidade é um conceito muito utilizado para conferir qualidade de semeadura, sendo determinada por fatores como o coeficiente de variação e grau de singulação. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com 7 tratamentos, 2 blocos e 4 repetições, totalizando 56 parcelas. O experimento ocorreu no Centro Universitário – FAG, localizado no município de Cascavel, Paraná, onde estudou-se sete combinações de tecnologia de disco e duas velocidades de semeadura. As conclusões decorreram das variáveis: população inicial, final (20 DAP), distribuição longitudinal de sementes através do coeficiente de variação e quantia de duplas e falhas pelo grau de singulação. Os dados foram avaliados pelo pacote estatístico ASSISTAT, por meio da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias a 5% de significância.

Palavras-chave: *Glycine max*, DP Impacto[®], Rampflow[®].

Plantability test for different seed plate disk technologies in two sowing speeds

Abstract: Establishing a correct stand of plants at sowing is essential for culture success. There are several options available technologies in the market, but we have trouble finding academic works that prove their efficiency. In this way, this experimental research was carried out, with the objective of evaluating a plantability of three seed plate disk technologies with three alveoli profiles in two speeds. Plantability is a widely used concept to check sowing quality, being determined by factors such as coefficient of variation and degree of singulation. The lineation was used for randomized blocks with 7 treatments, 2 blocks and 4 replicates, totaling 56 installments. The experiment was carried out at the University Center - FAG, located in the municipality of Cascavel, Paraná, where seven combinations of disk technology and two sowing speeds were studied. The conclusions derive from the variables: initial population, end population (20 DAS), longitudinal seeds distribution through the variation coefficient, amount of double, faults and on the degree of singulation.. The data were evaluated by the statistical package ASSISTAT, through analysis of variance and Tukey test for results of averages at 5% of significance.

Key words: *Glycine max*, DP Impacto[®], Rampflow[®].

Introdução

Atualmente há uma gama enorme de discos disponíveis no mercado, com diferentes espessuras, larguras e números de alvéolos que proporciona adaptação à atividade de semeadura em condições adversas (COPETTI, 2003). O mercado agrícola também oferece opções com

¹ Formando do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG. leo.zardo@hotmail.com

² Eng^o Agr^o Doutorando em Mecanização Agrícola da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. evandrocasmiro@hotmail.com

tecnologia moderna aderida, que incorporaram eficácia nas semeadoras, proporcionando à essas máquinas, incremento qualitativo nas funções que lhe são atribuídas, como a deposição de semente à profundidade e à distância apropriadas nas quantidades pré-estabelecidas. (FONSECA, 1997; RIBEIRO, 1998). No entanto, verifica-se um déficit de validação científica, a respeito dessas tecnologias. Deste modo, o presente trabalho vem colaborar para enriquecer a literatura científica no que diz respeito à adoção dessas tecnologias para semeadura.

A distribuição homogênea e conseqüentemente o estande correto de sementes no momento da semeadura é fundamental para o desenvolvimento cultural de sucesso. Todavia, verifica-se que, na maioria das vezes, tais semeadoras perdem o caráter de precisão, devido a alguns fatores que influenciam diretamente na performance do mecanismo dosador. Podendo-se destacar, dentre outros fatores, a velocidade de deslocamento da semeadora (RODRIGUES, 2012).

Endres e Teixeira (1997) reforçam que, a distribuição espacial das plantas é um fator de grande importância para melhorar a eficiência da operação de semeadura. Também, TOURINO; REZENDE; SALVADOR (2002), destacam que o comprometimento da uniformidade de espaçamentos entre as plantas distribuídas na fileira, através de grandes falhas, influenciam na produtividade da cultura. No mesmo sentido, RAMBO et al. (2003), relata que a melhor distribuição de plantas na área pode contribuir para o aumento da produtividade, pois permite o melhor aproveitamento da água, da luz e dos nutrientes disponíveis no solo, corroborando com Ventimiglia *et al.* (1999), Tourino; Rezende; Salvador (2002).

