

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES VELOCIDADES DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

Enéias Roberto Lenhardt¹

Neuri Antonio Feldmann²

Fabiana Raquel Mühl³

Silmara Patrícia Cassol⁴

Resumo

A soja tem influência significativa na economia do Brasil, sendo foco de vários estudos e pesquisas para aumentar e melhorar a produção, visando eficiência e economia no momento da semeadura. Este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito da velocidade de semeadura no rendimento da cultura da soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos consistiram de quatro velocidades de semeadura (3, 5, 7 e 9 km h⁻¹). O experimento foi implantado na Granja Lenhardt, localizada em Bom Progresso - RS. Após a implantação do experimento avaliou-se a população final de plantas, número de vagens por planta, vagens com uma semente, vagens com duas sementes, vagens com três sementes, vagens com quatro sementes e rendimento de grãos. O efeito da velocidade de deslocamento influenciou na produtividade de grãos, mesmo não havendo efeito significativo em função do incremento da velocidade de deslocamento.

Palavras-chave: *Glycine max*. Velocidade. Produtividade.

Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) está entre as culturas de maior relevância econômica da agricultura. Segundo Copetti (2015) um dos principais fatores de sucesso no estabelecimento e produtividade da lavoura é a semeadura, especialmente quando é feita em plantio direto, pois é preciso cortar 100% da palhada sobre o solo. O autor ressalta que a semeadura, deve possibilitar o estabelecimento rápido e uniforme de plantas.

Segundo dados da Embrapa (2011) alguns pontos são importantes e devem ser observados durante o processo de semeadura, tais como o mecanismo de semeadura da máquina utilizada, velocidade de operação da semeadura, profundidade da deposição de semente no solo, posicionamento da semente e do adubo no sulco de semeadura e compatibilidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de sementes.

Dentre os aspectos que devem ser observados, destaca-se a velocidade de deslocamento da semeadora, a qual influencia na uniformidade de distribuição da semente no solo e nos danos provocados a semente, principalmente quando utilizado dosadores

¹ Engenheiro Agrônomo. E-mail: eneiasbp@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. E-mail: neuri@uceff.edu.br

³ Bióloga. Mestrado e Doutorado em Agronomia. E-mail: fabiana@uceff.edu.br

⁴ Engenheira Agrônoma. E-mail: spcassol@hotmail.com

mecânicos (não pneumáticos). Diante disso, o trabalho objetiva avaliar a influência da velocidade de semeadura no rendimento da cultura da soja.

Referencial Teórico

O Brasil representa um importante participante no mercado atual da soja, sendo o segundo maior produtor do grão, atrás apenas dos Estados Unidos. Estima-se que foram cultivados mais de 35 milhões de hectares do grão em todo o Brasil, na safra 2018/2019, resultando na produção recorde de 114,3 milhões de toneladas. Tais dados demonstram um aumento de 1,9% na área cultivada e redução de 4,2% na produção, em relação à safra anterior. As regiões Centro-Oeste e Sul representam mais de 78% dessa produção, e a redução da produtividade deve-se principalmente as adversidades climáticas severas ocorridas em estados produtores, como Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná (CONAB, 2019).

O grão é de suma importância para a fabricação de rações para animais e produtos para consumo humano, ocupando lugar de destaque na balança comercial. Seu cultivo ocorre principalmente nas regiões Centro Oeste e Sul do Brasil (SEAB, 2013). Pela grandeza da cultura da soja no país, confirma-se a necessidade de se aumentar a produtividade utilizando a mesma área já explorada (PINO, 2013).

Segundo a Embrapa (2011) existem vários fatores que estão relacionados no sucesso da lavoura de soja, como época de semeadura, clima, distribuição favorável, operação de semeadura, qualidade da semente e características das cultivares.

A soja é uma dicotiledônea que apresenta seu desenvolvimento dividido em dois períodos, sendo o vegetativo, que ocorre desde a semeadura até o florescimento, e o reprodutivo, o qual ocorre do florescimento até a colheita (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). A soja é uma planta anual, com germinação epígea da semente, é herbácea, tipo de crescimento (determinado, semideterminado ou indeterminado), resistência à deiscência das vagens (SEDIYAMA *et al.*, 2015).

