

AUMENTO DA VELOCIDADE DE SEMEADURA ALTERA A DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS DE CANOLA

INCREASING THE SEEDING SPEED CHANGES THE RAPESEED PLANT DISTRIBUTION

Eduarda Grün^I 

Arícia Ritter Corrêa^{II} 

Joanei Cechin^{III} 

Thomas Newton Martin^{IV} 

^I Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Graduanda do Curso de Agronomia. E-mail: eduarda.grun@gmail.com

^{II} Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Graduanda do Curso de Agronomia. E-mail: ariciaritter18@gmail.com

^{III} Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR, Brasil. Doutor em Fitossanidade. Professor Colaborador no Curso de Agronomia. E-mail: joaneicechin@yahoo.com.br

^{IV} Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil. Doutor em Fitotecnia. Professor Adjunto do Departamento de Fitotecnia. E-mail: martin.ufsm@gmail.com

Resumo: A canola (*Brassica napus* L. var *oleifera*) é uma cultura alternativa de inverno para rotação, cuja plantabilidade pode ser afetada pela velocidade de semeadura. O objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos da velocidade de semeadura na distribuição de plantas e produtividade da canola. O experimento de campo foi conduzido no ano de 2017 em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. A cultivar de canola Hyola 61 foi utilizada na semeadura realizada em cinco velocidades de distribuição (2,0; 2,9; 5,3; 7,8; 9,2 km h⁻¹), em fileiras espaçadas a 45 cm e ajustado para distribuir 18 plantas m⁻². As variáveis analisadas foram número de plantas m⁻², relação entre a população real e a população de referência, espaçamentos múltiplos, aceitáveis e falhos, média das distâncias entre plantas, precisão de distribuição e produtividade de grãos. O aumento da velocidade de semeadura proporcionou maior desuniformidade de distribuição com aumento de espaços falhos e múltiplos bem como redução na percentagem de espaçamentos aceitáveis. A semeadura na velocidade entre 2,0 a 5,3 km h⁻¹ foi considerada satisfatória para proporcionar melhor uniformidade e distribuição das plantas na fileira. A precisão e a produtividade da canola não foram afetadas pelo aumento da velocidade de semeadura. Assim, a qualidade da semeadura da canola depende do ajuste da velocidade de distribuição das sementes.

Palavras-chave: *Brassica napus* L. var *oleifera*. Emergência de culturas. Plantabilidade. Eficiência operacional.

Abstract: Rapeseed (*Brassica napus* L. var *oleifera*) is a winter alternative crop for rotation, which the plantability can be affected by seeding speed. The aim of this research was to evaluate the effects of seeding speed on the canola plant distribution and yield. The field experiment was carried out in randomized experimental block design with four repetitions. The sowing of rapeseed cultivar Hyola 61 was performed



DOI: <https://doi.org/10.31512/vivencias.v17i33.420>

Submissão: 28-12-2020

Aceite: 14-06-2021



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.

at five seeding speed (2.0, 2.9, 5.3, 7.8, 9.2 km h⁻¹), in rows spaced at 45 cm and adjusted to distribute 18 plants m⁻¹. The variables analyzed were the number of plants m⁻², relationship between real and reference population, multiple acceptable and faults spacing, average distance among plants, the accuracy of distribution and grain yield. Increasing the seeding speed provided greater plant distribution, with an increase of faults and multiple spaces as well as reduced the rapeseed grain yield. The sowing at speed between 2.0 and 5.3 km h⁻¹ was considered satisfactory to provide better uniformity and distribution of plants on the row. The precision and yield of rapeseed did not affect by the seeding speed increase. Thus, the sown quality of rapeseed depends on the farmer adjusting the seed distribution speed to avoid unequal stands and reduction of yield.

Keywords: *Brassica napus* L. var *oleifera*. Crop emergence. Plantability. Operational efficacy.

Introdução

A canola (*Brassica napus* L. var *oleifera*) é uma espécie oleaginosa amplamente utilizada na diversificação dos cultivos de inverno e geração de renda ao produtor (BANDEIRA, CHAVARRIA e TOMM, 2013). A cultura pode atuar na interrupção do ciclo de patógenos de solo na cultura do trigo devido ao efeito biofumigante das substâncias químicas liberadas via exsudação radicular ou pela decomposição da biomassa vegetal (SCHILLINGER e PAULITZ, 2018). Considerada a segunda maior cultura oleaginosa do mundo, os grãos são ricos em óleo ($\pm 40\%$) podem ser beneficiados na forma de óleo vegetal, produção de biodiesel, farinhas e farelos para consumo animal (WANASUNDARA *et al.*, 2017). No Brasil, o cultivo da canola é realizado em mais de 35 mil hectares com produção superior a 43 mil toneladas (CONAB, 2020). O Rio Grande do Sul é o principal Estado produtor devido as condições ambientais de temperatura, radiação solar e precipitação favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da cultura (DOS SANTOS *et al.*, 2020).