Diante disto, algumas tecnologias modernas prometem melhorar a ergonomia da semeadura, como a DP Impacto[®], que proporciona redução de sementes duplas, quebradas e falhas (SCHERER,2016) através do conjunto dosador que contém roseta de cantos arredondados, disco de alvéolos cônicos e anel liso com frisos direcionadores. Também semelhante a essa, a tecnologia Rampflow[®], com o mesmo objetivo, tem os alvéolos superiores do disco com um dos lados desbastado e conicidade nos alvéolos inferiores, reduzindo a possibilidade de sementes presas (APOLLO AGRÍCOLA, 2016).

Como resposta a essas afirmações, Correia *et al.* (2015), avaliando a tecnologia Rampflow[®] e Convencional em esteira de plantabilidade na velocidade média de 4,3 Km.h⁻¹ e densidade de 14 sementes por metro, concluíram que a distribuição de sementes de soja

utilizando o disco horizontal com tecnologia Rampflow[®], proporcionou menores índice de falhas e duplas.

Rosa *et al.* (2014), na cultura do milho, concluiu que nas condições de baixa velocidade a tecnologia Rampflow[®], comparada com a convencional, foi mais eficiente na redução das falhas, de 6,86% para 3,99%, contudo, não afetou o índice de duplas e a precisão de semeadura. Ainda, considerou que em baixa velocidade ambos os discos estudados apresentaram ótimo desempenho de semeadura.

De forma geral, poucos são os trabalhos enfocados na avaliação dessas tecnologias a nível de campo, que utilizam métodos semelhantes as situações reais de semeadura. Deste modo, foi realizado esta pesquisa, com o objetivo de avaliar a plantabilidade de campo da tecnologia DP Impacto[®], Rampflow[®] e Convencional, com perfis de 45, 64 e 90 alvéolos, sob a velocidade de 6 e 8,5 Km.h⁻¹, utilizando 15,5 sementes.m⁻¹ e tubo condutor parabólico.

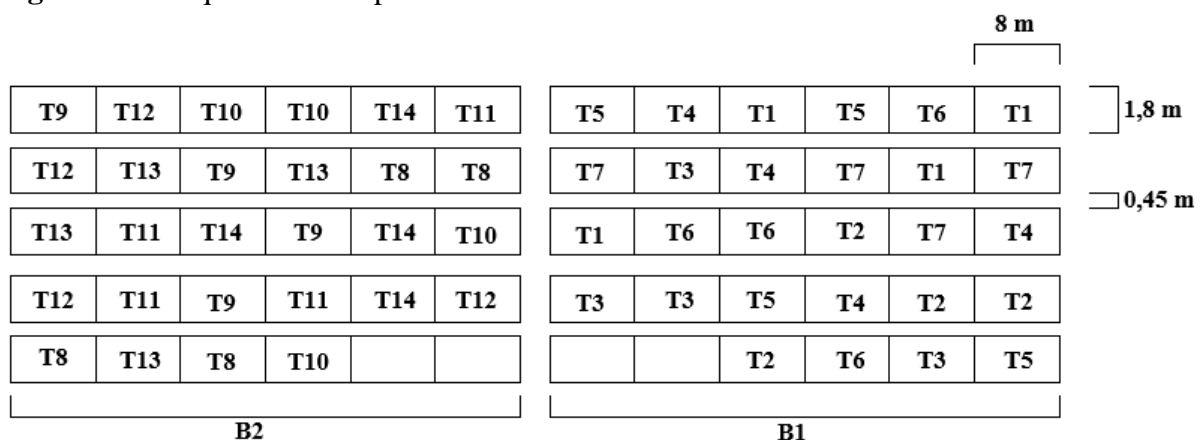
Material e Métodos

1. Área Experimental

A pesquisa experimental foi realizada no Fazenda Escola do Centro Universitário FAG, localizada no município de Cascavel, Paraná, com latitude 24°56'11.16"S e longitude 53°30'56.52"O. A área utilizada (864 m²) é de lavoura, classificada como latossolo vermelho, de textura argilosa com relevo pouco ondulado, onde normalmente cultiva-se soja no verão e trigo no inverno.