A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas, no caso da cultura da soja, está relacionada com a fotossíntese, alongação da haste principal e ramificações, além da expansão foliar. A maior eficiência no uso da radiação solar é um dos fatores importantes, principalmente na fase de enchimento de grãos. Dessa forma, cada planta busca colocar o maior número de folhas em

disposições privilegiadas com a finalidade de captar maior incidência de luz solar. O índice de área foliar (IAF) deve proporcionar a interceptação de 95% da quantidade de radiação solar, e na cultura da soja varia de 3,5 a 4,5 m² para cada m² de área do solo, uma relação aproximada de 4:1 (SEDIYAMA *et al.*, 2015). Determinar a quantidade de área foliar ótima é complexo, pois as cultivares possuem diferentes características. Para determinar o valor exato, deve se levar em conta a cultivar, a intensidade da luz, forma e ângulo da folha, dentre outros fatores.

A planta de soja é considerada responsiva ao fotoperíodo, ou seja, pelo comprimento do dia, é classificada como uma planta de dia curto (PDC). Por ser uma planta de dias curtos, a resposta à luz está relacionada ao fotoperíodo crítico de cada cultivar, ou seja, o número de horas luz menor ou máximo capaz de induzir uma planta ao florescimento (SEDIYAMA *et al.*, 2015).

A soja é uma espécie que apresenta plasticidade, ou seja, é capaz de se adaptar as diferentes condições a que é exposta, sendo estas ambientais ou de manejo, através de alterações morfológicas e nos componentes do rendimento (CEOLIN, 2015). Em função dessa característica (plasticidade), sua produtividade é afetada com a variação dos espaços entre as sementes. Segundo Copetti (2003), quando há erros de semeadura, a soja suporta variações máximas de até 15% sem ocorrer prejuízo para a produtividade.

Segundo Martin *et al.* (2018), no que se refere a compensação da produtividade de grãos, a soja tem possibilidade de compensar um percentual mais elevado de falhas/duplas do que o milho, isso em função do maior número de estruturas reprodutivas que esta planta forma ao final do seu ciclo. Rambo *et al.* (2003), verificaram que a maior competição entre plantas ocorre na linha de semeadura e desta forma a distribuição das sementes no sulco de semeadura se torna um elemento fundamental.

A semeadura é uma das práticas agrícolas mais antigas realizadas pelo homem e sua qualidade depende o sucesso e a produtividade de uma cultura agrícola. O retorno econômico e a sustentabilidade dos cultivos anuais só são possíveis com uma semeadura bem realizada (DIAS *et al.*, 2009).

O bom planejamento da semeadura é fundamental, pois é um processo que influenciará em todas as atividades seguintes e o momento no qual o potencial produtivo dos cultivos é definido (COPETTI, 2015). O autor destaca que sob o aspecto financeiro, é na operação de semeadura que são alocados grande parte dos custos de produção. No caso da

soja, 69,6% dos custos são aplicados na semeadura, 41,9% da mão-de-obra para conduzir a lavoura e 15,9% do custo operacional da lavoura resultando em 47,7% do custo total da lavoura.

Os fatores que afetam a plantabilidade, segundo Janoselli (2016) são: tratamento de sementes e utilização de grafite, uniformidade da semente e escolha do disco, equipamento dosador e regulagem, velocidade de semeadura, tubo condutor de semente e biomassa de cobertura.

O autor destaca que o tratamento de sementes com fungicidas, inseticidas, inoculante, entre outros, é essencial para o estabelecimento de uma população de plantas adequadas e com qualidade. No entanto, a utilização destes produtos altera as características da superfície da semente, aumentando o atrito, o que acaba prejudicando a sua movimentação no depósito, nos discos e nos sistemas distribuidores da semeadora, tornando necessária a utilização de um lubrificante seco que diminua este atrito e melhore seu escoamento. Para resolver essa questão, a utilização do grafite tem sido eficiente.

A utilização de sementes classificadas revela-se de grande importância, pois elas possuem uniformidade quanto as suas dimensões. Variações do tamanho das sementes prejudicam a regulagem adequada, pois para cada formato e tamanho de semente existe um disco correto a ser empregado (JANOSELLI, 2016).

Outro fator importante que afeta a plantabilidade é a biomassa de cobertura, pois a mesma interfere na correta distribuição das sementes caso a semeadora não seja regulada de forma adequada. Há a necessidade de as semeadoras possuírem discos de corte a frente das unidades de semeadura que consigam cortar o material vegetal proporcionando a abertura do sulco e deposição da semente (JANOSELLI, 2016).

