

Produtividade de soja utilizando diferentes discos horizontais de distribuição de semente e três velocidades de semeadura

João Marcos Palinski^{1*}; Evandro Luiz Nogarolli Casimiro¹

¹Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná

^{1*}marcos_palinski@hotmail.com.

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores da soja, tendo importância significativa na produção mundial, o consumo da oleaginosa tende a crescer e é uma das culturas de maior relevância econômica para o país, no entanto pode-se aumentar a produção por área através de avanços tecnológicos, no qual o plantio tem grande relevância. Foi realizada a pesquisa experimental, com objetivo de avaliar o desempenho de três discos dosadores de sementes em três velocidades diferentes. O delineamento utilizado foi em esquema fatorial (3x3), sendo dois fatores, o primeiro fator analisado foi número de furos no discos horizontais dosador de semente (45, 64 e 90 furos) e o segundo fator analisado a velocidades de deslocamento da máquina (5, 7 e 9 km h⁻¹), totalizando 36 parcelas. A pesquisa foi conduzida em condição de campo, localizada no município de Planalto, Paraná. Os parâmetros avaliados foram distância entre plantas, coeficiente de variação entre as plantas (normais, falhas e duplas) e produtividade com objetivo de definir a melhor velocidade para cada tipo de disco de distribuição usado. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro Wilk, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico. Quando analisada a produtividade em relação aos sistemas dosadores e a velocidade de semeadura, os resultados obtidos apresentaram perdas significativas quando realizado um aumento de velocidade. As variações de número de plantas normais de semeadura, espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos interferem diretamente na produtividade, assim pode-se concluir que a velocidade de deslocamento elevadas comprometem estes indicadores e consequentemente a produtividade.

Palavras-chave: desempenho; plantio; dosadores.

Soybean yield using different horizontal seed distribution discs and three sowing speeds

Abstract: Brazil is one of the largest producers of soybeans, having significant importance in world production, oilseed consumption tends to grow and is one of the most economically important crops for the country, however it can increase production by area through advances in which planting is of great relevance. Experimental research was carried out to evaluate the performance of three seed dosing discs at three different speeds. The design used was a factorial scheme (3x3), being two factors, the first factor analyzed was number of holes in the horizontal seed disks (45, 64 and 90 holes) and the second factor analyzed at machine displacement speeds (5, 7 and 9 km h⁻¹), totaling 36 parcels. The research was conducted in a field condition, located in the municipality of Planalto, Paraná. The evaluated parameters were distance between plants, coefficient of variation between plants (normal, failures and doubles) and productivity in order to define the best speed for each type of distribution disc used. Data were submitted to Shapiro Wilk normality test, analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test at 5% significance level, with the aid of the statistical program. When analyzed the productivity in relation to the dosing systems and the sowing speed, the obtained results presented significant losses when a speed increase was performed. Variations in the number of normal sowing plants, acceptable spacing, double spacing, and failure have a direct impact on yield, so it can be concluded that high displacement velocities compromise these indicators and consequently yield.

Keywords: performance; planting; the dosers.

Introdução

O Brasil na safra de soja [*Glicine max* (L.)] de 2017/2018 alcançou a produção de 118.048 milhões de toneladas, nessa, sendo, 3,48% maior que à safra 2016/2017, no entanto, produtividade por área diminuiu 0,15% em relação à safra anterior. A grande causa desse aumento da produção é do aumento da área cultivada, que, nesta safra foi 1,3 milhões de hectares (CONAB, 2018).

Neste cenário o Brasil tem uma importância significativa na produção mundial, ficando em segundo lugar em termos de produção mundial, perdendo apenas do Estados Unidos com produção de 119.518 milhões de toneladas (EMBRAPA, 2018), o consumo da oleaginosa tende a crescer e é uma das culturas de maior relevância econômica para o Brasil.

Ao decorrer dos anos os recordes de produtividade estão sendo ultrapassados, graças a evolução do conhecimento, avanços tecnológicos e cultivares com maiores potenciais, contudo, este crescimento demanda maiores avanços das práticas agrícolas, entre essas o plantio é um dos fatores de maior relevância para aumento da produtividade (JANOSELLI, 2016).

A plantabilidade, é a distribuição precisa da semente em relação à quantidade e distância entre elas, evitando falhas e duplas e obtendo espaços desuniformes entre as mesmas, a soja tem uma grande capacidade de compensação em função da má distribuição denominada plasticidade, muitas vezes sua produção é afetada, devido a variação dos espaços entre as plantas, maior velocidade na operação de semeadura diminui a quantidade de espaçamentos aceitáveis e aumento a quantidade de espaçamentos falhos (COPETTI, 2003).

A uniformidade na deposição das sementes somada a um correto estande de sementes no momento da semeadura é primordial para o sucesso no desenvolvimento da lavoura mesmo assim nota-se que as semeaduras perdem sua eficiência na semeadura, devido a várias dificuldades que influenciam diretamente a eficiência dos mecanismos dosadores, ressaltando uma causa de perda de precisão, no entanto, é a velocidade elevada no momento da semeadura (RODRIGUEZ, 2002). Segundo Rambo *et al.* (2003), a melhor distribuição de sementes na área traz benefícios que agregam na produtividade, assim as plantas não competiram e ter melhor proveito dos nutrientes, água, luz.

Copetti (2015), afirma que a distribuição espacial das sementes pode ser classificadas em múltiplas (quando a semente está posicionada a 0,5 x o espaçamento ideal); falhas (quando a semente está posicionada acima de 1,5x o espaçamento ideal e aceitável quando está dentro desta faixa.