Nesta ocasião esta área foi dividida em 2 blocos, de acordo com a velocidade de semeadura (6 e 8 Km.h⁻¹), que conteve individualmente 30 parcelas com 4 linhas (1,8m) de 8m, subtotalizando 14,4m², conforme croqui abaixo.

Figura 1 – Croqui da área experimental.



As parcelas de cada bloco foram aleatorizadas conforme os tratamentos e suas respectivas repetições, formadas de acordo com a figura e a tabela abaixo:

Figura 2 – Organograma experimental

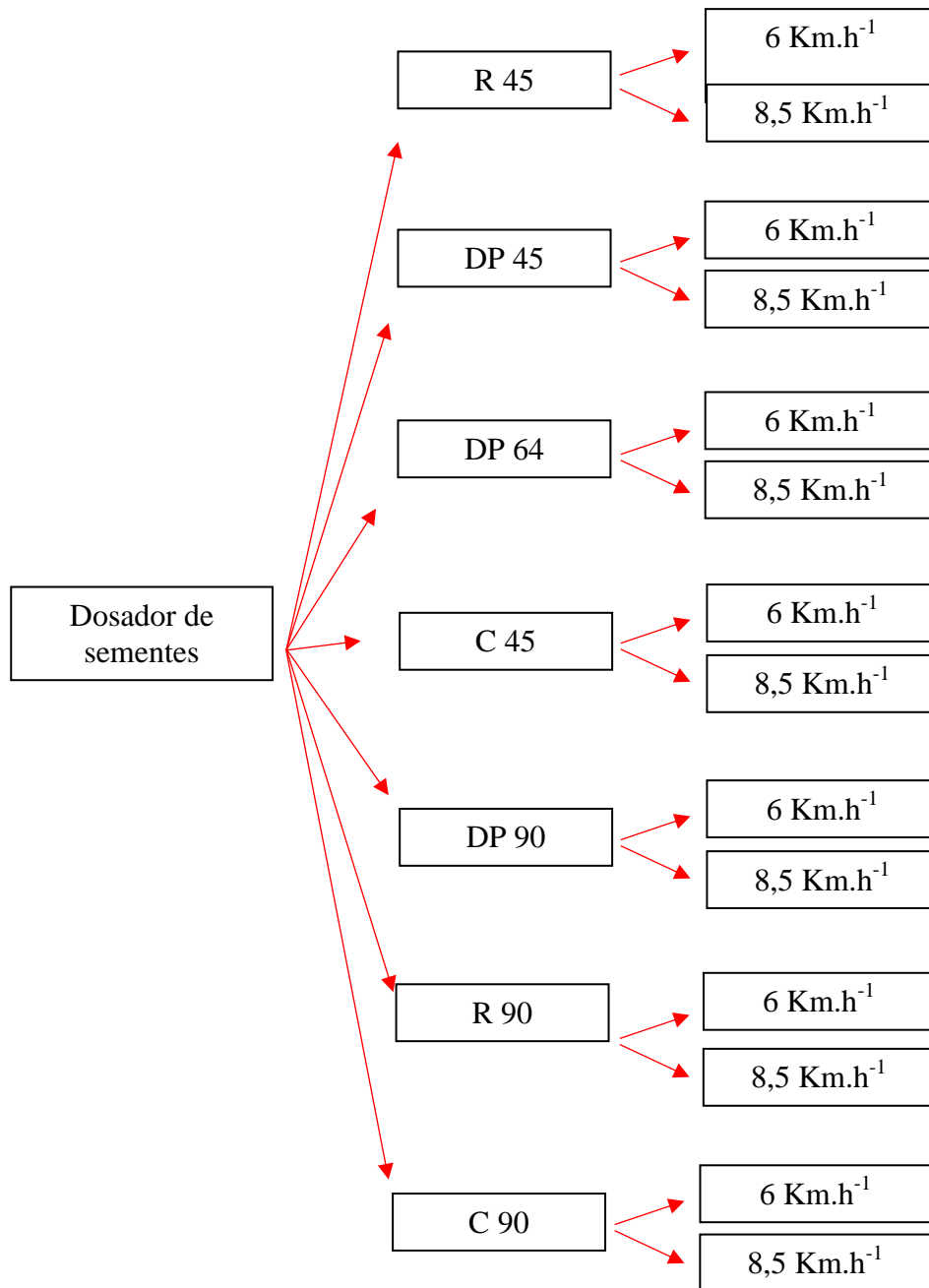


Tabela 1 – Conjuntos dosadores utilizados.

Dosador	Conjunto utilizado
R 45	Tecnologia Rampflow [®] 45 alvéolos 8mm Disco liso Rampflow [®] Rebaixo 1mm Roseta Convencional
DP 45	Tecnologia DP Impacto [®] 45 alvéolos 8,3mm Disco liso DP Impacto Rebaixo 1mm Roseta DP Impacto [®]
DP 64	Tecnologia DP Impacto [®] 64 alvéolos 8,3mm Disco liso DP Impacto [®] Rebaixo 1mm Roseta DP Impacto [®]
C 45	Tecnologia Convencional 45 alvéolos 8,3mm Disco liso Convencional Rebaixo 1mm Roseta Convencional
DP 90	Tecnologia DP Impacto [®] 90 alvéolos 8,3mm Disco liso DP Impacto [®] Rebaixo 1mm Roseta DP Impacto [®]
R 90	Tecnologia Rampflow [®] 90 alvéolos 8 mm Disco liso Rampflow [®] Rebaixo 1mm Roseta Convencional
C 90	Tecnologia Convencional 90 alvéolos 8,3mm Disco liso Convencional Rebaixo 1mm Roseta Convencional

Deste modo o delineamento conteve 7 conjuntos de dosadores, que combinados às duas velocidades totalizaram 14 tratamentos experimentais, sendo repetidos por 4 vezes, refletindo em 56 parcelas.

