

**VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO DA SEMEADORA-
ADUBADORA NA QUALIDADE DA SEMEADURA DIRETA E
PRODUTIVIDADE DA SOJA**

*OPERATING SPEED OF A SEEDER-FERTILIZER ON NO-TILLAGE
SOWING QUALITY AND SOYBEAN YIELD*

*VELOCIDAD DE DESPLAZAMIENTO DE LA SEMBRADORA-
ABONADORA EN LA CALIDAD DE LA SIEMBRA DIRECTA Y EN LA
PRODUCTIVIDAD DE LA SOJA*

Vinicius Carraro

E-mail: carrarovinicius6@gmail.com

Fábio José Busnello

E-mail: fbusnello@yahoo.com.br

Cristiano Reschke Lajús

E-mail: clajus@unochapeco.edu.br

Éttore Guilherme Poletto Diel

E-mail: ettorepoletto77@gmail.com

Natalia Girardi

E-mail: girardinatalia@unochapeco.edu.br

Caleb Foreste

E-mail: calebforeste10@gmail.com

ABSTRACT:

Sowing quality is a determining factor for proper plant stand establishment and for the expression of soybean yield potential. The operating speed of the seed drill may affect the longitudinal distribution of seeds, the occurrence of skips and double plants, and the uniformity of seedling emergence. The objective of this study was to evaluate the effect of different operating speeds of a seed drill on the quality of no-tillage soybean sowing and yield components. The experiment was conducted in Chapecó, Santa Catarina, Brazil, during the 2023/2024 growing season, under a no-tillage system, using three sowing speeds: 4, 8, and 12 km h⁻¹. Plant emergence, seed distribution failures, double plants, morphological traits, yield components, and grain yield were evaluated. The results showed that increasing the operating speed reduced plant emergence and increased the occurrence of skips and double plants, compromising stand uniformity. The speed of 4 km h⁻¹ resulted in a higher number of pods and grains per plant, leading to the highest grain yield, 4.64 Mg ha⁻¹, compared with 3.44 Mg ha⁻¹ at 8 km h⁻¹ and 3.35 Mg ha⁻¹ at 12 km h⁻¹. It is concluded that, under the conditions evaluated, the lowest operating speed improved sowing quality and soybean productive performance, highlighting the importance of proper seed drill adjustment and careful selection of operating speed.

KEYWORDS: Plantability; seed longitudinal distribution; agricultural mechanization; seed drill; plant stand.

RESUMO:

A qualidade da semeadura é um fator determinante para o estabelecimento adequado do estande de plantas e para a expressão do potencial produtivo da soja. A velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora pode interferir na distribuição longitudinal das sementes, na ocorrência de falhas, plantas duplas e na uniformidade de emergência. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora sobre a qualidade da semeadura direta e os componentes de rendimento da soja. O experimento foi conduzido em Chapecó, Santa Catarina, durante a safra 2023/2024, em sistema de plantio direto, utilizando três velocidades de semeadura: 4, 8 e 12 km h⁻¹. Foram avaliadas a emergência de plantas, a ocorrência de falhas e plantas duplas, características morfológicas, componentes de rendimento e produtividade. Os resultados indicaram que o aumento da velocidade de deslocamento reduziu a emergência de plantas e elevou a ocorrência de falhas e plantas duplas, comprometendo a uniformidade do estande. A velocidade de 4 km h⁻¹ proporcionou maior número de vagens e grãos por planta, resultando em maior produtividade, com 77,28 sc ha⁻¹, equivalente a 4,64 Mg ha⁻¹, em comparação às velocidades de 8 km h⁻¹ e 12 km h⁻¹, que apresentaram 57,40 sc ha⁻¹ e 55,80 sc ha⁻¹, respectivamente. Conclui-se que, nas condições avaliadas, a menor velocidade de deslocamento favoreceu a qualidade da semeadura e o desempenho produtivo da soja, evidenciando a importância da regulação adequada da semeadora-adubadora e da escolha criteriosa da velocidade operacional.

PALAVRAS-CHAVE: Plantabilidade; distribuição longitudinal de sementes; mecanização agrícola; semeadora-adubadora; estande de plantas.