Analisando esses problemas que ocasionam em redução da produtividade, algumas empresas como a Scherer (2016), desenvolveram tecnologias para a otimização na semeadura,

como a Dp impacto, que promove redução de sementes duplas e falhas, através do conjunto dosador que contém roseta de cantos arredondados, disco de alvéolos cônicos e anel liso com frisos direcionadores. Esta empresa também trabalhou os furos cônicos com seu ângulo e profundidade precisamente calculados permitindo uma retirada segura da semente dupla, sem eliminar a existente, assegurando assim que a semente que estará sendo retirada não seja pressionada contra cantos vivos e danificada, bem como irá garantir a redução da falha.

Segundo Zardo e Casimiro (2016), o aumento da velocidade prejudicou na obtenção de uma distribuição satisfatória de sementes no sulco, aumentando falhas e duplas, reduzindo espaçamentos aceitáveis, concluindo que as tecnologias avaliadas Dp impacto® e Rampflow® tiveram um desempenho satisfatório, mostrando também que em situações de aumento das velocidades demonstraram baixa oscilação em relação aos discos convencionais.

Rosa *et al.* (2014) afirmam que, nas utilizações de discos horizontais, com a redução de velocidades, apresentaram ótimo desempenho em relação a eficiência na dosagem e distribuição entre as plantas, com espaçamentos aproximado do regulado, apesar disso, não causou efeito no índice de duplas e a precisão da semeadura.

Diante do exposto acima, o objetivo desta pesquisa foi avaliar qual a melhor velocidade de aplicação para utilização dos discos dosadores de sementes da linha Dp impacto, com diferentes alvéolos, no plantio da cultura da soja.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em condição de campo, iniciada no mês de novembro de 2019 localizada no município de Planalto, Paraná, com latitude 25°46'34"S e longitude 53°46'40"O, a uma altitude de 385 m, classificada como Neossolo litólico (EMBRAPA, 2013), com clima subtropical (IAPAR, 2010).

O delineamento utilizado foi em esquema fatorial (3x3), sendo dois fatores, o primeiro fator analisado foi número de furos no discos horizontais dosador de semente (45, 64 e 90 furos) e o segundo fator analisado a velocidades de deslocamento da máquina (5, 7 e 9 km h⁻¹), totalizando 36 parcelas. Cada parcela foi composta por 85 metros de comprimento por 4,05 metros de largura.

A semeadura foi realizada no dia 18 de novembro de 2018, com auxílio de uma semeadoura/adubadora de precisão por gravidade, da marca Kuhn®, modelo PDM/PG 900, com 9 linhas de semeadura montadas, utilizando discos duplos desencontrados na deposição de adubo e entre as linhas espaçamentos de 0,45 m. Para tracionar a semeadoura-adubadora, foi

empregado um trator de pneus da marca New Holland®, modelo TS110, com 110cv de potência.

A cultivar implantada foi DM 53i54 IPRO® da DON MARIO®, com relação as regulagens foi baseado na recomendação do fabricante e observação do monitor de plantio. Antes do plantio foi realizado testes para verificação da população desejada, assim possibilitando uma população de dez sementes por metro linear. Para a adubação foi depositada 248 kg ha⁻¹ na respectiva formulação NPK 02-10-10 da marca comercial Minorgan®.

Os tratos culturais realizados foram após 30 dias do plantio feito uma aplicação de Roundup WG®, na dose de 1,5 kg por ha⁻¹. Aos 52 dias iniciou as aplicações com fungicidas de marca comercial Fox®, na dose de 0,5 litros por ha⁻¹. Aos 73 dias, realizou-se a segunda aplicação de fungicida de marca comercial Sphere Max®, na dose 0,2 l por ha⁻¹ e o inseticida Engeo Pleno® na dose 0,2 l por ha⁻¹, em prevenção ao ataque de percevejos. Aos 95 dias, foi realizada a terceira aplicação de fungicida, repetindo-se os mesmos produtos e doses da aplicação anterior.

Os parâmetros avaliados foram a distância entre plantas, medidos com auxílio de uma trena. O coeficiente de variação foi obtido com auxílio de um aplicativo, o qual faz a relação entre as plantas que estão no espaçamento correto e as que são consideradas falhas ou duplas. A dupla foi considerada 0,5 x ao espaçamento ideal e as falhas foi considerado 1,5 x ao espaçamento ideal.

Além disso, foi avaliado a produtividade, para isso foi colhida uma área equivalente a 4,0 m².

A avaliação de distância entre plantas, ocorreram no dia 16 de dezembro, quando as plantas estavam no estágio de V4. Já a produtividade, foram avaliados no dia 26 de março.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro Wilk, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA e AZEVEDO 2016).

Resultados e discussões

A Tabela 1 apresenta a análise da variação geral da distribuição de semente na linha de semeadura, pode se observar que houve diferença estatística significativa quando variou o número de furos no disco de semeadura, porém não houve diferença estatística na variação de velocidade de deslocamento e houve diferença estatística na interação entre velocidade e número de furos no disco.

Tabela 1 - Análise da variação geral da distribuição de semente na linha de semeadura.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 nº de furos	2	2595.10961	1297.55480	5.9016 **
Fator 2 velocidade	2	933.15957	466.57979	2.1221 ns
Int. F1xF2	4	2655.40581	663.85145	3.0193 *
Tratamentos	8	6183.67499	772.95937	3.5156 **
Resíduo	27	5936.38270	219.86603	
Total	35	12120.05769		

Fonte: dados da pesquisa (2019)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

O Quadro 1 e Gráfico 1 apresentam o comparativo da variação geral da distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora, observa-se que a maior variação da distribuição ocorreu a 7 km h⁻¹ com 90 furos no disco seguido de 9 km h⁻¹ e 90 furos no disco e a menor variação deu-se com 7 km h⁻¹ e 64 furos no disco.