Material e Métodos

Para realizar a semeadura, foi utilizado uma semeadora-adubadora de plantio direto pivotada, Tatu Marchesan[®] modelo PST³ 10/9 com oito linhas de semeadura montadas, disco duplo desencontrado no depositador de adubo e espaçamento de 0,45 m entre linhas. Conjuntamente a um trator de pneu, marca Massey Ferguson[®], modelo 7390 Dyna-6 de 190 cv.

Com relação aos ajustes da semeadora, adotou-se uma regulagem de engrenagem que, baseada na tabela do fabricante, possibilitou a queda de aproximadamente 15,5 sementes por metro, considerando a média de sementes que atende a recomendação de grande parte das cultivares para o oeste paranaense. Também adotou-se a profundidade de semeadura em torno de 0,02m e tubo condutor de semente novos do tipo parabólico. O trator foi conduzido no

agrupamento de marchas 2C e 2E, que corresponde respectivamente a 6,03 km.h⁻¹ e 8,53 Km.h⁻¹, segundo a tabela de velocidades fornecida pelo fabricante.

A cultivar de soja é desconhecida, beneficiada e padronizada e apresenta segundo análise de sementes (MAPA, 2009), peso de mil sementes equivalente a 0,158Kg, 96% de germinação e 90% de vigor. Antes da semeadura foi realizado o tratamento de sementes com o produto CropStar[®] na dose recomendada (3,33 ml.kg⁻¹), e no momento de abastecimento da semeadora, utilizado grafite em pó, aproximadamente na quantia de 3 g.Kg de semente⁻¹. O diâmetro dos alvéolos e anel foi apontada seguindo a recomendação de ambos fabricantes.