RESUMEN:

La calidad de la siembra es un factor determinante para el establecimiento adecuado del estand de plantas y para la expresión del potencial productivo de la soja. La velocidad de desplazamiento de la sembradora-abonadora puede interferir en la distribución longitudinal de las semillas, en la ocurrencia de fallas, plantas dobles y en la uniformidad de emergencia. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes velocidades de desplazamiento de la sembradora-abonadora sobre la calidad de la siembra directa y los componentes de rendimiento de la soja. El experimento se realizó en Chapecó, Santa Catarina, Brasil, durante la campaña agrícola 2023/2024, en sistema de siembra directa, utilizando tres velocidades de siembra: 4, 8 y 12 km h⁻¹. Se evaluaron la emergencia de plantas, la ocurrencia de fallas y plantas dobles, las características morfológicas, los componentes de rendimiento y la productividad. Los resultados indicaron que el aumento de la velocidad de desplazamiento redujo la emergencia de plantas y aumentó la ocurrencia de fallas y plantas dobles, comprometiendo la uniformidad del estand. La velocidad de 4 km h⁻¹ proporcionó mayor número de vainas y granos por planta, resultando en mayor productividad, con 4,64 Mg ha⁻¹, en comparación con 3,44 Mg ha⁻¹ a 8 km h⁻¹ y 3,35 Mg ha⁻¹ a 12 km h⁻¹. Se concluye que, en las condiciones evaluadas, la menor velocidad de desplazamiento favoreció la calidad de la siembra y el desempeño productivo de la soja, evidenciando la importancia de la adecuada regulación de la sembradora-abonadora y de la selección criteriosa de la velocidad operacional.

PALABRAS CLAVE: Plantabilidad; distribución longitudinal de semillas; mecanización agrícola; sembradora-abonadora; estand de plantas.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) vem ampliando sua importância entre as culturas agrícolas no Brasil, principalmente em razão de sua rentabilidade, adaptação a diferentes condições de solo e clima e evolução das tecnologias empregadas no manejo das lavouras (EMBRAPA, 2023). O uso de cultivares mais produtivas, associado ao avanço da mecanização agrícola e à melhoria das práticas de condução da cultura, tem contribuído para o aumento da eficiência produtiva e para a maior competitividade da soja no mercado global.

A qualidade da semeadura é um dos fatores fundamentais para a obtenção de altas produtividades na cultura da soja, pois influencia a distribuição das sementes, a uniformidade de emergência e o estabelecimento do estande de plantas (DIAS et al., 2009; REYNALDO et al., 2015). Essa operação envolve diferentes aspectos, desde o uso de sementes com adequado vigor e germinação até a correta regulação dos mecanismos responsáveis pela dosagem, distribuição e deposição das sementes no sulco. Quando realizada de forma inadequada, a semeadura pode comprometer o estande inicial de plantas, a uniformidade de emergência e, conseqüentemente, o rendimento final da lavoura.

A semeadura também está diretamente relacionada ao planejamento da safra, pois precisa ser realizada dentro do período mais adequado para cada cultivar e região de cultivo. Nesse

contexto, muitos produtores buscam aumentar a velocidade operacional do conjunto trator-semeadora para realizar a implantação da lavoura em menor tempo. No entanto, o aumento da velocidade de deslocamento pode interferir na qualidade da distribuição das sementes, especialmente quando não há adequada regulagem do equipamento ou quando as condições de solo e palhada dificultam a operação (BELLÉ et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2009).

Fatores ambientais, como a umidade e a temperatura do solo, também influenciam o momento correto da semeadura, uma vez que interferem diretamente na germinação e na emergência das plântulas (EMBRAPA SOJA, 2007). O período em que o solo apresenta condições favoráveis para a germinação pode ser limitado, exigindo planejamento e eficiência operacional. Entretanto, a necessidade de semear áreas maiores em curtos intervalos de tempo não deve comprometer a qualidade da operação, uma vez que falhas na deposição das sementes, variações na profundidade de semeadura e distribuição irregular das plantas podem prejudicar o estabelecimento da cultura.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, na safra 2022/2023, o Brasil semeou 44.075,6 milhões de hectares de soja, com produtividade média de 3.508 kg ha⁻¹ e produção total de 154.617,4 milhões de toneladas, representando acréscimo de 23,2% em relação à safra anterior (CONAB, 2023). Esses resultados demonstram a relevância da cultura para a agricultura nacional e reforçam a necessidade de práticas de manejo que contribuam para a manutenção e o aumento da produtividade.

Com o crescimento da área cultivada com soja, torna-se necessário intensificar o uso de tecnologias e equipamentos capazes de realizar as operações agrícolas com qualidade e em tempo adequado. No caso da semeadura direta, a eficiência da semeadora-adubadora depende da atuação integrada de seus componentes, como discos de corte da palhada, mecanismos de abertura do sulco, sistema dosador de sementes, limitadores de profundidade, compactadores e mecanismos de deposição de fertilizantes. Esses elementos devem operar de forma sincronizada para garantir uniformidade na distribuição e profundidade adequada das sementes.