Dentre os diversos fatores que afetam a qualidade do processo de semeadura em sistema de plantio direto está a velocidade de deslocamento, pois, interfere na distribuição longitudinal das sementes, sendo o aumento do fator velocidade, inversamente proporcional à qualidade de distribuição de sementes. Assim, a variabilidade de espaçamentos entre plantas na linha de semeadura é causa de redução na produtividade de culturas (DIAS *et al.*, 2009). Os autores destacam a necessidade de estudos que apreciem o acréscimo na velocidade sem afetar a qualidade da semeadura, afim de otimizar sua capacidade operacional.

Segundo Pinheiro Neto *et al.* (2008), a uniformidade de distribuição de sementes no solo tem sido colocada como uma das formas de aumento da produtividade de certas culturas e para garantir essa regularidade, a velocidade de deslocamento da máquina é um parâmetro de grande importância.

Procedimentos Metodológicos

O experimento foi implantado na Granja Lenhardt, localizada em Bom Progresso - RS, nas coordenadas 27°33'6,16" S e 53°51'42,44" W. A temperatura média anual de Bom Progresso é de 19,4°C e a precipitação total anual é de 1500 mm (MELO, 2003).

O solo da propriedade é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. A área apresenta histórico de plantio direto com rotação de culturas como soja - trigo - aveia - nabo forrageiro - milho.

Para o processo da semeadura foi utilizado o trator TL 85, de 85 cv, 4x4 turbo e uma semeadora Metasa Kuhn de 06 linhas, realizada no dia 20 de novembro de 2018 sobre cobertura de trigo, onde a semeadora foi regulada para fornecer a quantidade de 16 sementes por metro linear, para se obter um estande de 34 plantas por m². A cultivar utilizada foi Pioneer 95Y52, ciclo aproximado de 125 dias, com espaçamento entre linhas de 0,47m. A adubação de base foi realizada com 280 kg ha⁻¹ do formulado NPK 06-27-06 e mais 150 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio a lanço.

Todos os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as necessidades da cultura. Durante a colheita os grãos apresentavam 15% de umidade. A colheita foi realizada no dia 28 de março de 2019.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao caso, três repetições, com quatro tratamentos, sendo eles: velocidades de 3, 5, 7 e 9 km h⁻¹. As velocidades foram alcançadas com o escalonamento de marcha e aceleração aferidas no próprio trator.

Os tratamentos foram delimitados em parcelas de 30 m² (3 metros de largura x 10 metros de comprimento), sendo que cada parcela continha 6 fileiras com espaçamento de 0,47 metros. A colheita, contagem de vagem por planta, grãos por vagem e debulha foram realizados manualmente. A produtividade teve seu valor corrigido para 13% de umidade. As variáveis analisadas foram as seguintes:

a) População final de plantas no momento da colheita: Realizada contagem de plantas por metro linear de modo aleatório a fim de definir a população final de cada parcela.

b) Número de vagens: Contagem do número de vagens em 1 m².

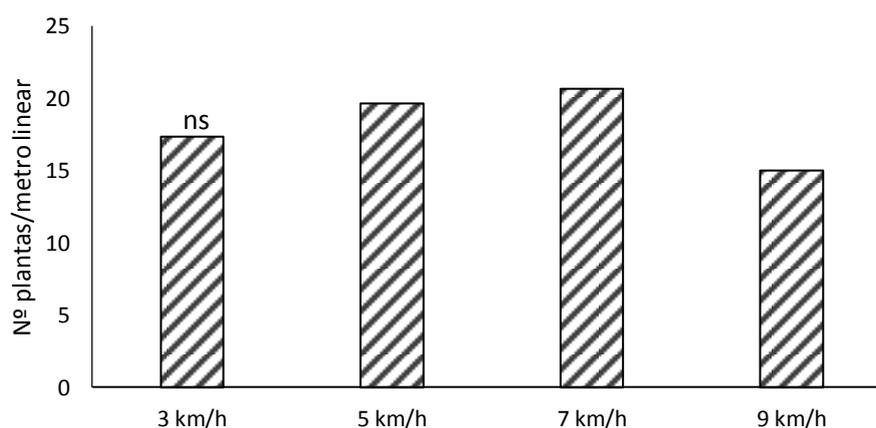
c) Produtividade: Realizada a colheita em 1 m², de forma manual e simultaneamente ocorreu a embalagem e a devida identificação do material debulhado e limpo. Posteriormente foi realizada a pesagem dos grãos e correção para umidade 13% e impureza do material coletado.