Quadro 1 - Comparativo da variação geral da distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora.

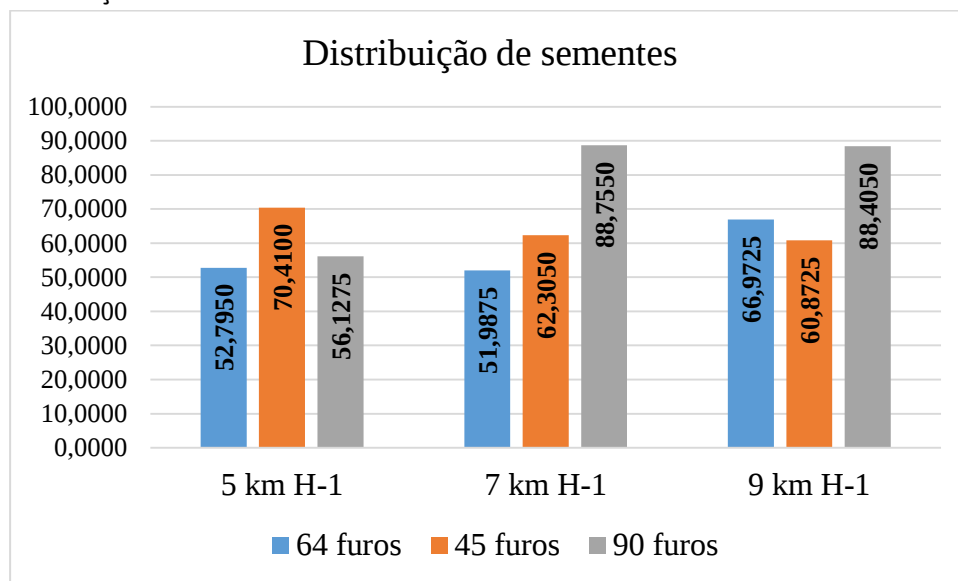
Número de furo no disco	Velocidades km hora		
	5	7	9
64	52.7950 aA	51.9875 bA	66.9725 abA
45	70.4100 aA	62.3050 bA	60.8725 bA
90	56.1275 aB	88.7550 aA	88.4050 aA
CV%	22,29		

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs. Valores menores representam melhor uniformidade.

Gráfico 1. Comparativo da variação geral da distribuição de semente na linha de semeadura interação Nº de furos no disco X velocidade de deslocamento da semeadora.



Fonte: dados da pesquisa (2019)

Zardo e Casimiro (2016) em experimento com 7 conjuntos de dosadores, avaliando a tecnologia DP Impacto®, Rampflow® e Convencional com perfis de 45, 64 e 90 alvéolos (C45, DP45, R45, DP64, C 90, DP 90 e R90), combinados a duas velocidades (6 e 8 Km.h⁻¹) constataram uma elevação média de 13,2 pontos no coeficiente geral de variação na velocidade de 8,5 Km.h⁻¹, com exceção do DP45, e os distribuidores com tecnologia convencional tiveram maior variação deste índice com o aumento da velocidade, o que não ocorreu nos distribuidores de tecnologia mais moderna, que leva a suposição que tecnologias mais modernas permitem trabalhar com velocidades superiores com uma redução de qualidade mais aceitável frente aos das tecnologias convencionais. Os autores também verificaram que os discos com 90 alvéolos tiveram em média incremento de 19% no grau de singulação quando comparado ao disco de 45 alvéolos, isso demonstra a importância da seleção do disco de acordo o perfil correto de furos.

Jasper *et. al* (2011) em pesquisa realizada com objetivo de avaliar a influência da velocidade da semeadura na cultura da soja, com sistemas dosadores de sementes dos tipos disco alveolado horizontal e pneumático e velocidades de semeadura de 4; 6; 8; 10 e 12 km h⁻¹ não encontraram diferenças significativas para os dois sistemas de distribuição investigados, nem para velocidade.

Na Tabela 2 que apresenta a análise de variância das plantas normais em relação a velocidade e número de furos no disco, observou-se que houve diferença estatística

significativa a 5%.

Tabela 2 - Análise de variância das plantas normais e relação a velocidade e número de furos no disco.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 n. furos no disco	2	1938.88889	969.44444	4.5770 *
Fator 2 velocidade	2	418.05556	209.02778	0.9869 ns
Int. F1xF2	4	1198.61111	299.65278	1.4148 ns
Tratamentos	8	3555.55556	444.44444	2.0984 ns
Resíduo	27	5718.75000	211.80556	
Total	35	9274.30556		

Fonte: dados da pesquisa (2019)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

No Quadro 2 e Gráfico 2 é possível visualizar essa variação, onde observou-se que o maior valor foi na velocidade de 7 km h^{-1} e disco de 64 furos (71,25%) e o menor valor na velocidade de 7 km h^{-1} e 90 furos com 40,00%. Para as velocidades de 5 e 7 km h^{-1} os discos de 45 furos apresentaram o menor valor, já para velocidade de 9 km h^{-1} o disco de 90 furos teve o menor valor.

Quadro 2 – Comparativo da variação de plantas normais na distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora.