A produtividade de grãos de canola relaciona-se com a densidade de plantas, número de síliques por planta, número de grãos por planta e a massa de grãos (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2021). Dessa forma, a produtividade pode ser afetada por modificações no estande de plantas e no arranjo espacial (BANDEIRA, CHAVARRIA e TOMM, 2013), bem como pela má emergência e distribuição das plantas de canola (JACOB JUNIOR *et al.*, 2012; HARKER *et al.*, 2012). A distribuição uniforme das plantas no campo é dificultada pelo tamanho das sementes variando de 2 a 2,5 mm, dificultando também o processo de semeadura em profundidade pois interfere na emergência tanto para semeaduras mais profundas, quanto maior suscetibilidade a mudanças de umidade do solo e resposta a adubação quando semeadas muito rasas (HARKER *et al.*, 2012).

A população de plantas adequada varia de 40 a 45 plantas m⁻² para assegurar o maior potencial de produtividade nas condições de cultivo do Brasil (BANDEIRA, CHAVARRIA e TOMM, 2013; BATTISTI *et al.*, 2013). Mesmo apresentando alta plasticidade, densidades

de semeadura menores e má distribuição de plantas podem reduzir a produtividade da canola mesmo com o aumento da ramificação lateral e número de siliquas por planta (YANTAI *et al.*, 2016). Da mesma forma que uso de regulação inadequada pode favorecer quantidades excessivas de sementes m^{-2} , resultando em plantas com caules finos, suscetíveis ao acamamento e com menor potencial produtivo (HARKER *et al.*, 2012).

A precisão na distribuição de sementes pelo mecanismo dosador da semeadora-adubadora interfere na perda de precisão com a elevação da velocidade de deslocamento (DA SILVA CORREIA *et al.*, 2015). Velocidades elevadas causam variações de profundidade de semeadura, estabelecimento desuniforme de plântulas, podendo reduzir a população de plantas (CANOLA COUNCIL OF CANADA, 2021). Durante a semeadura, a velocidade de deslocamento da máquina compatível com distribuição adequada é o ponto chave para garantir um bom estande e rendimento operacional (WEIRICH NETO *et al.*, 2015; BERTELLI *et al.*, 2016), entretanto, existem poucos estudos sobre a velocidade de semeadura em canola e sua interferência na produtividade.

As sementes liberadas pelos mecanismos dosadores da semeadora-adubadora adquirem dois componentes de velocidade, podendo ser vertical devido à queda livre da semente e horizontal em função do deslocamento da semeadora. Nesse sentido, o aumento da velocidade de semeadura pode resultar em deposição inadequada da semente no sulco de semeadura, além de alterar os espaçamentos entre as plantas (BERTELLI *et al.*, 2016). O componente horizontal de velocidade é muito importante para o posicionamento da semente no solo, alterando a distância entre as sementes com aumento de espaçamentos múltiplos e falhos (BANDEIRA, CHAVARRIA e TOMM, 2013).

Em pesquisas realizadas no Canadá, o aumento da velocidade de semeadura de 6,4 para 11,2 $km\ h^{-1}$ reduziu a emergência de plântulas e produtividade da canola e elevou os custos para manejo (HARKER *et al.*, 2012). Já em pesquisa conduzida em Santa Catarina a elevação da velocidade de semeadura de 3 para 9 $km\ h^{-1}$ não foi significativa para a produtividade de grãos de canola (SACHINI, 2015). Assim, a qualidade da semeadura é essencial para que haja bom arranjo de plantas e população adequada. O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência da velocidade de semeadura na distribuição de plantas e produtividade de grãos da canola.