A distribuição correta das sementes no sulco de semeadura favorece a emergência uniforme das plantas e contribui para melhor aproveitamento de água, nutrientes e radiação solar. Em contrapartida, falhas, plantas duplas e desuniformidade espacial podem provocar competição entre plantas, redução do desenvolvimento vegetativo, maior suscetibilidade ao acamamento e perdas no potencial produtivo. Dessa forma, a velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora deve ser avaliada não apenas pelo ganho de capacidade operacional, mas também por seus efeitos sobre a plantabilidade e o rendimento da cultura.

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora sobre a qualidade da semeadura direta e

os componentes de rendimento da soja, considerando as velocidades de 4, 8 e 12 km h⁻¹ em condições de campo no município de Chapecó, Santa Catarina.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.) ocupa posição de destaque entre as culturas de verão produzidas no Brasil, em razão de sua elevada capacidade produtiva, valor econômico e ampla utilização na alimentação humana, na produção animal e na indústria. Além de sua importância agrônômica, a cultura possui grande relevância socioeconômica, contribuindo para o desenvolvimento de diferentes regiões produtoras do país (EMBRAPA, 2023).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento, na safra 2022/2023, o Brasil semeou 44.075,6 milhões de hectares de soja, com produtividade média de 3.508 kg ha⁻¹ e produção total de 154.617,4 milhões de toneladas, representando acréscimo de 23,2% em relação à safra anterior (CONAB, 2023). Esses resultados evidenciam a expansão da cultura e demonstram a importância do aperfeiçoamento das práticas de manejo e das operações mecanizadas para sustentar elevados níveis de produtividade.

A implantação da cultura da soja pode variar conforme a região de cultivo, principalmente em função das condições térmicas e hídricas. A cultura apresenta melhor adaptação em ambientes com temperaturas entre 20 °C e 30 °C, sendo que temperaturas próximas a 30 °C favorecem seu desenvolvimento. A semeadura em solo com temperatura inferior a 20 °C não é recomendada, pois pode dificultar a germinação e a emergência das plântulas. Por outro lado, temperaturas superiores a 40 °C podem prejudicar o crescimento da cultura (EMBRAPA SOJA, 2007).

Nesse contexto, a implantação adequada da lavoura depende da combinação entre condições ambientais favoráveis, qualidade das sementes, definição da época de semeadura e eficiência da operação mecanizada. Assim, a semeadura deve ser compreendida como uma etapa estratégica do sistema produtivo, pois influencia diretamente o estabelecimento do estande inicial e, conseqüentemente, o desempenho produtivo da cultura.

2.2 QUALIDADE DA SEMEADURA

A qualidade da semeadura está diretamente relacionada à distribuição adequada das sementes no sulco, à uniformidade de profundidade, à emergência das plântulas e à formação de um estande regular. A distribuição das plantas pode ser alterada pela população recomendada para a cultivar e pelo espaçamento entre linhas, modificando a área disponível para o desenvolvimento de cada planta. Quando a competição entre plantas é reduzida, há melhor

aproveitamento de água, luz e nutrientes ao longo do ciclo, o que pode favorecer o rendimento de grãos (RAMBO et al., 2003).

Os avanços tecnológicos na agricultura, associados ao manejo eficiente dos produtores, têm contribuído para o aumento da produtividade. No entanto, a qualidade inicial no estabelecimento da cultura permanece como um fator determinante para o desempenho da lavoura. Velocidades elevadas de semeadura podem aumentar a porcentagem de sementes duplas e falhas, prejudicando a distribuição longitudinal ao longo da linha. Por outro lado, velocidades muito reduzidas podem comprometer a eficiência operacional, principalmente quando há necessidade de realizar a semeadura dentro de uma janela agrícola limitada (BELLÉ et al., 2018).

A uniformidade na distribuição das sementes é especialmente importante na cultura da soja, pois interfere na competição intraespecífica e na ocupação do espaço pelas plantas. A redução da densidade de sementes, quando associada à distribuição uniforme e ao espaçamento adequado, pode contribuir para o incremento de produtividade e para a redução de problemas como acamamento e excesso de altura das plantas. Entretanto, falhas na linha de semeadura podem favorecer a emergência de plantas daninhas e intensificar a competição com a cultura principal (TOURINO; REZENDE; SALVADOR, 2002).

A correta regulagem dos componentes da semeadora-adubadora também é determinante para a resposta produtiva da soja. Mesmo cultivares com maior capacidade de ramificação nem sempre conseguem compensar os espaços vazios deixados por falhas de deposição, desuniformidade na distribuição ou velocidade inadequada de deslocamento. Dessa forma, a associação entre regulagem do equipamento, velocidade operacional e condições de campo torna-se essencial para preservar a qualidade da semeadura e reduzir perdas produtivas (REYNALDO et al., 2015).