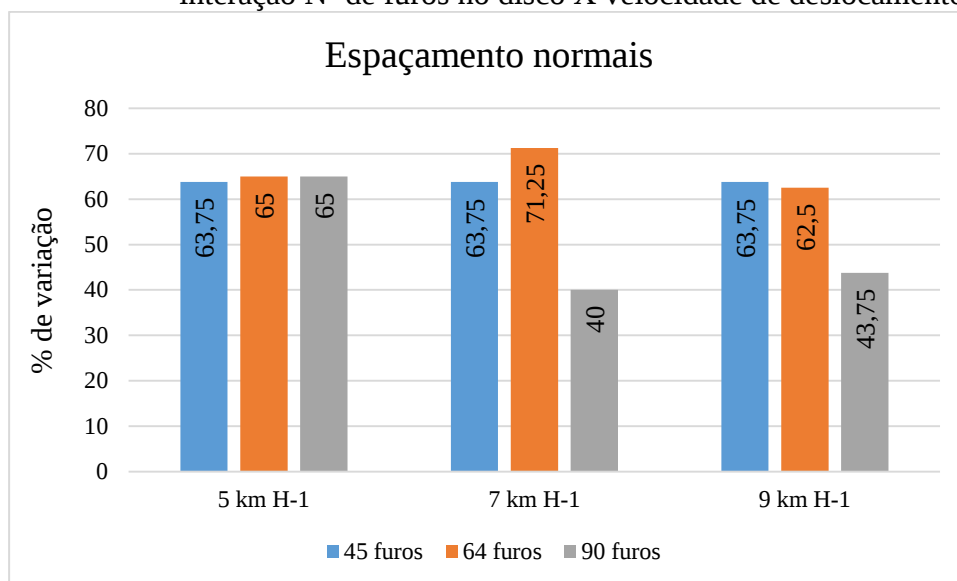
Número de furos no disco	Velocidade km hora		
	5	7	9
64	65,00	71,25	62,50
45	63,75	63,75	63,75
90	65,00	40,00	43,75
CV %	24,31		

Fonte: dados da pesquisa (2019)

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Obs. Valores maiores representam melhor uniformidade.

Grafico 2 - Comparativo plantas normais da distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X velocidade de deslocamento da semeadora.



Fonte: dados da pesquisa (2019)

Em trabalho realizado por Dias e colaboradores (2009) que avaliaram os efeitos da velocidade de semeadura sobre a distribuição longitudinal de sementes para diferentes densidades populacionais de milho, observaram que o aumento da velocidade reduziu o percentual de espaçamentos aceitáveis, aumentando o de espaçamentos falhos. Bottega *et al.* (2018) analisando diferentes dosadores de sementes e velocidades de deslocamento na semeadura do milho em plantio direto, verificaram que o dosador tipo disco horizontal perfurado apresentou maior média, estatisticamente significativa, de plantas falhas. O mesmo foi observado para a maior velocidade de semeadura (8 km h⁻¹). Já a interação entre dosadores e velocidades de semeadura não apresentou diferenças significativas.

Santos *et al.* (2017) avaliando as velocidades de 4, 6, 8 e 10 km h⁻¹ em dois tipos de solos (arenoso e argiloso), semeado com espaçamento de 0,48 m entre linhas encontrou um resultado linear negativo, verificou que à medida que se aumentou a velocidade de deslocamento da semeadora a porcentagem de espaçamentos normais e número de plantas por metro reduziu, sendo a velocidade que proporcionou a melhor qualidade foi a de 4 km h⁻¹. Já TROGELLO *et al.* (2013), identificaram que com o aumento de velocidade de semeadura de 4,5 para 7,0 km h⁻¹ não houve influencia no espaçamento, sendo considerado plantas normais independente da velocidade.

Avaliando dois diferentes mecanismos de distribuição de sementes de soja, o dosador pneumático a vácuo e um dosador de disco alveolado horizontal Carpes *et al.* (2014)

verificaram que o dosador pneumático apresentou melhor acurácia na distribuição longitudinal, porém apresentou um aumento dos espaçamentos múltiplos, com o aumento do número de sementes, devido à alta velocidade com que as sementes são liberadas pelo dosador ocasionando repiques dentro do tubo que direciona as sementes ao solo. O dosador de disco alveolado apresentou baixa acurácia na distribuição, os espaçamentos falhos e múltiplos foram superiores ao distribuidor pneumático.

Na Tabela 3 que apresenta a análise de falhas na distribuição de sementes em diferentes velocidades e número de furos no disco, verificou-se que houve diferença significativa quando variou-se o número de furos no disco de semeadora.

Tabela 3. Análise falhas na distribuição de sementes em diferentes velocidades e número de furos no disco.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 n. furos no disco	2	868.05556	434.02778	5.3571 *
Fator 2 velocidade	2	72.22222	36.11111	0.4457 ns
Int. F1xF2	4	477.77778	119.44444	1.4743 ns
Tratamentos	8	1418.05556	177.25694	2.1879 ns
Resíduo	27	2187.50000	81.01852	
Total	35	3605.55556		

Fonte: dados da pesquisa (2019)

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$)

No Quadro 3 pode-se observar que o maior valor de falhas foi encontrado com disco de 90 furos e 9 km h⁻¹ e 90 furos com 7 km h⁻¹, os menores valores foram com discos de 45 furos e velocidade 9 km h⁻¹ seguido de disco de 64 furos com velocidade de 7 km h⁻¹.

Quadro 3 – Comparativo das falhas de plantas normais na distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora.