Métodos de Avaliação

O método utilizado para avaliar a qualidade de semeadura (plantabilidade) foi o coeficiente geral de variação (MAHL, 2006), através da coleta dos espaçamentos entre todas as plântulas (em estágio V1) na área útil de cada parcela (2 linhas de 5 metros) e Singulação, pela quantificação de duplas e falhas (ABNT, 1994) da área útil de cada parcela, obedecendo as seguintes equações:

$$CGV = (\text{Desvio padrão dos espaçamentos} / \text{Média dos espaçamentos}) * 100$$

$$\text{Singulação} = (\% \text{ de duplas} + \% \text{ de falhas}) - 100\%$$

Posteriormente, os dados foram tabulados e avaliados pelo pacote estatístico ASSISTAT, através do teste de Tukey.

Resultados e Discussão

Observando o fator velocidade constatou-se através dos índices avaliativos deste trabalho (Coeficiente geral de variação e Grau de singulação) que as médias se diferenciaram significativamente a 5% e a 1% de probabilidade respectivamente por meio do teste de tukey. Este resultado, demonstrou que o incremento de 2,5 Km.h⁻¹ na velocidade de deslocamento da máquina proporcionou aumento de 14,7 % no coeficiente geral de variação da distribuição, conforme apresentado na Tabela 1. Essa relação também ocasionou redução na regularidade de distribuição nos trabalhos conduzidos por Mahl (2008), referido e constatado também por Fey e Santos (2000).

Com relação ao Grau de singulação, evidenciou-se que o incremento na velocidade de deslocamento reduziu este parâmetro em 10 pontos percentuais, decréscimo de 19,4% que

reflete maiores níveis de duplas e/ou falhas na velocidade de 8,5 Km.h⁻¹. Resultado esse que comprometeu parte dos espaçamentos aceitáveis, uma vez que esse incremento ocasionou também redução de 20,4 % na quantidade de espaçamentos aceitáveis.

Tabela 1 - Quantidade de sementes por metro, porcentagem de duplas, falhas e aceitáveis, coeficiente geral de variação e grau de singulação em função dos blocos utilizados.

	Sem/m	%	% Falhas	% Aceitáveis	% CGV	Singulação
	Duplas					
Blocos	*	**	*	**	*	**
6 Km.h ⁻¹	13,9 a	21,8 b	26,6 b	50,9 a	68,5 b	51,5 a
8,5 Km.h ⁻¹	13,3 b	28,3 a	30,2 a	40,5 b	78,6 a	41,5 b

DMS Blocos: Sem/m: 0,62; % Duplas: 2,57; % Falhas: 3,0; % Aceitáveis: 2,8; % CGV: 7,7; Singulação: 3,3.

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo

Tabela 2 - Quantidade de sementes por metro, porcentagem de duplas, falhas e aceitáveis, coeficiente geral de variação e grau de singulação em função dos tratamentos.

	Sem/m	%	% Falhas	% Aceitáveis	% CGV	Singulação
	Duplas					
Dosador	**	^{ns}	**	**	^{ns}	**
C45	11,3 d	21,9	35,7 ab	41,4 bc	77,5	42,3 bc
DP45	14,3 abc	27,7	27,1 bcd	44,5 abc	85,9	45,1 abc
R45	13,4 bc	27,4	30,4 abc	40,8 c	76,8	42,2 bc
DP64	12,8 cd	23,2	36,0 a	39,5 c	68,1	40,7 c
C 90	13,8 abc	23,3	25,4 cd	50,4 ab	70,2	51,2 ab
DP 90	15,2 a	27,0	21,6 d	50,9 a	67,8	51,2 ab
R 90	14,7 ab	24,7	22,5 cd	51,9 a	68,6	52,7 a
Média	13,6	25,1	28,4	45,7	73,6	46,5
C.V. (%)	8,4	19,0	19,8	13,4	19,4	13,0

DMS Dosador: Sem/m: 1,78; % Duplas: 7,4; % Falhas: 8,7; % Aceitáveis: 8,2; % CGV: 22,1; Singulação: 9,4.