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Apresentação e análise dos resultados

Na avaliação da população final de plantas de soja por metro linear na pré-colheita não houve verificação de variação significativa entre as distintas velocidades de semeadura, o que pode ser observada na Figura 1. Observa-se uma redução no estande final de plantas de cinco plantas por metro linear devido ao incremento da velocidade de deslocamento de 7 para 9 km h⁻¹. Tal comportamento pode ser justificado pelo fato de o incremento na velocidade de deslocamento ter ocasionado aumento no espaçamento entre plântulas. Esse fato permitiu redução no número de plantas por metro, o que, assim, possivelmente afetou o estande de plantas.

Figura 1 – Número de plantas de soja por metro linear em função da velocidade de semeadura.



ns=não significativo; ($p=0,35$); CV%=21,6.

Vários trabalhos destacam a importância da velocidade ideal para a implantação da cultura da soja, porém a literatura nos apresenta divergências quanto à velocidade

considerada ideal. Segundo Cortez *et al.* (2006), a maioria das recomendações ficam em torno de 5 a 7 km h⁻¹, por outro lado Klein *et al.* (2002) afirmam que velocidades de até 10,7 km h⁻¹ não apresentam influência na distribuição das sementes de soja na linha de semeadura.

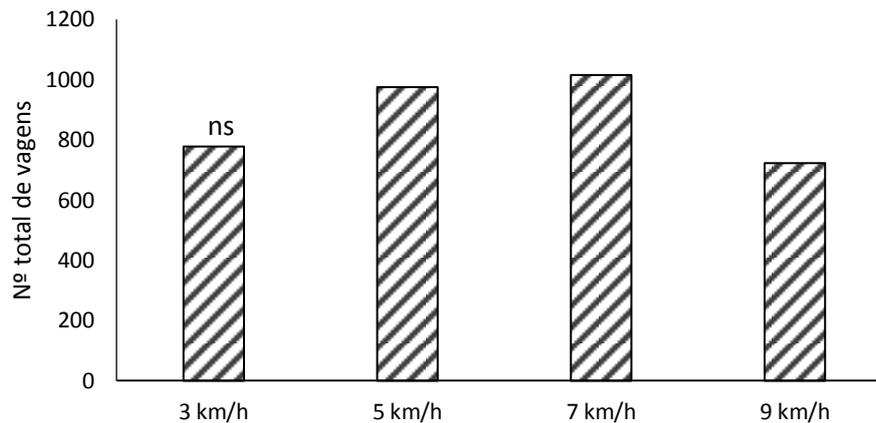
Jasper *et al.* (2011), em seus experimentos sobre velocidade de semeadura da soja, estudaram a influência da velocidade de semeadura nos espaçamentos múltiplos e aceitáveis, e verificaram que a distribuição longitudinal de sementes foi melhor no sistema pneumático, em comparação ao sistema de disco alveolado horizontal, quando do incremento da velocidade.

Dias *et al.* (2009), destacam que a velocidade de semeadura interfere diretamente na quantidade de espaçamentos aceitáveis, e que ao se elevar a velocidade de semeadura até 7,0 km h⁻¹ ocorre também o aumento desses espaçamentos.

Reis *et al.* (2007), trabalhando com três velocidades (3,8; 7,7 e 9,5 km h⁻¹) em uma semeadora-adubadora com disco alveolado horizontal concluíram que a velocidade de 7,7 foi a que propiciou as maiores falhas, semelhante ao que foi verificado por Dias *et al.* (2009). Por outro lado, Jasper *et al.* (2011) trabalhando com velocidades variando de 4 a 12 km h⁻¹ concluíram que independente da velocidade os componentes de rendimento não foram afetados.