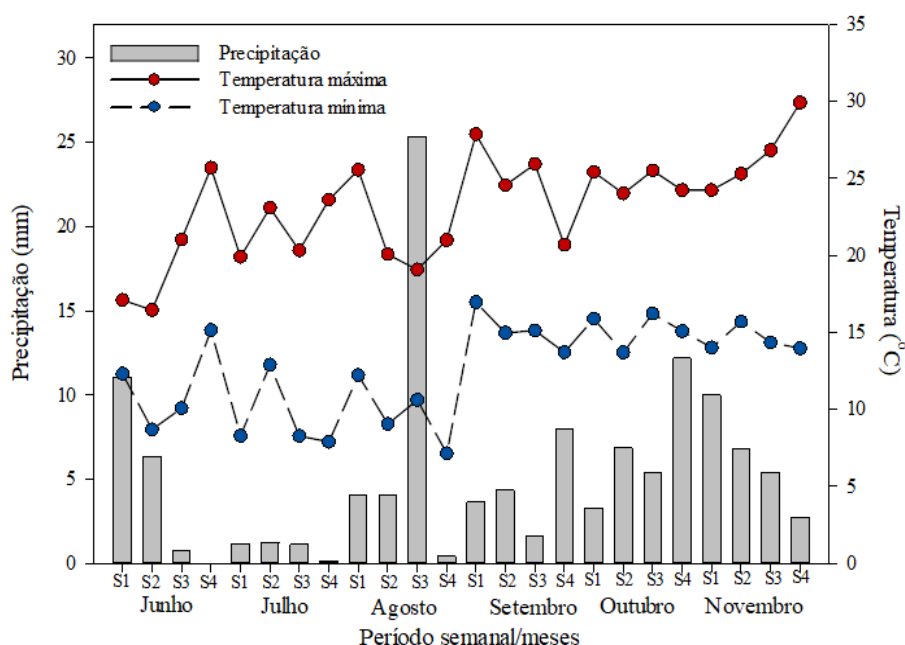
Metodologia

O experimento foi conduzido na área didático-experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (coordenadas geográficas: 29°42'46" S, 53°43'13" O e 116 metros de altitude) durante o ano de 2017 em solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (DOS SANTOS *et al.*, 2018) e clima temperado chuvoso (PEEL, FINLAYSON e MCMAHON, 2007). A pesquisa foi desenvolvida em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, com unidades experimentais de 18 m^2 .

A semeadura da canola foi realizada em 23 de julho de 2020 com semeadora-adubadora da marca Sfil® com cinco fileiras espaçadas a 45cm, regulada para a densidade de 18 sementes

por metro linear. O sistema foi composto por discos dosadores Titanium[®] da empresa J. ASSY APOLLO AGRÍCOLA com 128 furos de 2,3 mm e tubo condutor de sementes formado por dosador mecânico de sementes visando reduzir a ocorrência de plantas múltiplas e falhas. Os efeitos sobre o arranjo de plantas foram avaliados nas velocidades de semeadura de 2,0; 2,9; 5,3; 7,8 e 9,2 km h⁻¹. A cultivar Hyola 61 foi semeada a ±1cm de profundidade, com 300 kg ha⁻¹ de adubação de base da formulação 05-20-20 (N₂ - P₂O₅ - K₂O) colocada no sulco a 5 cm de profundidade. Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas duas aplicações de nitrogênio (40 kg ha⁻¹ de N cada) e manejo mecânico de plantas daninhas. As condições meteorológicas durante a condução do experimento estão ilustradas na Figura 1.

Figura 1- Condições meteorológicas de precipitação (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°C) semanais (S) dos meses de junho a novembro. Santa Maria – RS, 2020



Após o estabelecimento da cultura (±15 dias após emergência), avaliou-se o número de plantas por metro quadrado (NP), relação percentual entre população real e população de referência (PR/PE), percentagem de espaçamentos falhos (FA), múltiplos (MU) e aceitáveis (AC). A distribuição das plantas na fileira foi realizada pela metodologia proposta por Kachman e Smith (1995), onde o espaçamento de referência entre duas plantas é de 5,56 cm, o espaçamento falho deve ser 50% maior que o espaçamento de referência e a ocorrência de múltiplos ocorre para distância entre duas plantas inferior a 50% do espaçamento de referência. A média das distâncias entre plantas (MDP) foi obtida com o auxílio de uma régua milimétrica com mensuração da distância de todas as plantas presentes nas cinco fileiras de semeadura. Além disso, foi avaliada a precisão (C) da distribuição que mede a relação entre o desvio padrão dos espaçamentos na condição aceitável pelo espaçamento de referência bem como o desvio padrão das distâncias das amostras. A produtividade de grãos (kg ha⁻¹) foi determinada pela colheita total da parcela quando mais de 50% das plantas apresentaram grãos na coloração marrom (BATTISTI *et al.*, 2013).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) e, caso significativo, foi realizada análise de regressão para o fator velocidade de semeadura usando as médias dos tratamentos com a diferença mínima significativa obtida pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussões

A análise de variância evidenciou efeito significativo da velocidade de semeadura sobre o número de plantas m^{-2} (NP), relação entre população real e população de referência (PR/PE), espaçamentos múltiplos (MU), aceitáveis (AC) e falhos (FA) e para a média da distância entre plantas (MDP). Para as variáveis precisão (C) e produtividade de grãos (PG) não houve significância estatística devido aumento da velocidade de semeadura, com valores médios de 36,54% e 614,53 $kg\ ha^{-1}$, respectivamente (Tabela 1).