** Significativo a 1% de probabilidade

* Significativo a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo

Observando os tratamentos através do coeficiente geral de variação, constatamos que embora não se tenha verificado diferença estatisticamente significativa, há numericamente uma diferenciação nos dosadores de 90 alvéolos, isso ocorre pois esses dosadores se enquadram na recomendação de Scherer (2016) e Apollo (2016) para a densidade populacional utilizada.

Com relação ao grau de singulação, nota-se diferença significativa superior entre os dosadores com 90 alvéolos novamente. Embora algumas tecnologias desse grupo tenham se destacado em trabalhos desenvolvidos na cultura do milho por Rosa *et al.* (2014) e Correia *et*

al. (2015), nesta ocasião, diferentemente, os dados obtidos demonstraram semelhança estatística, já que a diferença ficou entorno de 1,5 ponto percentual.

Com isso fica evidente a importância da seleção do disco de acordo o perfil correto de furos. Já que em média os discos com 90 alvéolos tiveram incremento de 19% no grau de singulação quando comparado ao disco de 45 alvéolos.

Através da quantidade de sementes por metro evidencia-se que os discos de tecnologia convencional obtiveram valores insuficientes, já que reproduziram médias bem abaixo da esperada (15,6 sem/m). Dados que estão alinhados à conclusão de Correia *et al.* (2015) e Rosa *et al.* (2014).

Observando a interação entre blocos e dosadores (Tabela 3.) constata-se elevação média de 13,2 pontos no coeficiente geral de variação na velocidade de 8,5 Km.h⁻¹, com exceção do DP45. Os distribuidores com tecnologia convencional tiveram maior variação deste índice quando fora elevado a velocidade, fato que não ocorreu nos distribuidores de tecnologia mais moderna, supondo que com essas tecnologias aceitaria-se trabalhar com velocidades superiores com uma redução de qualidade mais aceitável frente aos das tecnologias convencionais.

Tabela 3 - Interação entre tratamentos e blocos para quantidade de sementes por metro, porcentagem de duplas, falhas e aceitáveis, coeficiente geral de variação e grau de

	Sem/m		% Duplas		% Falhas		% Aceitáveis		% CGV		Singulação	
	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2	B1	B2
C45	12,3	10,4	22,6	21,3	33,9	37,5	42,6	40,2	68,8	86,1	43,4	41,2
DP45	14,6	14,0	22,9	32,4	25,0	29,2	51,3	37,8	90,4	81,3	51,9	38,3
R45	14,4	12,4	24,7	30,1	27,3	33,5	47,3	34,4	70,1	83,6	47,9	36,4
DP64	12,4	13,2	18,6	27,9	36,9	35,1	43,5	35,6	61,8	74,5	44,5	36,9
C 90	14,0	13,3	17,9	28,8	23,8	27,0	57,5	43,4	62,1	78,3	58,3	44,2
DP90	15,3	15,1	24,4	29,7	18,7	24,5	56,8	45,1	63,1	72,5	56,8	45,7
R 90	14,9	14,5	21,6	27,8	20,5	24,6	57,1	46,9	63,3	73,9	57,7	47,6

singulação.

*Análise de interação entre tratamentos e blocos não significativa

Analisando os valores de singulação, em termos gerais, de acordo com a diferença média entre velocidades de cada tecnologia, os dosadores convencionais apresentaram menores oscilações, seguido dos dosadores Dp impacto e Rampflow. No entanto há de considerar que seus valores são os menores e para distribuidor com perfil de 64 alvéolos não há referência.