Número de furos no disco	Velocidade km hora		
	5	7	9
64	23,75	16,25	21,25
45	21,25	18,75	15,00
90	22,50	35,00	35,00
CV%	37,68		

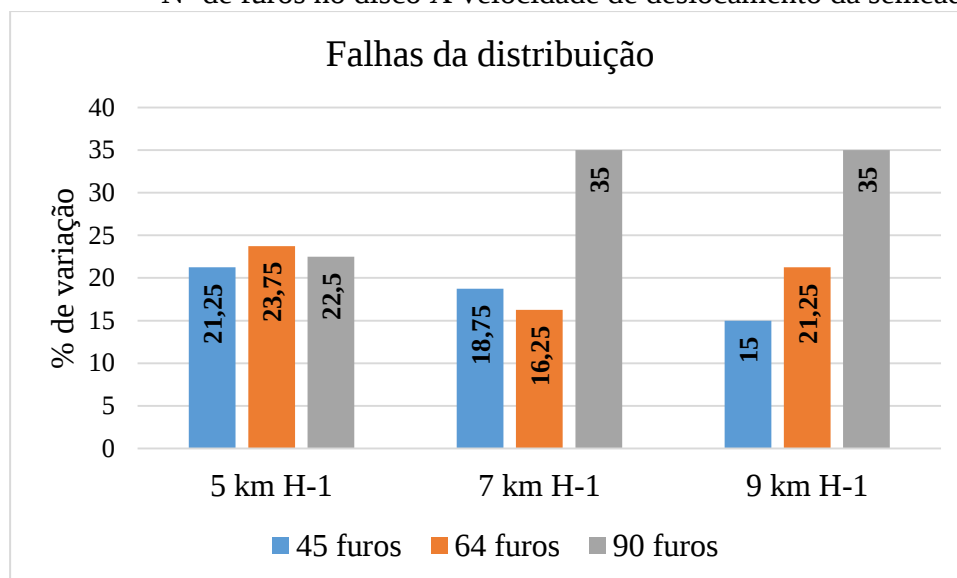
Fonte: dados da pesquisa (2019)

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação;
Obs. Valores menores representam melhor uniformidade.

O Gráfico 3 demonstra que para velocidade de 5 km h⁻¹ o disco com menor percentual de falhas é o de 45 furos, para velocidade de 7 km h⁻¹ é o disco de 64 furos e para velocidade de 9 km h⁻¹ é o disco de 45 furos.

Gráfico 3 - Comparativo falhas da distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X velocidade de deslocamento da semeadora.



Fonte: dados da pesquisa (2019)

Sebastiany, Lopes e Karlec (2019) avaliando sistema convencional (sistema de discos), titanium e pneumático ou vácuo de distribuição de sementes de Milho a velocidades de 4, 6 e 8 km h⁻¹ verificaram que o número de falhas de plantas foi diferenciado significativamente a 5%, entre o sistema de disco, com maior número de plantas falhas entre os dosadores titanium e vácuo, mas não encontraram diferenças significativas nas velocidades avaliadas. Na avaliação de cada sistema de disco, mas nas diferentes velocidades de deslocamento na semeadura, o sistema disco e na velocidade de 8 km h⁻¹ teve as menores falhas, mas não diferiu estatisticamente das demais velocidades.

Em um trabalho realizado por Correia *et al.* (2015) avaliando a distribuição das sementes de soja utilizando disco horizontal com tecnologia *rampflow* e convencional, encontraram um resultado de distribuição aceitável 33,3% maior para disco horizontal *rampflow* do que com convencional. Assim conclui-se que a distribuição de sementes de soja utilizando disco horizontal com tecnologia *rampflow* proporciona menores índices de falhas e duplas e com maiores índices aceitáveis e precisão na distribuição das sementes.

Heiffig *et al.* (2006) dizem que uma melhor distribuição espacial de plantas na fileira pode reduzir possíveis perdas de produtividade por competição intraespecífica, por isso a utilização de sistemas de distribuição de sementes mais precisos e velocidades de

deslocamento mais adequadas podem possibilitar melhorias no estabelecimento das plantas no campo.

A Tabela 4 demonstra a análise de plantas duplas na distribuição de sementes em diferentes velocidades e número de furos no disco, observa-se que não houve diferenças estatística quanto ao número de sementes duplas em função do número de furos no disco e velocidade de deslocamento da semeadora.

Tabela 4 - Análise de Duplas na distribuição de sementes em diferentes velocidades e número de furos no disco.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 n. furos no disco	2	309.72222	154.86111	2.8228 ns
Fator 2 velocidade	2	234.72222	117.36111	2.1392 ns
Int. F1xF2	4	215.27778	53.81944	0.9810 ns
Tratamentos	8	759.72222	94.96528	1.7310 ns
Resíduo	27	1481.25000	54.86111	
Total	35	2240.97222		

Fonte: dados da pesquisa (2019).

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) ns não significativo ($p \geq .05$).

O Quadro 4 apresenta o comparativo de sementes duplas, observa-se que a maior variação ocorreu na velocidade 7 km h⁻¹ com disco de 90 furos e a velocidade 5 km h⁻¹ com disco de 64 furos apresentou a menor variação.

Quadro 4 – Comparativo das sementes duplas na distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora.

Número de furos no disco	Velocidades km hora		
	5	7	9
64	11,25	12,50	16,25
45	15,25	17,50	15,00
90	12,50	25,00	23,75
CV%	44,81		

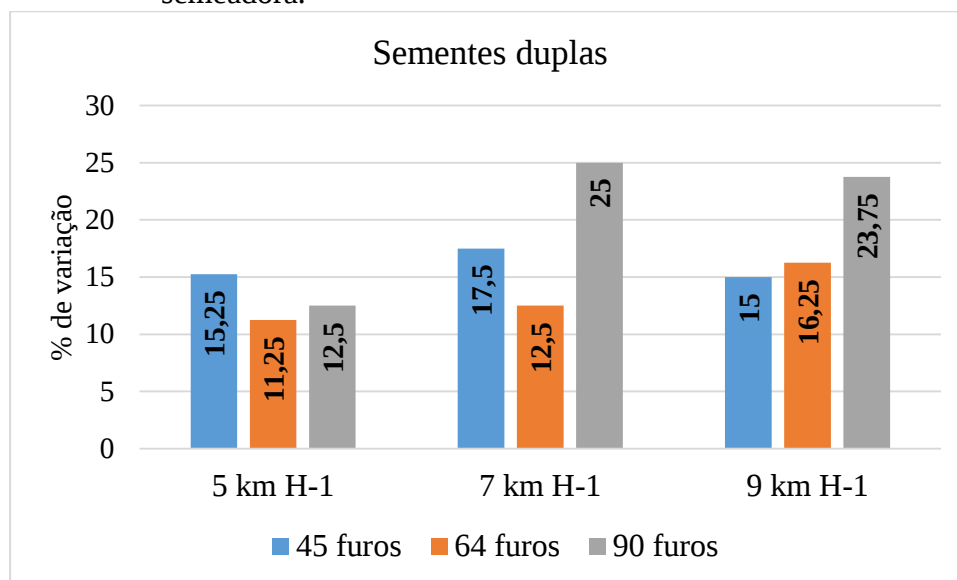
Fonte: dados da pesquisa (2019).