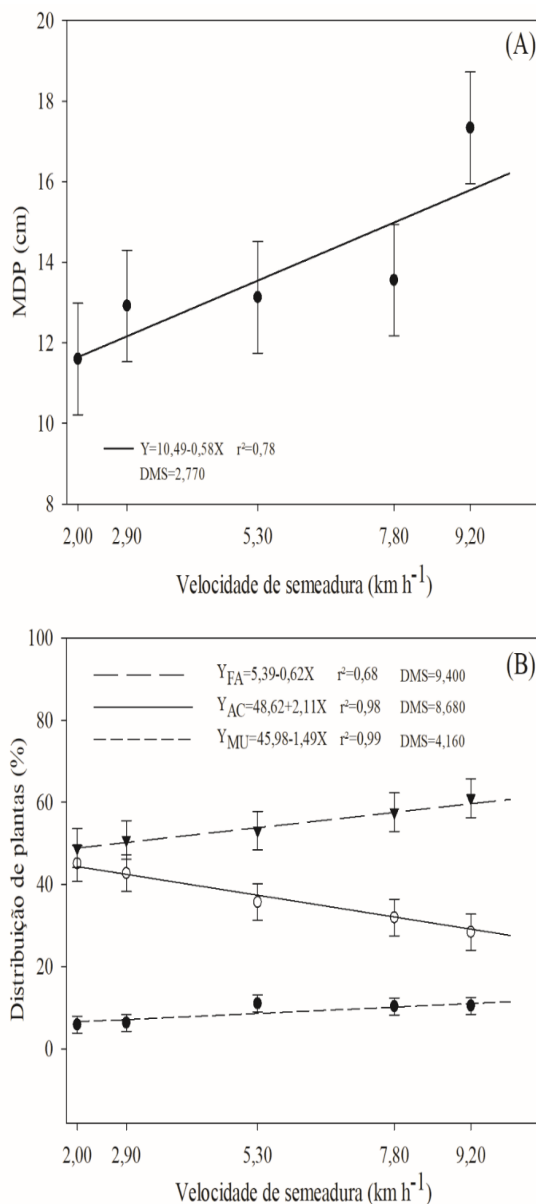
Tabela 1- Resumo da análise de variância dos efeitos da velocidade de semeadura com os respectivos quadrados médios para as variáveis número de plantas m^2 (NP), relação entre população real e população de referência (PR/PE), espaçamentos múltiplos (MU), aceitáveis (AC), falhos (FA), média das distâncias entre plantas (MDP), precisão (C) e produtividade de grãos (PG) da canola. Santa Maria – RS, 2020

FV	GL	NP (m^2)	PR/PE (%)	MU (%)	AC (%)	FA (%)	MDP (%)	C (%)	PG ($kg\ ha^{-1}$)
Bloco	3	0,376 ^{ns}	0,376 ^{ns}	0,535 ^{ns}	0,348 ^{ns}	0,289 ^{ns}	0,708 ^{ns}	0,149 ^{ns}	0,120 ^{ns}
Velocidade	4	0,008*	0,008*	0,003*	0,001*	0,009*	0,001*	0,720 ^{ns}	0,170 ^{ns}
Erro	12	3,17	0,002	0,000	0,001	0,002	1,509	0,000	8804,8
Média	--	16,74	41,73	8,9	36,82	54,31	13,17	36,54	614,53
CV (%)	--	10,64	10,64	20,84	10,46	7,68	8,96	6,82	15,27