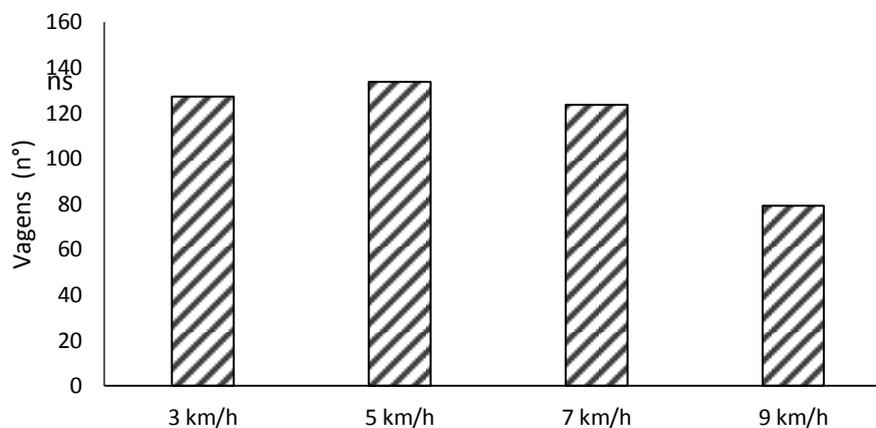
Na avaliação do número total de vagens (Figura 2), não se observou diferença significativa de produção entre as velocidades de semeadura. A velocidade de semeadura não interferiu na produção de vagens, isso possivelmente se deve a plasticidade da planta de soja. Segundo Pires *et al.* (2000) a cultura da soja apresenta característica de alta plasticidade, que consiste na capacidade de se adaptar às condições ambientais e de manejo, por meio de modificações na morfologia e nos componentes de rendimento.

Castela Junior *et al.* (2014), verificaram a influência de 3 velocidades diferentes (5,6; 7,6 e 9,0 km h⁻¹) com uma semeadora com sistema pneumático e concluíram que a população de plantas, profundidade de semeadura, velocidade de emergência de plântulas, distribuição longitudinal, número de vagens por planta, número de grãos por planta e produtividade não obtiveram diferenças significativas pelo aumento da velocidade de semeadura.

Figura 2 – Número total de vagens.

ns=não significativo; ($p=0,08$); $CV\%=15,22$.

A variável número de vagens por planta (Figura 3) é tida como o principal componente que controla a produção da cultura da soja. Não há diferença significativa entre as velocidades, quando se analisa o número de vagens com uma semente.

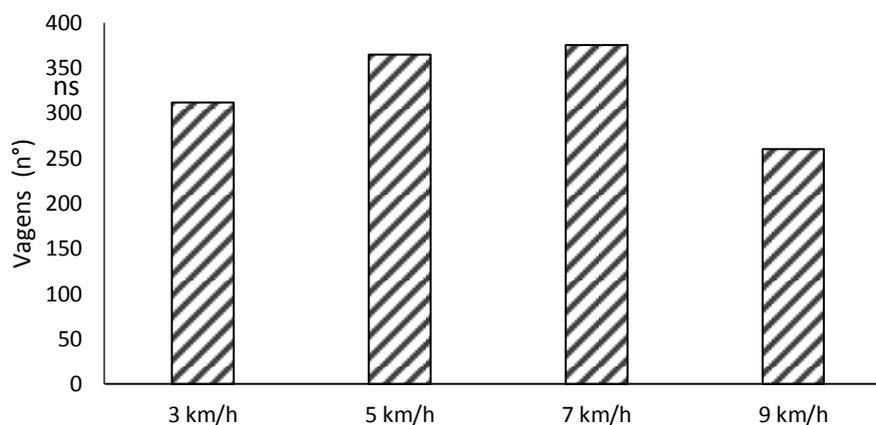
Figura 3 – Número de vagens com uma semente.

ns=não significativo; ($p=0,06$); $CV\%=18,48$.

De acordo com os dados coletados, a quantidade de grãos de cada vagem (Figuras 4 e Figura 5), coletada demonstra que na média se tem uma maior quantidade de vagens produzindo de duas a três sementes. Observa-se que na velocidade de 9 km/h a quantidade de grãos por vagem diminuiu. Segundo Costa (2013) o número de grãos por vagem de soja é mais fortemente determinado por mecanismos genéticos, e em alguma extensão, por fatores ambientais, que pelo espaçamento entre linha e a população de plantas.