Assim, a qualidade da semeadura não depende apenas da capacidade operacional do conjunto trator-semeadora, mas da precisão com que as sementes são dosadas, conduzidas e depositadas no sulco. Essa relação é central para o presente estudo, pois permite analisar de que forma diferentes velocidades de deslocamento podem afetar a plantabilidade, o estande de plantas e os componentes de rendimento da soja.

2.3 SEMEADORAS-ADUBADORAS PARA PLANTIO DIRETO

As semeadoras-adubadoras utilizadas em sistema de plantio direto têm como finalidade implantar espécies anuais em solos com cobertura vegetal, mobilizando o mínimo possível de solo e concentrando a ação mecânica na linha de semeadura. Esse tipo de equipamento deve realizar, de forma simultânea, o corte da palhada, a abertura do sulco, a deposição do fertilizante,

a distribuição das sementes, o controle de profundidade e o fechamento do sulco, mantendo condições adequadas para a germinação e a emergência das plântulas (GASSEN, 1996).

No sistema de plantio direto, a eficiência da semeadora-adubadora depende da adequada interação entre seus componentes e as condições da área, especialmente em relação à presença de palhada, à abertura do sulco, ao controle de profundidade e à deposição das sementes (GASSEN, 1996; OLIVEIRA et al., 2019). A presença de palhada, a umidade do solo, o nivelamento da superfície, a profundidade de deposição e a velocidade de deslocamento podem interferir no desempenho da operação. Por isso, o equipamento deve apresentar regulagem compatível com a cultura, a população desejada e as condições de trabalho no momento da semeadura.

Os mecanismos pneumáticos de distribuição de sementes representam uma alternativa importante para melhorar a precisão da semeadura. De acordo com Oliveira et al., (2019), esses mecanismos utilizam uma turbina acionada por sistema hidráulico, responsável por gerar pressão negativa no sistema dosador. As sementes aderem aos orifícios do disco vertical e, com o movimento de rotação, são conduzidas até o ponto de liberação, sendo direcionadas ao tubo condutor e depositadas no solo.

Em comparação aos sistemas mecânicos, os dosadores pneumáticos podem proporcionar maior precisão na individualização das sementes, reduzir danos mecânicos e favorecer a distribuição mais uniforme ao longo da linha de semeadura. Entretanto, mesmo com esse tipo de tecnologia, o desempenho da operação pode ser afetado por velocidades de deslocamento elevadas, falhas de regulagem, irregularidades do terreno e variações nas condições de solo e palhada. Por essa razão, a avaliação da velocidade operacional torna-se relevante para verificar se o aumento da capacidade de trabalho compromete a qualidade da semeadura.

Dessa forma, o desempenho da semeadora-adubadora deve ser analisado de maneira integrada, considerando tanto a eficiência operacional quanto a qualidade da deposição das sementes. No caso da soja, essa análise é fundamental porque pequenas variações no estande inicial podem refletir em alterações nos componentes de rendimento e na produtividade final da cultura.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Linha Colônia Cella, interior do município de Chapecó, Estado de Santa Catarina, em área cedida pela Fazenda Carraro Agrícola. A condução experimental ocorreu entre dezembro de 2023 e abril de 2024, durante a safra agrícola 2023/2024. A área experimental está localizada nas coordenadas 27°01'59" S e 52°41'51" W, com altitude aproximada de 611 m.

A área utilizada no estudo é conduzida em sistema de plantio direto, com rotação de culturas. Antes da implantação do experimento com soja, a área havia sido cultivada com trigo, cuja colheita foi realizada em 22 de outubro de 2023, com produtividade média de 62 sacas ha^{-1} . Após a colheita da cultura antecessora, foi realizado o manejo pré-semeadura para controle de plantas daninhas (figura 1).

Figura 1 - Área experimental.



Fonte: Google Earth, 2023.

3.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura argilosa, com baixa saturação por bases na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B e relevo levemente ondulado, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Essas condições são representativas de importantes regiões produtoras de soja no Oeste de Santa Catarina.

3.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo avaliou o efeito de três velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora sobre a qualidade da semeadura direta e os componentes de rendimento da soja. Os tratamentos foram definidos da seguinte forma:

$$T1 = 4 \text{ km h}^{-1}$$

$$T2 = 8 \text{ km h}^{-1}$$

$$T3 = 12 \text{ km h}^{-1}$$

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos em faixas, com três tratamentos. Cada faixa experimental apresentou 30 m lineares de comprimento. Para reduzir a interferência das etapas de aceleração e desaceleração do conjunto trator-semeadora, foram desconsiderados os 10 m iniciais e os 10 m finais de cada faixa. Dessa forma, as avaliações relacionadas à qualidade da semeadura foram realizadas nos 10 m centrais de cada unidade experimental.