Os valores seguidos de *foram significativos e ^{ns}não significativos pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Os resultados demonstraram que houve redução de 30,3% no NP com o aumento da velocidade de semeadura, com valores de 19,1 plantas m^{-2} na velocidade de 2 $km\ h^{-1}$ e 13,4 plantas m^{-2} para 9,2 $km\ h^{-1}$ (Figura 2A). Para cada unidade de aumento de velocidade houve decréscimo de 3% no NP de canola, sem diferença significativa para semeadura na velocidade de 2,9 a 7,8 $km\ h^{-1}$ comparado a menor e maior velocidade de distribuição (Figura 2A). Resultados semelhantes foram encontradas para semeadura da soja com semeadora pneumática onde velocidades superiores a 7 $km\ h^{-1}$ causaram redução do NP (BERTELLI *et al.*, 2016). Para Harcker *et al.* (2012), o aumento da velocidade de semeadura de 6,4 para 11,2 $km\ h^{-1}$ reduziu o NP de canola, independente da profundidade de semeadura. No entanto, a recomendação do NP para a cultura da canola é de 40 plantas m^{-2} usando espaçamentos entre fileiras de 40 a 45 cm para obter alta produtividade de grãos (KRÜGER *et al.*, 2012; BANDEIRA, CHAVARRIA e TOMM, 2013). Além disso, áreas de cultivo de canola com presença de populações próximas a 15 plantas m^{-2} podem apresentar boa produtividade devido a plasticidade fenotípica das plantas em compensar baixas densidades populacionais (KRÜGER *et al.*, 2012).

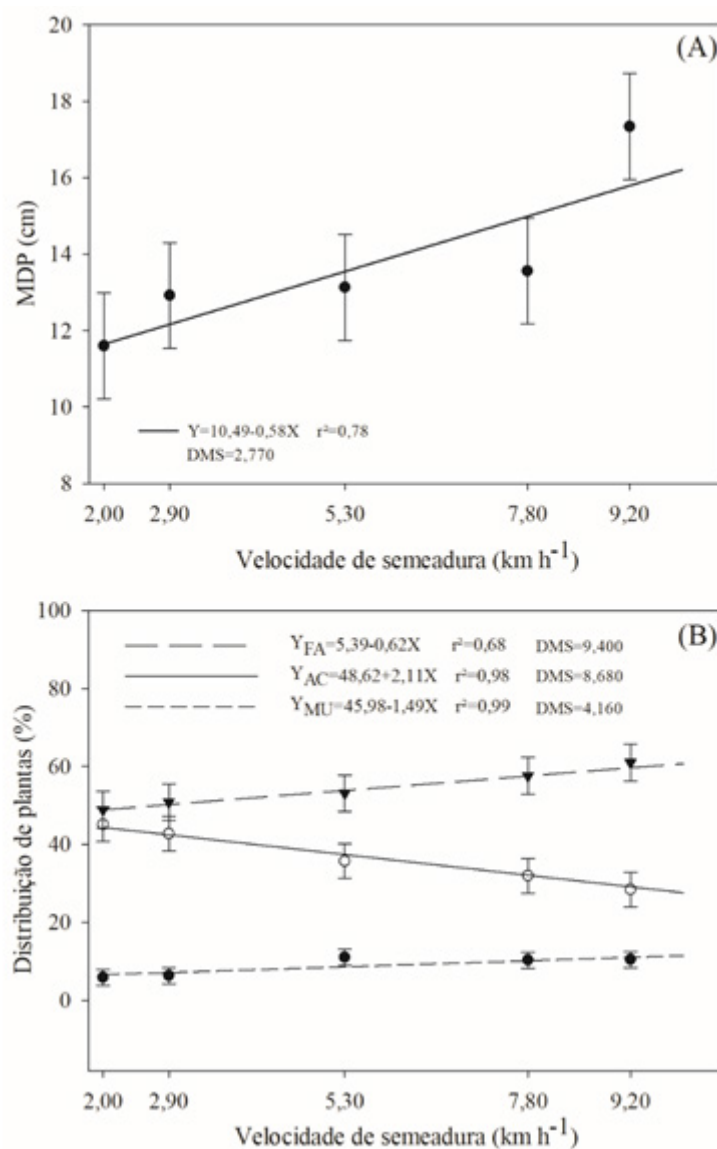
Figura 2- Número de plantas por metro quadrado (A) e relação entre porcentagem da população real e da população de referência (B) de canola em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2020



O aumento da velocidade de semeadura de 2,0 para 9,2 km h⁻¹ reduziu 26% a relação PR:PE das plantas de canola, evidenciando relação negativa com decréscimo de 1,5% para cada unidade de velocidade aumentada (Figura 2B). Para semeadura realizada entre 2,9 a 7,8 km h⁻¹ houve menor relação PR:PE sem diferir estatisticamente na menor e maior velocidade testada (Figura 2B). Todavia, a população real média foi de 42%, número de plantas abaixo do valor considerado ideal. Resultados similares foram encontrados em estudos realizados no Canadá onde o uso de sementes com alta qualidade possibilitou emergência inferior a 50% da população ideal para garantir alta produtividade (HARKER *et al.*, 2012). Em milho, o aumento da velocidade de semeadura acarretou maior espaçamento entre plantas e redução da população ideal para garantir elevada produtividade (PAULO *et al.*, 2018).