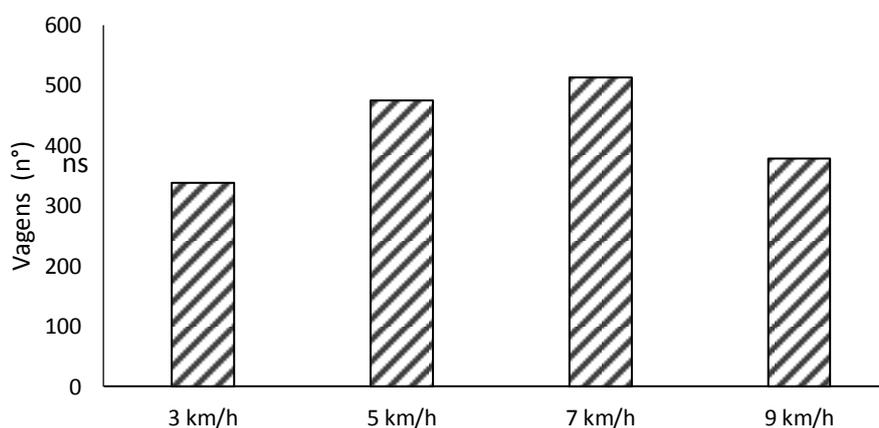
Estudos avaliando a plasticidade da planta de soja quanto à sua adaptabilidade em diferentes arranjos populacionais demonstraram que o número de vagens é determinado durante os estádios vegetativos finais e reprodutivos iniciais. A interceptação de luz pela comunidade de plantas é fundamental para o desenvolvimento de gemas reprodutivas, armazenamento de fotoassimilados e diminuição do abortamento de flores e vagens (BOARD; HARVILLE, 1994).

Figura 4 – Número de vagens com duas sementes.



ns=não significativo; ($p=0,23$); CV%=20,38.

Figura 5 – Número de vagens com três sementes.



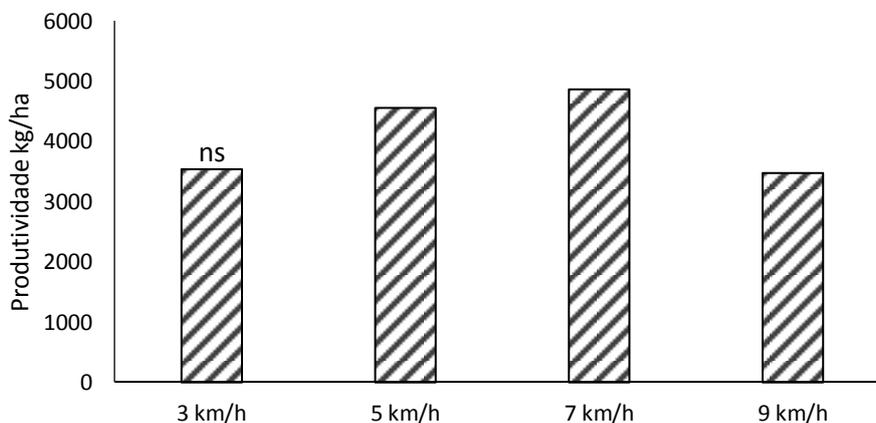
ns=não significativo; ($p=0,07$); CV%=16,80

O efeito da velocidade de deslocamento influenciou na produtividade de grãos, mesmo não havendo efeito significativo em função do incremento da velocidade de deslocamento (Figura 6). Modolo *et al.* (2012) concluíram que o aumento da velocidade

reduziu a produtividade da cultura e o estande de plantas. O maior valor de comparação foi entre 7 e 9 km h⁻¹ em relação as velocidades de 3 e 5 km h⁻¹. Esse resultado está de acordo com o encontrado por Tourino (2002), constatando que a produtividade da soja aumenta com a redução da velocidade.

Já Klein *et al.* (2002) enfatizaram que as maiores velocidades de deslocamento podem ser utilizadas durante a semeadura sem afetar a produtividade da cultura da soja. Resultados semelhantes foram encontrados por Mahl (2002). No entanto, Chaves (2015), relata que velocidades menores favorecem maiores produtividades, por melhorarem outros atributos agronômicos, como vagens por planta e estande de plantas.

Figura 6 – Rendimento de grãos em função da velocidade de deslocamento



ns=não significativo; (p=0,07); CV%=14,89.