As avaliações de população de plantas, emergência, falhas e plantas duplas foram realizadas nos 10 m centrais das três linhas centrais de cada unidade experimental. Considerando o espaçamento de 0,45 m entre linhas, essa área correspondeu a 13,5 m² por unidade experimental para as avaliações de estabelecimento do estande.

Para a avaliação dos componentes de rendimento e da produtividade, foi utilizada uma subárea de colheita dentro da área útil, composta pelas três linhas centrais em 2,0 m de comprimento, totalizando 2,7 m². Essa diferenciação foi adotada para permitir maior precisão na contagem de plantas e na avaliação da distribuição longitudinal, mantendo uma área específica para a colheita manual e determinação da produtividade.

3.4 MANEJO DA ÁREA EXPERIMENTAL

3.4.1 HISTÓRICO DE USO DA ÁREA

A área destinada utiliza sistema plantio direto (SPD) com rotação de culturas, sendo o cultivo do trigo antecedendo o experimento com a soja, a colheita do trigo efetuada no dia 22 de outubro de 2023, com produtividade média de 62 sacas por hectare.

3.4.2 MANEJO PRÉ-SEMEADURA

Após a colheita do trigo, foi realizada a dessecação da área em 15 de novembro de 2023, com o objetivo de controlar plantas daninhas antes da implantação da cultura da soja. Foram aplicados 2 L ha⁻¹ do herbicida sistêmico glifosato Zapp Qi 620, associado ao herbicida sistêmico diclosulam Paxeó, na dose de 55 g ha⁻¹.

3.4.3 SEMEADURA, CULTIVAR E POPULAÇÃO DE PLANTAS

A semeadura da soja foi realizada em 15 de dezembro de 2023. A cultivar utilizada foi HO Pirapó IPRO 64HO114, com tecnologia INTACTA RR2®, tolerância ao herbicida glifosato, hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturação 6.4. A cultivar apresenta alta estabilidade produtiva, capacidade de ramificação, resistência ao acamamento e resistência à podridão radicular de fitóftora e macrophomina.

As sementes utilizadas pertenciam à categoria S1 e apresentaram, conforme laudo, germinação de 95%, vigor de 94%, peso de mil sementes de 186 g e pureza de 100%. A população definida foi de 7,9 sementes por metro linear, equivalente a 175.555 sementes ha⁻¹, com deposição das sementes a 3 cm de profundidade.

As sementes foram tratadas industrialmente com Standak Top, produto que contém em sua formulação fungicida e inseticida de ação protetora, sistêmica e de contato, composto por piraclostrobina, tiofanato metílico e fipronil, na dose de 0,2 L para cada 100 kg de sementes.

No momento da semeadura, foi realizada a coinoculação por meio de inoculador de sulco, com jatos dirigidos na linha de semeadura antes do fechamento do sulco. Utilizou-se inoculante líquido Hober Soy Ballagro, contendo *Bradyrhizobium japonicum*, com garantia mínima de 5×10^9 UFC mL⁻¹, na dose de seis aplicações de 100 mL ha⁻¹. Também foi utilizado inoculante líquido Hober Azos Ballagro, contendo *Azospirillum brasilense* cepas AbV5 e AbV6, com garantia mínima de 2×10^8 UFC mL⁻¹, na dose de três aplicações de 100 mL ha⁻¹. A calda utilizada foi de 80 L ha⁻¹.

A adubação de base foi realizada na linha de semeadura, com fertilizante formulado NPK Yara Basa 03-21-21, na dose de 250 kg ha⁻¹. O fertilizante foi depositado por haste sulcadora a aproximadamente 10 cm de profundidade.

3.4.4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA SEMEADURA

A semeadura foi realizada com uma semeadora-adubadora KUHN, modelo PG Prime, composta por nove linhas espaçadas em 0,45 m, com peso operacional de 3.750 kg. O equipamento era dotado de discos de corte de palhada do tipo turbo, desencontrados, com 18 polegadas de diâmetro; haste sulcadora para abertura do sulco e deposição do fertilizante; sistema pantográfico de semeadura; discos duplos de 15,5 polegadas; limitadores de profundidade do tipo Side Wheels; e rodas compactadoras em “V” de 45°.

O sistema dosador de fertilizantes era composto por mecanismo FertiSystem, com roscas helicoidais de distribuição. Para a distribuição de sementes, a semeadora-adubadora possuía sistema pneumático Precision Planting vSet 2, com discos verticais de 48 furos, associado ao tubo condutor de sementes modelo BullsEye, visando favorecer a individualização e a deposição uniforme das sementes no sulco.

A semeadora-adubadora foi tracionada por um trator Massey Ferguson 7350 Dyna-6, com tração dianteira auxiliar 4 × 4, potência de 150 cv, caixa de câmbio com 24 marchas à frente e 24 à ré, sistema hidráulico com fluxo contínuo de 162 L min⁻¹ e peso operacional de 8.250 kg. Durante a implantação do experimento, o conjunto trator-semeadora operou nas velocidades correspondentes aos tratamentos avaliados (Figura 2).