A distribuição das plantas foi mais desuniforme com o aumento da velocidade de semeadura, com valores 33% maiores para a MDP entre a velocidade de 2,0 e 9,2 km h⁻¹ e 4% para cada unidade de velocidade (Figura 3A). A escolha adequada da velocidade de deslocamento horizontal é importante para que haja deposição correta da semente no sulco de semeadura, reduzindo a MDP e garantindo boa distribuição de plantas (BERTELLI *et al.*, 2016).

Figura 3- Média das distâncias entre plantas (A) e espaçamentos falhos (FA), aceitáveis (AC) e múltiplos (MU) (B) de canola em função da velocidade de semeadura. Santa Maria – RS, 2020



A velocidade de deslocamento entre 2,9 a 7,8 km h⁻¹ acarretaram maior MDP de canola, não diferindo estatisticamente da menor velocidade (Figura 3A). A desuniformidade de distribuição das plantas na fileira com o aumento da velocidade de semeadura pode ocorrer devido maior impacto das sementes no interior do tubo condutor e menor velocidade de queda, especialmente para sistemas não pneumáticos (BOTTEGA *et al.*, 2017).

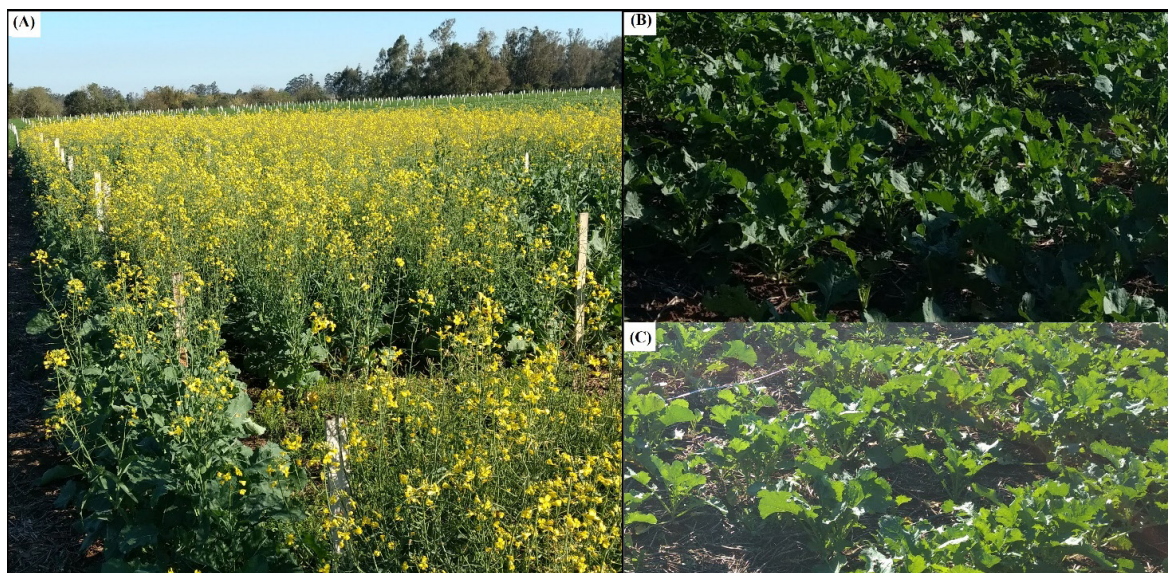
Os resultados evidenciaram aumento significativo na percentagem das falhas e múltiplos e redução da percentagem de espaçamentos aceitáveis com o aumento da velocidade de semeadura de 2,0 para 9,2 km h⁻¹ (Figura 3B). Para o deslocamento do conjunto trator e semeadora na

velocidade de 2,0 km h⁻¹, os valores dos espaçamentos FA, AC e MU foram de 52, 47 e 8%, considerados os melhores para garantir boa distribuição das plantas de canola no sulco. Pelo valor do coeficiente angular, a velocidade de semeadura apresentou maior efeito sobre os espaçamentos FA e MU, com efeitos diretos sobre os espaçamentos aceitáveis (Figura 3B).