Segundo Cortez *et al.* (2006), a maioria das recomendações ficam em torno de 5 a 7 km. h⁻¹, por outro lado Klein *et al.* (2002), afirmam que velocidades de até 10,7 km h⁻¹ não apresentam influência na distribuição das sementes de soja na linha de semeadura e na produtividade.

Schneider *et al.* (2018), observaram que nos componentes de produção para as velocidades analisadas (3, 5,7 e 9 km h⁻¹), houve diferença significativa nos resultados obtidos com o teste de Tukey com 2,3% de probabilidade de erro, demonstrando de forma simples que o excesso de velocidade interfere na produtividade final da cultura.

Assunção *et al.* (2018), verificaram que o aumento na velocidade de deslocamento teve interferência na distribuição de sementes, sendo que a menor velocidade proporcionou densidades de semeadura mais próximas da densidade ideal. No trabalho, os autores

ressaltam que ao efetuar a semeadura de soja na velocidade de 6 km h⁻¹ a produtividade alcançou 77,8 sacas por hectare, ao aumentar a velocidade de semeadura, a produtividade diminuía.

A velocidade de operação da semeadora - adubadora é um dos fatores que interferem no estabelecimento do estande de plântulas e, com frequência, na produtividade da cultura (TIESEN *et al.*, 2016). Santos *et al.* (2011), também destacam que na semeadura mecanizada o aumento da velocidade interfere no estabelecimento de plantas no campo, pois influencia negativamente na quantidade de espaçamentos adequados e eleva o número de falhas durante a semeadura.

O maior valor de comparação foi entre 7 e 9 km h⁻¹ em relação as outras velocidades estudadas (3 e 5 km h⁻¹). Com estes dados de perda de produção que podem chegar a 1380 kg a menos de grão colhido, é de suma importância que o produtor se atente ao quesito velocidade de semeadura e que a realize de forma eficiente. Segundo Santos *et al.* (2011), o aumento da velocidade interfere no estabelecimento de plantas no campo, pois influencia negativamente na quantidade de espaçamentos adequados e eleva o número de falhas durante a semeadura justificando a produtividade final inferior. É possível verificar relação direta entre a elevação da velocidade da semeadura e a queda do rendimento de grãos da cultura da soja.

Conclusão

O trabalho de velocidades de semeadura conduzido com a cultura da soja na safra 2018/2019 demonstrou que o acréscimo excessivo de velocidade com uma semeadora adubadora convencional, pode se expressar contrário quando se trata de atingir boas produtividades.

O efeito da velocidade de deslocamento influenciou na produtividade de grãos, mesmo não havendo efeito significativo em função do incremento da velocidade de deslocamento. O maior valor de comparação foi entre 7 e 9 km h⁻¹ em relação as outras velocidades estudadas (3 e 5 km h⁻¹). Com estes dados de perda de produção que podem chegar a 1380 kg a menos de grão colhido, é de suma importância que o produtor se atente ao quesito velocidade de semeadura e que a realize de forma eficiente.

Verificou-se a importância de utilizar uma velocidade de semeadura menor na busca de uma melhor uniformidade de semeadura e conseqüentemente um aumento na produtividade final.

Referências Bibliográficas

- ASSUNÇÃO, P. S.; TREVISANUTO, H.; ZAMBOLIN, A. G. F.; GONÇALVES, D. L.; SAWARIS, H.; DUTRA, L. **Velocidade de semeadura da soja**. 2018. Disponível em: <https://www.paconsultoriaagronomica.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Boletim-outubro-2018.pdf>. Acesso em: 08 maio 2019.
- BOARD, J. E.; HARVILLE, B.G. A criterion for acceptance of narrow-row culture in soybean. **Agronomy Journal**. **Madison**, v.86, n.6, p.1103- 1106, 1994.
- CASTELA JUNIOR, M. A.; OLIVEIRA, T. C; FIGUEIREDO, Z. N.; SAMOGIM, E. M; CALDEIRA, D. S. A. Influência da velocidade da semeadora na semeadura direta da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.
- CEOLIN, G. **Qualidade da Semeadura da Soja em Função da Velocidade e do Sistema de Distribuição**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. 2015.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 09 maio 2019.
- COPETTI, E. Os Desafios da semeadura. **Revista SEEDNews**, Reportagem, de capa, Pelotas, ano XIX, n. 1, 2015.
- COPETTI, E. Plantadoras: Distribuição de sementes. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, n. 18, p. 14-17, 2003.
- 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**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.502-510, 2006.
- COSTA, E. D. **Arranjo de plantas, características agronômicas e produtividade de soja**. – 2013. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2013.
- CHAVES, R. G. **Sistemas de manejo e velocidade de semeadura da soja**. Dourados, MS: UFGD, 46f, 2015.