Figura 2 – Conjunto trator e semeadora-adubadora.



Fonte: Autoria própria.

3.4.5 MANEJO PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas aplicações de herbicidas, fungicidas e produtos nutricionais, respeitando os estádios fenológicos da soja, os intervalos entre aplicações e a rotação de princípios ativos, com o objetivo de reduzir a pressão de plantas daninhas, doenças e promover adequado desenvolvimento da cultura (Tabela 01).

Tabela 01 – Manejo fitossanitário e nutricional da cultura da soja.

Apliação	Manejo
1°	(V1) Aplicação de herbicida (glifosate sal de potássio) Zapp Qi 620 na dose de 1,7 L/ha. Aplicação nutricional (Mn, Zn, B, Cu, Mo, N, S) Starter Mn 1,0 L/ha.
2°	(V3) Aplicação fungicida “ 0 ” (tebuconazol + azoxistrobina) Azzimut 0,5 L/ha. Aplicação nutricional (Mn, Zn, B, Cu, Mo, N, S) Starter Mn 1,0 L/ha.
3°	(V6) Aplicação fungicida (mefentrifluconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) Belyan 0,5 L/ha com (mancozebe) Unizeb Gold 2 kg/ha. Aplicação nutricional (Co, Mo) Co-Mo Platinum 0,15 L/ha com (cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico) Stimulate 0,25 L/ha.
4°	(V8) Aplicação fungicida (fluxapiroxade + mancozebe + protioconazol) Almada 2,0 L/ha. Aplicação nutricional (Co, N, P, S, Mo) Hold 0,5 lts/ha, com (cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico) Stimulate 0,25 L/ha.
5°	(R2) Aplicação fungicida (epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina) Ativum 0,8 L/ha com (clorotalonil) Bravonil 1,5 L/ha. Aplicação nutricional (Co, Mo) Co-Mo Platinum 0,15 L/ha com (cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico) Stimulate 0,25 L/ha.
1	(R5) Aplicação fungicida (picoxistrobina + rebuconazol + mancozebe) Blindado 2,2 L/ha.

	Aplicação nutricional (N, Bo, Cu, Zn, Mo) Mover 2,00 L/ha.
7°	(R7) Aplicação fungicida (morfolina) Versalitis 0,3 L/ha, (azoxtrobina + difenoconazol + clorotalonil) Acroos 2,0 L/ha.

Fonte: Autoria própria.

3.4.6 COLHEITA

A colheita foi realizada em 20 de abril de 2024, de forma manual, por meio do arranquio das plantas presentes na área útil destinada à avaliação da produtividade. Após a colheita, as plantas foram trilhadas, os grãos foram separados das impurezas e, posteriormente, foram determinadas as variáveis de rendimento.

O ciclo da cultivar, desde a semeadura até a colheita, foi de 125 dias. A umidade média dos grãos no momento da colheita foi de 13,6%, determinada com medidor de umidade portátil da marca GEHAKA.

3.5 VARIÁVEIS RESPOSTAS

3.5.1 ESTATURA DE PLANTA

A estatura das plantas foi determinada antes da trilha, com auxílio de fita métrica. Foram avaliadas três plantas por área útil de cada unidade experimental, medindo-se a distância entre o nível do solo e o ápice da planta. Os resultados foram expressos em centímetros.

3.5.2 NÚMERO DE NÓ POR PLANTA (NNP)

O número de nós por planta foi determinado antes da trilha, a partir da contagem dos nós da haste principal de três plantas coletadas aleatoriamente na área útil de cada unidade experimental. Posteriormente, foi calculada a média por unidade experimental.

3.5.3 NÚMERO DE VAGENS POR NÓ (NVN)

O número de vagens por nó foi determinado pela relação entre o número total de vagens e o número de nós da haste principal. Para essa avaliação, foram utilizadas três plantas coletadas aleatoriamente na área útil de cada unidade experimental, sendo posteriormente calculada a média da variável.

3.5.4 NÚMERO DE GRÃO POR VAGEM (NGV)

O número de grãos por vagem foi obtido pela relação entre o número total de grãos e o número total de vagens por planta. Foram consideradas três plantas por unidade experimental,

incluindo-se as vagens com e sem grãos. Após a contagem, calculou-se a média da variável para cada unidade experimental.

3.5.5 NÚMERO DE VAGENS POR PLANTA (NVP)

O número de vagens por planta foi determinado pela contagem direta das vagens presentes em três plantas coletadas aleatoriamente na área útil de cada unidade experimental. Em seguida, foi calculada a média de vagens por planta.