Para a velocidade de 9,2 km h⁻¹, os resultados demonstraram redução de 37% nos espaçamentos AC e aumento de 20 e 43% nas FA e MU, respectivamente, comparado a menor velocidade (Figura 3B). Resultados semelhantes foram encontrados na cultura do milho semeada em diferentes velocidades de semeadura onde houve aumento dos espaçamentos FA e MU e menor percentagem de AC para descolamento a 9,0 km h⁻¹ (NADIN *et al.*, 2019). Em soja, o aumento da velocidade de semeadura afetou a deposição vertical e longitudinal da semente, com maior número de sementes expostas devido a mobilização do solo e sulcos sem fechamento adequado, contribuindo na redução da produtividade (BRANDELERO *et al.*, 2015). Todavia, a capacidade operacional é reduzida para semeaduras realizadas em baixas velocidades, fator limitante em áreas maiores de canola com máquinas mal dimensionadas.

Em áreas agrícolas, a expressão do máximo potencial produtivo das culturas deve iniciar com um bom processo de semeadura, respeitando a plantabilidade em profundidade e quantidade de plantas na fileira, com espaçamentos corretos por unidade de área (HARKER *et al.*, 2015). Por outro lado, o excesso de velocidade na semeadura contribui para aumento da desuniformidade das sementes em profundidade, maior número de espaçamentos falhos e presença de plantas duplas, resultando em competição intraespecífica e desenvolvimento irregular (BERTELLI *et al.*, 2016; BOTTEGA *et al.*, 2017). Além disso, os espaços vazios possibilitam o desenvolvimento de plantas daninhas, competição com a cultura por recursos limitantes do ambiente e aumento nos custos de controle (HARKER *et al.*, 2012; VILA-AIUB, GUNDEL E PRESTON, 2015). Assim, a escolha adequada da velocidade de semeadura reflete diretamente sobre a distribuição das sementes e produtividade de uma cultura, podendo ser fortemente alterada pelo teor de umidade do solo (Figura 4).

Figura 4– Área experimental na pré-colheita (A), distribuição das plantas de canola para semeadura realizada a 2,9 km h⁻¹ (B) e a 9,2 km h⁻¹ (C) e seus efeitos no estande de plantas. Santa Maria – RS, 2020



Embora não reportada diferença significativa para precisão (C) de distribuição na fileira e produtividade de grãos (PG), o aumento da velocidade de 2,0 para 9,2 km h⁻¹ apresentou uma tendência em reduzir a C e a PG. Esse comportamento ocorre para semeaduras realizadas com maior velocidade de deslocamento da máquina devido aumento de falhas e redução do estande de plantas, situação que reduz o potencial produtivo de uma cultura (HARKER *et al.*, 2012; BERTELLI *et al.*, 2016). Assim, cabe ao produtor juntamente com o responsável técnico determinar a velocidade de semeadura adequada em função das características do equipamento disponível e condições do terreno para que haja boa distribuição de plantas e expressão do máximo potencial produtivo.

Considerações finais

A velocidade de semeadura de 9,2 km h⁻¹ proporciona maior desuniformidade na distribuição de plantas de canola na fileira, com aumento da MDP, FA e MU, bem como redução dos espaçamentos AC, NP e relação PR:PE comparado a semeadura realizada a 2,0 km h⁻¹.

A precisão (C) da distribuição das plantas de canola na fileira e a produtividade de grãos não são afetadas pelo aumento da velocidade de semeadura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela disponibilização da bolsa de Pesquisa Pq2 (Processo 312480/2020-2) e bolsa de Iniciação Científica. À JASSI pela disponibilização do sistema de distribuição de sementes.

Referências

- BANDEIRA, T. P.; CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O. Desempenho agrônomo de canola em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 10, p. 1332-1341, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013001000004>. Acesso em: 8 ago. 2020.
- BATTISTI, R. *et al.* Dinâmica floral e abortamento de flores em híbridos de canola e mostarda castanha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 174-181, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000200007>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- BERTELLI, G. A. *et al.* Plantability performance of pneumatic seeders in the soybean culture implantation in the Piauí cerrado-Brasil. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 9, n. 1, p. 91-103, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5935/PAeT.V9.N1.10>. Acesso em: 28 ago. 2020.
- BOTTEGA, E. L. *et al.* Diferentes dosadores de sementes e velocidades de deslocamento na semeadura do milho em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v. 22, n. u, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12661/pap.2017.014>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRANDELERO, E. M. *et al.* Seeder performance under different speeds and its relation to soybean cultivars yield. **Journal of Agronomy**, v. 14, n. 3, p. 139, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.3923/ja.2015.139.145>. Acesso em: 15 set. 2020.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola encyclopedia**. 2021. Disponível em: <https://www.canolacouncil.org/canola-encyclopedia/>. Acesso em: 05 maio 2021.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Safra 2019/2020**, v. 8, n. 1, 2020.