A interação entre os tratamentos e blocos não foi significativa.

Conclusões

Velocidades elevadas comprometem a distribuição longitudinal das sementes, reduzindo a uniformidade dos espaçamentos, aumentando a quantidade de duplas e falhas e reduzindo espaçamentos considerados aceitáveis.

Além do diâmetro é imprescindível considerar o perfil de alvéolos nos discos de acordo com a densidade de semeadura pretendida, atendendo a recomendação dos fabricantes.

As tecnologias avaliadas para as condições experimentais utilizadas apresentaram desempenho satisfatório, prioritariamente a Dp Impacto e Rampflow, que permitiram menor oscilação na distribuição nas velocidades estudadas.

AGRADECIMENTOS

A empresa Scherer, Plantar, Sementes Stocker e Camagril pela doação de materiais, também a Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz pelo apoio através de área, equipamentos e recursos humanos, ao meu irmão Jhonn Zardo e ao Eng^o Agr^o Jose Rafael Schlogel de Azambuja.

Referências

APOLLO AGRÍCOLA. **Produtos: Discos Apollo Rampflow**, 2016. Disponível em: <assy.com.br/produtos/discos-apollo-Rampflow-soja-45-furos/> Acesso em: Mar de 2016.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de norma 04: 015.06 – 004: Semeadora de precisão – ensaio de laboratório – método de ensaio**. São Paulo: 1994. 26p

BERNACKI, H.; HAMAN, I.; KANAFOJSKI, C. Z. Deslocamento sobre características operacionais de semeadoras. **Agricultural machines theory and construction**, 1.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1984.

COPETTI, E. Plantadoras: distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, 2003.

CORREIA, T. P. da S.; PALUDO, V.; DE SOUZA, S. F. G.; BAILO, T.P.; SILVA, P. R. A. **Distribuição de sementes de soja com tecnologia Rampflow no disco horizontal**, Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Botucatu, 2015.

ENDRES, V.C.; TEIXEIRA, M.R.O. **População de plantas e arranjo entre fileiras**. In:

EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Milho: informações técnicas. Dourados, 1997. cap. 6, p.108-10. EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Milho: informações técnicas. Dourados, 1997.

FEY, E.; SANTOS, S. R. **Efeito da velocidade de semeadura sobre a população de plantas, distribuição longitudinal e produção de grãos de milho (*Zea mays* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2000. 1 CD-ROM.

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. 1, p.150-157. 2004.

MAHL, D. **Desempenho operacional de semeadora em função de mecanismos de corte, velocidade e solos, no sistema plantio direto do milho**. 2006. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009.

RAMBO, L.; COSTA, J. A.; PIRES, L. F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. G. Rendimento dos grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**. Santa Maria, 2003.

REIS, E. F. Características operacionais de uma semeadora-adubadora de plantio direto na cultura da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, Havana, 2007.

RIBEIRO, M. F. S. **Mecanização agrícola**, In: DAROLT, M. R. Plantio direto: pequena propriedade sustentável, Londrina: IAPAR, 1998.

RODRIGUES, C. **Plantabilidade de sementes de soja classificadas por largura**. UFPEL – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Pelotas, 2012

ROSA, D. P.; TONIASSO, A. M.; SANTOS, C. C.; PAGNUSSAT, L.; ALFLEM, J. A.; BRUINSMA, M. L. **Distribuição de sementes com a tecnologia Rampflow**. RAMVI, Getúlio Vargas, 2014.

SCHERER. **Produtos: Discos de plantio soja Tecnologia DP Impacto**, 2016. Disponível em:< scherer.ind.br/produtos/detalhes/7/113/tecnologia-dp-impacto > Acesso em: Março de 2016.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. **Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônomicas da soja**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2002.

VENTIMIGLIA, L. A.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; PIRES, J. L. F. **Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 1999.