3.5.6 NÚMERO DE GRÃOS POR PLANTA (NGP)

O número de grãos por planta foi obtido pela contagem direta dos grãos presentes nas três plantas avaliadas em cada unidade experimental. Posteriormente, foi calculada a média de grãos por planta.

3.5.7 MASSA DE MIL GRÃOS (M1000G)

A massa de mil grãos foi determinada após a trilha dos grãos colhidos na área útil de cada unidade experimental. Para isso, foi realizada a contagem dos grãos e posterior pesagem em balança analógica triplice de precisão. Os resultados foram expressos em gramas.

3.5.8 PRODUTIVIDADE DE GRÃOS

A produtividade de grãos foi determinada a partir da colheita manual das plantas presentes em uma área útil de 2,7 m², composta pelas três linhas centrais em 2,0 m de comprimento. Após a trilha e a limpeza dos grãos, foi realizada a pesagem da produção obtida por unidade experimental.

Com os dados de massa de grãos por parcela, foi estimada a produtividade em kg ha⁻¹ e, posteriormente, convertida para sacas ha⁻¹, considerando saca de 60 kg. A umidade média dos grãos no momento da colheita foi de 13,6%.

3.5.9 POPULAÇÃO DE PLANTAS, EMERGÊNCIA, FALHAS E PLANTAS DUPLAS

A população de plantas, a emergência, a ocorrência de falhas e a presença de plantas duplas foram avaliadas nos 10 m centrais das três linhas centrais de cada unidade experimental. A avaliação foi realizada com auxílio de fita métrica, por meio da contagem das plantas emergidas e da identificação da distribuição das plantas ao longo da linha de semeadura.

As falhas foram caracterizadas pela ausência de plantas em espaçamentos superiores ao esperado para a população definida, enquanto as plantas duplas foram identificadas pela ocorrência de duas plantas em distância inferior ao espaçamento esperado entre plantas. Esses dados permitiram

avaliar a distribuição longitudinal das sementes e a qualidade da semeadura em cada velocidade de deslocamento.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, de acordo com o delineamento experimental adotado. Quando constatado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Sisvar.

Para as variáveis relacionadas à qualidade da semeadura, também foram ajustados modelos de regressão, com o objetivo de avaliar a tendência de resposta das variáveis em função do aumento da velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora.

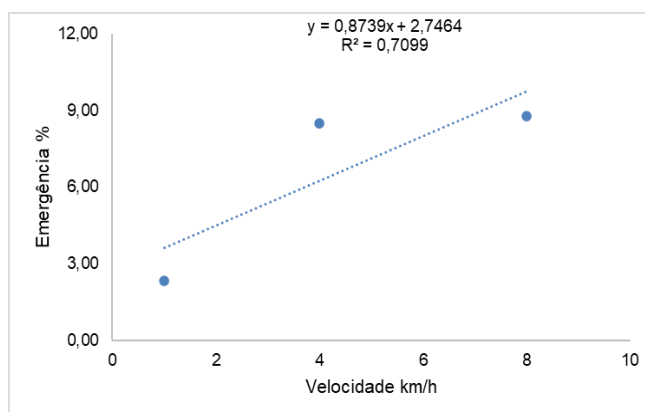
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DA SEMEADURA

A velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora influenciou a qualidade da semeadura direta da soja, especialmente quanto à emergência de plantas, à ocorrência de plantas duplas e à formação de falhas na linha de semeadura. Esses resultados evidenciam que o aumento da velocidade operacional, embora possa ampliar a capacidade de trabalho do conjunto mecanizado, pode comprometer a regularidade de deposição das sementes e a uniformidade inicial do estande.

Para a variável emergência de plantas, observou-se efeito significativo das velocidades de semeadura, com tendência de redução no número de plantas emergidas à medida que a velocidade de deslocamento aumentou de 4 para 8 e 12 km h⁻¹ (Gráfico 1). O ajuste do modelo indicou comportamento linear negativo, demonstrando que o incremento da velocidade interferiu de forma desfavorável no estabelecimento inicial da cultura.

Gráfico 1 — Diferentes velocidades de semeadura em relação à emergência da soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Chapecó, SC — Safra 2023/2024.



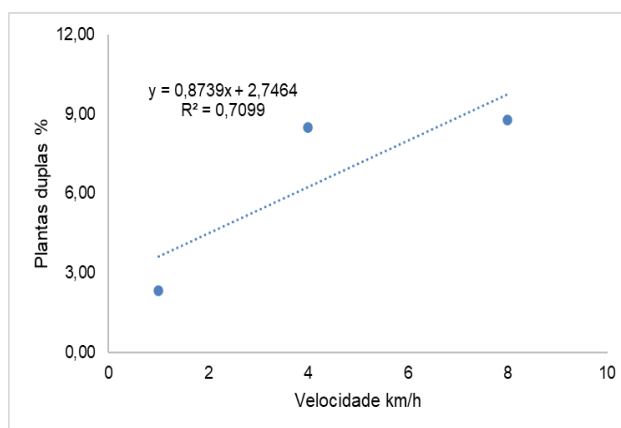
Fonte: Autoria própria.