DIAS, O. V.; ALONÇO, A. S.; BAUMHARDT, U. B.; BONOTTO, G. J. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, set. 2009.

DIAS, O. V. **Desempenho de Dois Protótipos de Semeadoras-adubadoras para Plantio Direto**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2009.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, n. 15, 262 p., 2011.

JANOSELLI, H. R. D. **Plantabilidade em soja**. 2016. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/118/plantabilidade-em-soja>. 2016. Acesso em: 24 maio 2019.

JASPER R.; JASPER, M.; ASSUMPCÃO, P. S. M.; ROCIL, J.; GARCIA L. C. Velocidade de semeadura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.102-110, 2011.

KLEIN, V. A.; SIOTA, T. A.; ANESI, A. L.; BARBOSA, R. Efeito da velocidade na semeadura direta de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.75-82, 2002.

MAHL, D. **Desempenho de semeadoras-adubadoras de milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2002.

MARTIN, T. N; PINTO M. A. B; CUNHA, V; PIRES, L. P. **Semeabilidade na cultura da soja: População de plantas e mecanismos compensatórios**. 2018. Disponível em: <https://maissoja.com.br/semeabilidade-na-cultura-da-soja-populacao-de-plantas-e-mecanismos-compensatorios/>. Acesso em: 20 maio 2019.

MELO, R. W. **Modelo agrometeorológico-espectral de estimativa do rendimento da soja para o estado do Rio Grande do Sul**. 2003. Dissertação mestrado em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Estado do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre-RS. 2003.

MODOLO, A. J.; TROGELLO, E.; PAGLIOSA, E. S.; DALLACORT, R.; KOLLING, E.

M.; SGARBOSSA, M. Seeding quality and soybean yields from using diferente furrowers and operation speeds. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 3009-3016, 2012.

MUNDSTOCK, C. M; THOMAS. A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos.** 2005. Departamento de plantas de lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Evangraf, 2005.

PINO, M. **Desempenho Individual e em comunidades de plantas de soja formadas por diferentes proporções de sementes de alto e baixo vigor.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

PINHEIRO NETO, R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; BORTOLOTTI, V. C.; PINHEIRO, A. C. Desempenho de mecanismos dosadores de sementes em diferentes velocidades e condições de cobertura do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.5, p.611-617, 2008.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A.; THOMAS, A. L.; MAEHLER, A. R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 35, n. 8, p. 1541– 1547, 2000.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F. Rendimento dos grãos de soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.

REIS, E. F.; MOURA, J. R.; DELMOND, J. G.; CUNHA, J. P. A. R. Características operacionais de uma semeadora-adubadora de plantio direto na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Revista Ciências Técnicas Agropecuárias**, Habana, v.16, n.3, p.70-75, 2007.

SANTOS, A. J.; GAMERO, C. A.; OLIVEIRA, R. B.; VILLEN, A. C. Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 01, p. 16-23, 2011.

SEAB – **Derad**. 2013. Disponível em: www.agricultura.pr.gov.br. Acesso em: 20 maio. 2019.

SEDYAMA, T.; SILVA, F.; BÓREM, F. **Soja: do plantio a colheita.** Viçosa, MT: Ed. UFV, 2015.

SCHENEIDER, J.; FELDMANN, N. A; MÜHL, F. R. Efeitos do acréscimo excessivo de velocidade na semeadura da soja relacionado a eficiência fisiológica da planta. **Revista Agroveterinárias e Alimentos**. 2018. Disponível em:

<http://revista.faiFaculdades.edu.br/index.php/cava/article/view/545>. Acesso em: 20 maio 2019.

TIESEN, C. M. A. W. G.; VALE, A. F.; SILVA, L. S.; SHIRATSUCHI, C.; SILVA, M. F. S. R. Influência da velocidade de semeadura no cultivo de soja. **Scientific ElectronicArchives**, Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:5. 2016.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas de soja.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 8, p.1071-1077, 2002.