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; ns e * significam não significativo e significativo a 5% de probabilidade respectivamente.

Obs: Valores menores representam melhor uniformidade.

No Gráfico 4 pode observar-se que na velocidade de 5 km h⁻¹ o disco que apresentou menor variação foi o de 64 furos, para velocidade de 7 km h⁻¹ também o de 64 furos, já para velocidade 9 km h⁻¹ a menor variação foi para o disco de 45 furos.

Gráfico 4 - Comparativo de sementes duplas na distribuição de semente na linha de semeadura interação N° de furos no disco X velocidade de deslocamento da semeadora.



Fonte: dados da pesquisa (2019).

Sebastiany *et al.* (2019) identificaram que para menor velocidade, ou seja, 4 km h⁻¹ o sistema dosador de semente à vácuo apresentou uma excelente deposição de sementes, mas com o aumento na sua velocidade no processo de semeadura a deposição final de sementes através dos espaçamentos duplos aumentou significativamente. Resultado semelhante também foi observado nos outros mecanismos dosadores de semente (disco e titanium). Cavichioli (2011) também encontrou resultado semelhante, quando se aumentou a velocidade e o uso do sistema dosador com disco, aumentaram os espaçamentos duplos.

Bertelli *et al.* (2016) ao avaliar a qualidade de semeadura em um experimento para testar diferentes velocidades de semeadura (5,6 km h⁻¹, 7,0 km h⁻¹, 8,6 km h⁻¹ e 10,0 km h⁻¹) em duas semeadoras compostas por disco horizontal perfurado, com 36 células e 184,5 mm de diâmetro; um disco de borda lisa, com 18" de diâmetro, para o corte da palhada; tubo de semente curvado translúcido e as rodas controladoras da profundidade de semeadura, fechamento e compactação do sulco identificaram que a distribuição longitudinal das plantas foi influenciada pelo fator velocidade de semeadura para ambos os modelos de semeadoras, sendo que quanto maior a velocidade, menor a quantidade de espaçamentos aceitáveis e maior a quantidade de espaçamentos duplos.

Ainda segundo Bertelli *et al.* (2016) os valores encontrados para as variações de número de plantas uniformidade de semeadura, espaçamentos aceitáveis, duplos e falhas que ocorreram para ambos os modelos de semeadoras, podem ocorrer devido a utilização de um disco de sementes com 36 furos, ou seja, a medida em que se aumenta a velocidade de deslocamento da máquina, o disco tem um tempo menor entre uma célula e outra para depositar a semente, sendo assim, ele tem que girar mais rápido e acaba distribuindo irregularmente as sementes, principalmente ao comparar com semeadoras com discos com maior número de furos.

Mello *et al.* (2007) diz que independentemente do híbrido utilizado na semeadura, o aumento da velocidade reduz a percentagem de espaçamentos normais entre as sementes, especialmente quando se altera a velocidade de semeadura de 5,4 para 9,8 km h⁻¹.

Conforme observado na Tabela 5 que demonstra a produtividade de soja em relação a diferentes números de furos no disco de distribuição de semente e velocidade de deslocamento da semeadora, houve diferença estatística quando variou-se o número de furos no disco de distribuição e também houve diferença estatística quando variou-se a velocidade de deslocamento da semeadora.

Tabela 5 - Análise de produtividade de soja em relação a diferentes números de furos no disco de distribuição de semente e velocidade de deslocamento da semeadora.

FV	GL	SQ	QM	F
Fator 1 n. furos no disco	2	1435492.01389	717746.00694	6.0309 **
Fator 2 velocidade	2	1940183.68056	970091.84028	8.1512 **
Int. F1xF2	4	329075.69444	82268.92361	0.6913 ns
Tratamentos	8	3704751.38889	463093.92361	3.8911 **
Resíduo	27	3213329.68750	119012.21065	
Total	35	6918081.07639		

Fonte: dados da pesquisa (2019).

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$).

Em estudo realizado por Machado e Reynaldo (2017) avaliando três diferentes velocidades de deslocamento 5, 7 e 9 km.h⁻¹ e três diferentes modelos de semeadoras não encontraram diferença significativa entre aumento de velocidade de deslocamento das semeadoras para massa de mil grãos e produtividade, resultado semelhante foram encontrados por Jasper *et al.*, (2011) e Trogello *et al.* (2013).

Na Tabela 6 observa-se que a maior produtividade foi de 3.497,29 kg ha⁻¹ com o disco

de 64 furos, não diferindo significativamente do disco de 45 furos (3.358,33 kg ha⁻¹) e sendo superior ao disco de 90 furos (3.021,67 kg ha⁻¹), este ultimo não diferiu dos disco de 45 furos.

Tabela 6 – Comparativo produtividade de soja (kg ha⁻¹) em relação ao numero de furos no disco de distribuição de semente.