DA SILVA CORREIA, T. P. *et al.* Distribuição de sementes de soja com tecnologia *rampflow* no disco horizontal. **IV JORNACITEC**. 2015. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/IVJTC/IVJTC/paper/viewFile/203/450>. Acesso em: 06 jun. 2021.

DOS SANTOS, C. J. O. G. *et al.* Efeito da desfolha na altura de plantas e produtividade de grãos de canola (*Brassica napus* L.). **Revista Ciência Agrícola**, v. 18, n. 1, p. 11-19, 2020. DOI: <https://doi.org/10.28998/rca.v18i1.8006>. Acesso em: 8 ago. 2020.

DOS SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

HARKER, K. N. *et al.* Seed size and seeding rate effects on canola emergence, development, yield and seed weight. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 95, n. 1, p. 1-8, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjps-2014-222>. Acesso em: 21 set. 2020.

HARKER, K. N. *et al.* Seeding depth and seeding speed effects on no-till canola emergence, maturity, yield and seed quality. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 92, n. 4, p. 795-802, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4141/cjps2011-189>. Acesso em: 11 ago. 2020.

JACOB JUNIOR, E. A. *et al.* Changes in canola plant architecture and seed physiological quality in response to different sowing densities. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1, p. 14-20, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000100002>. Acesso em: 11 ago. 2020.

KACHMAN, S. D.; SMITH, J. A. Alternative measures of accuracy in plant spacing for planters using single seed metering. **Transactions of the ASAE**, v. 38, n. 2, p. 379-387, 1995. DOI: <http://dx.doi.org/10.13031/2013.27843>. Acesso em: 3 set. 2020.

KRÜGER, C. A. M. B. *et al.* Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1448-1453, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001100005>. Acesso em: 10 set. 2020.

PAULO, M. V. *et al.* Sowing speed in no tillage system on early development of maize crop. **Scientia Plena**, v. 14, n. 2, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14808/sci.plena.2018.023101>. Acesso em: 10 set. 2020.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. 2007. DOI: <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>. Acesso em: 3 set. 2020.

NADIN, W. *et al.* Effect of the Sowing Speed on the Distribution Regularity of Maize Seeds. **Journal of Experimental Agriculture International**, p. 1-8, 2019. DOI: <https://doi.org/10.9734/jeai/2019/v37i230259>. Acesso em: 14 set. 2020.

SACHINI, R. Discos dosadores de sementes e velocidades de semeadura na cultura da canola. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/133802/TCC_Agronomia_Ricardo_Sachini.pdf?sequence=1. Acesso em: 06 jun. 2021.

SCHILLINGER, W. F.; PAULITZ, T. C. Canola versus wheat rotation effects on subsequent wheat yield. **Field Crops Research**, v. 223, p. 26-32, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.04.002>. Acesso em: 8 ago. 2020.

SNOWDON, R. J.; INIGUEZ LUY, F. L. Potential to improve oilseed rape and canola breeding in the genomics era. **Plant breeding**, v. 131, n. 3, p. 351-360, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.2012.01976.x>. Acesso em: 11 ago. 2020.

VILA-AIUB, M. M.; GUNDEL, P. E.; PRESTON, C. Experimental methods for estimation of plant fitness costs associated with herbicide-resistance genes. **Weed Science**, v. 63, n. SP1, p. 203-216, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-D-14-00062.1>. Acesso em: 2 out. 2020.

WANASUNDARA, J. P. D. *et al.* Proteins from canola/rapeseed: Current status. In: **Sustainable protein sources**. Academic Press, 2017. p. 285-304. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00018-4>. Acesso em: 8 ago. 2020.

WEIRICH NETO, P. H. *et al.* Qualidade na semeadura do milho. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 1, p. 171-179, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n1p171-179/2015>. Acesso em: 28 ago. 2020.

YANTAI, G. *et al.* Canola seed yield and phenological responses to plant density. **Canadian journal of plant science**, v. 96, n. 1, p. 151-159, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1139/cjps-2015-0093>. Acesso em: 25 ago. 2020.