Produtividade	
Numero de furos no discos	(kg/ha ⁻¹)
64	3497,29 a
45	3358,33 ab
90	3021,67 b
Dms	348,77
CV%	10,48

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; ns e * significam não significativo e significativo a 5% de probabilidade respectivamente

Tourino, Rezende e Salvador (2002) avaliaram o desempenho de três semeadoras-adubadora sendo uma com dosador de sementes do tipo pneumático a vácuo, outra com dosador de sementes do tipo mecânico, de discos horizontais e uma semeadora de fluxo contínuo (dosador de sementes do tipo rotor acanalado helicoidal). Nas semeadoras, foram utilizados discos com 108 células e 90 furos e na a semeadora de fluxo continuo as lingüetas de restrição foram reguladas na posição central. Os autores identificaram que a semeadora de precisão com dosador pneumático a vácuo foi mais uniforme e proporcionou maior produtividade de grãos em relação à semeadora de dosador de tipo mecânico, já a semeadora de fluxo contínuo, com a conformação utilizada na trabalho, não foi adequada para a implantação da cultura da soja.

A Tabela 7 e tabela 8 apresenta o comparativo de produtividade de soja (kg ha⁻¹) em relação velocidade de deslocamento da semeadora, pode-se observar que com o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora houve redução da produtividade, sendo que a maior produtividade foi de 3.615,63 kg ha⁻¹ com a velocidade de 5 km h⁻¹, sendo 434,8 kg ha⁻¹ maior que a velocidade de 7 km h⁻¹ que apresentou 3.180,83 kg ha⁻¹, a qual não diferiu da velocidade de 9 km h⁻¹ (3.080,83 kg ha⁻¹), se comparar a menor velocidade 5 km h⁻¹ (3.615,63 kg ha⁻¹) com a maior velocidade 9 km h⁻¹ (3.080,83 kg ha⁻¹) verifica-se uma diferença de 534,80 kg ha⁻¹ valor significativo se considerar-mos os valores do produto.

Tabela 7 – Comparativo produtividade de soja (kg ha⁻¹) em relação velocidade de deslocamento da semeadora.

Tratamentos (Vel. km/h)	Produtividade (kg/ha ⁻¹)
5	3615,63 a
7	3180,83 b
9	3080,83 b
Dms	348,77780
CV%	10,48

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; ns e * significam não significativo e significativo a 5% de probabilidade respectivamente

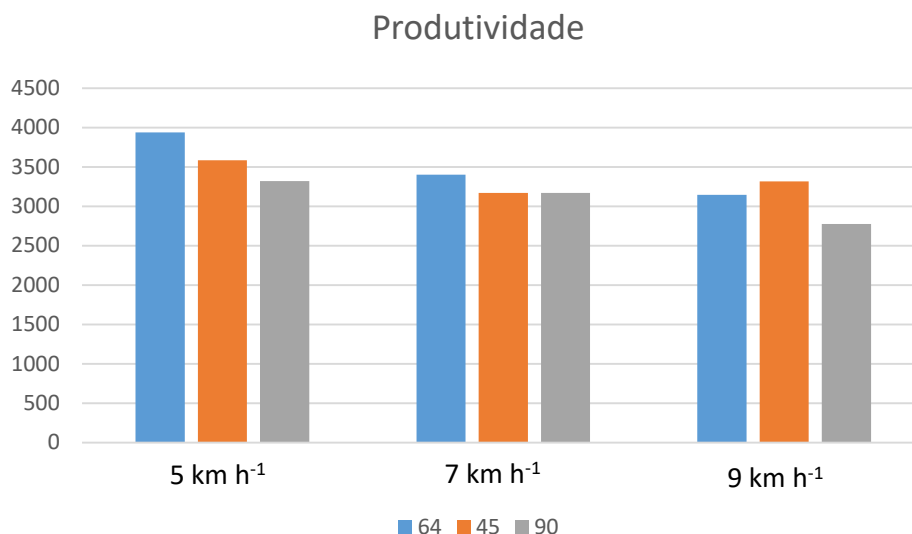
Tabela 8 – Comparativo da produtividade analisando a interação N° de furos no disco X Velocidade de deslocamento da semeadora.

Número de furos no disco	Velocidade km hora		
	5	7	9
64	3940,625	3403,125	3148,125
45	3586,25	3171,875	3316,875
90	3320	3171,875	2777,5
Cv%	10,48		
Dms	348,77		

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; ns e * significam não significativo e significativo a 5% de probabilidade respectivamente

Gráfico 4 - Comparativo da produtividade analisando a interação N° de furos no disco X velocidade de deslocamento da semeadora.



Fonte: dados da pesquisa (2019).

Em trabalho desenvolvido por Tiesen *et. al.* (2016) foi verificado diferenças significativas na produtividade com o aumento da velocidade do conjunto trator/semeadora onde houve redução de peso dos grãos e consequentemente menor produtividade. Já Jasper *et. al.* (2011) verificaram que os componentes de rendimento não se alteraram no mecanismo com sistema dosador de disco horizontal com o incremento da velocidade de semeadura.

Conclusão

Conforme observado no trabalho apresentado, pode-se observar que houve diferença entre as velocidades de deslocamento e também na quantidade de furos no disco dosador.

Quando analisada a produtividade em relação aos sistemas dosadores e a velocidade de semeadura, os resultados obtidos apresentaram perdas significativas quando realizado um aumento de velocidade. A melhor produtividade encontrada foi de 3.615,63 kg ha⁻¹ com a velocidade de 5 km h⁻¹ e a menor produtividade identificada foi com a maior velocidade, ou seja, 9 km h⁻¹ com uma produção de 3.080,83 kg ha⁻¹, diferença de 534,80 kg ha⁻¹ que representa para o produtor uma diferença significativa.

As variações de número de plantas normais de semeadura, espaçamentos aceitáveis, duplos e falhos interferem diretamente na produtividade, assim pode-se concluir que a velocidade de deslocamento elevadas comprometem estes indicadores e consequentemente a

produtividade.

Referências

BERTELLI, G. A. JADOSKI, S. O. DOLATO, M. L. RAMPIM, L. MARCIO FURLAN MAGG, M. F. Desempenho da plantabilidade de semeadoras pneumática na implantação da cultura da soja no cerrado piauiense – Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava-PR, v.9, n.1, p.91-103, 2016.

BOTTEGA, E. L.; THIAGO VIAN, T.; GUERRA, N.; NETO, A. M. D. E. O. Diferentes dosadores de sementes e velocidades de deslocamento na semeadura do milho em plantio direto. **Pesq. agropec. pernamb.**, Recife, 22, e 201707, 2018.

CARPES, D. P.; DIAS, V. O.; ALONÇO, A. S.; VEIT, A. A.; SOUZA, L. B. Velocidade periférica do disco em mecanismos dosadores de sementes de milho e soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.1973-1979, 2014.

CAVICHIOLO, F. A.; **Sistema plantio direto: velocidade de semeadura e populações de plantas de milho**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Repositório Institucional UNESP, 2011, 59 p. fev 2011.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acomp. Safra bras. grãos, Safra2017/18 Nono levantamento**, Brasília, v.9 2018. 1-178p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em 16 de março de 2019.

COPETTI, E. Plantadoras: Distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n.18, p.14- 17, 2003.

COPETTI, E.; Os desafios da semeadura, **Revista Seed News** n°XIX, 01 jan de 2015.

CORREIA, T. P. Da S; PALUDO, V.; SOUZA, S. F. G.; BAIO, T. P.; SILVA, P. R. A. Distribuição de sementes de soja com tenologia rampflow no disco horizontal. **4ª Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu** 7 a 9 de Outubro de 2015, Botucatu – São Paulo, Brasil.

DIAS, V. de O.; ALONCO, A. dos S.; BAUMHARDT, U. B. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Cienc. Rural** [online]. 2009, vol.39, n.6, pp.1721-1728. Epub May 29, 2009. ISSN 0103-8478.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra 2017/2018)**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 03 Março de 2019.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – 3 ed. Ver. Ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353p.

HEIFFIG, L. S. *Et al.* Fechamento e índice de área foliar da cultura da soja em diferentes arranjos espaciais. **Bragantia**. V.65, n.2, Campinas (SP), p. 285-295, 2006. ISSN 1678-4499. DOI: 10.1590/S0006-87052006000200010.

IAPAR. Instituto Agrônômico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em 06 Abril de 2019.

JANOSELLI, H. R. D. Plantabilidade em soja. **Blog agronegócio em foco**, 2016. Disponível em: <<http://www.pioneerementes.com.br/blog/118/plantabilidade-em-soja>>. Acesso em: 03 Março de 2019.

MACHADO, T. M.; REYNALDO, E. F.; Avaliação de diferentes semeadoras e mecanismos dosadores de sementes em relação à velocidade de deslocamento. **Revista Energia na Agricultura**. V.32 n.1. 2017.

MELLO, ADILSON, J. R. *Et al.* Produtividade de híbridos de milho em função da velocidade de semeadura. **Engenharia Agrícola**. V.27, n.2. Jaboticabal (SP), p. 479-486, 2007. ISSN 0100-6916. DOI: 10.1590/S0100-69162007000300017.

NUMMER FILHO, I. Palestra "**Precisão de Plantio: Uma Nova Abordagem**", , transmitida ao vivo pela internet nos dias 11 de agosto de 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=t0EQMMUnsnA>>. Acesso em 13 de Setembro 2019.

JASPER, R.; MONICA. JASPER, M.; ASSUMPÇÃO, P. S. M.; JORGE ROCIL, J.; GARCIA, L. C.; Velocidade de semeadura da soja. **Eng. Agríc.** vol.31 no.1 Jaboticabal Jan./Feb. 2011.

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.

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.

SANTOS, T. D.; MEERT, L.; BORGHI, W.A.; SILVA, P.S.; FIGUEIREDO, A.S.T.; Desenvolvimento inicial de plantas de soja e qualidade de semeadura em função da velocidade de deslocamento da semeadora e textura do solo. **Applied Research & Agrotechnology**, Guarapuava-PR, v.10, n.2 p.97-103, 2017.

SCHERER. Produtos: **Discos de plantio soja Tecnologia DP Impacto**, 2016. Disponível em: <<http://www.scherer.ind.br/produtos/detalhes/7/113/tecnologia-dp-impacto>>. Acesso em: 03 Março de 2019.

SEBASTIANY, E.; LOPES, M. A.; KARLEC, F. Avaliação do sistema convencional, titanium e pneumático de distribuição de sementes de Milho. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 01, Vol. 06, pp. 23-37 Janeiro de 2019. ISSN: 2448-0959.

TIESEN, C. M. A.; VALE, W. G.; SILVA, A. F.; SHIRATSUCHI L. S.; SILVA, C.; RIMOLI M. F. S.; Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja. **Scientific Electronic Archives**, 2016. Portal de Periódicos CAPES.

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

TROGELLO, E.; MODOLO, A. J.; SCARSI, M.; SILVA, C. L.; ADAMI, P. F.; DALLACORT, R. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 17, n. 7, p. 796–802, 2013.

ZARDO, L.; CASIMIRO, E. L. N. Plantabilidade de diferentes tecnologias de disco para semeadura sob duas velocidades. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, ISSN 2175-2214 Edição Especial, p. 92 -101. 2016.