Esse comportamento pode estar associado à menor precisão do sistema de deposição das sementes em maiores velocidades, principalmente em razão do aumento da vibração do conjunto, da menor estabilidade do mecanismo dosador e da possível irregularidade no contato semente-solo (BELLÉ et al., 2018; NESTLEHNER, 2018). Mesmo utilizando sistema pneumático de distribuição, a velocidade excessiva pode prejudicar a condução da semente até o sulco, alterar a profundidade de deposição e reduzir as condições ideais para germinação e emergência.

Esse resultado está de acordo com Bellé et al., (2018), que destacam que velocidades elevadas de semeadura podem aumentar a ocorrência de sementes duplas e falhas, prejudicando a distribuição longitudinal ao longo da linha. De forma semelhante, Dias et al., (2009) ressaltam que a distribuição adequada das sementes é fundamental para a formação do estande final e para a produtividade, pois falhas e deposições irregulares comprometem o aproveitamento dos recursos disponíveis pela cultura.

A ocorrência de plantas duplas também apresentou resposta ao aumento da velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora (Gráfico 2). O modelo ajustado demonstrou tendência linear positiva, indicando maior incidência de plantas duplas nas velocidades de 8 e 12 km h⁻¹, em comparação à velocidade de 4 km h⁻¹.

Gráfico 2 — Diferentes velocidades de semeadura em relação à ocorrência de plantas duplas da soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Chapecó, SC — Safra 2023/2024.



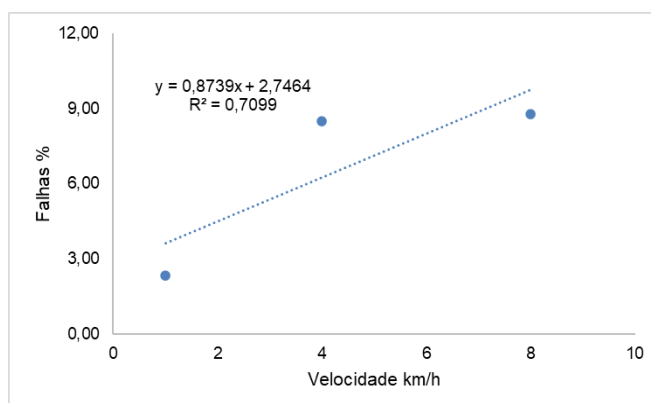
Fonte: Autoria própria.

A presença de plantas duplas indica irregularidade na individualização ou deposição das sementes, podendo provocar maior competição entre plantas muito próximas. Na soja, essa competição pode reduzir o desenvolvimento lateral, limitar a emissão de ramificações, aumentar a competição por água, luz e nutrientes e interferir na formação dos componentes de rendimento (RAMBO et al., 2003; TOURINO; REZENDE; SALVADOR, 2002). Embora a cultura apresente certa plasticidade morfológica, essa capacidade de compensação pode não ser suficiente quando a desuniformidade do estande é elevada.

Kolling (2015) também destaca que falhas na população final e ocorrência de plantas duplas são problemas frequentes na operação de semeadura, geralmente associados à regulação da semeadora-adubadora e ao uso de velocidades inadequadas de trabalho. Assim, os resultados obtidos reforçam a necessidade de ajustar a velocidade operacional às condições do solo, da palhada, do equipamento e da população desejada.

A ocorrência de falhas na deposição de sementes aumentou com o acréscimo da velocidade de semeadura (Gráfico 3). O comportamento observado foi semelhante ao verificado para plantas duplas, com tendência linear positiva, indicando que as maiores velocidades favoreceram maior desuniformidade na distribuição das sementes ao longo da linha.

Gráfico 3 — Diferentes velocidades de semeadura em relação à ocorrência de falhas na deposição de sementes da soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Chapecó, SC — Safra 2023/2024.



Fonte: Autoria própria.

As falhas na linha de semeadura representam espaços sem plantas, reduzindo a população efetiva e alterando a distribuição espacial da cultura. Além de diminuir o número de plantas por área, esses espaços podem favorecer o desenvolvimento de plantas daninhas e reduzir a eficiência de interceptação de radiação solar pelo dossel da soja. Conforme Tourino, Rezende e Salvador (2002), a uniformidade de distribuição das plantas influencia diretamente o rendimento de grãos e as características agrônômicas da cultura.

Dessa forma, os resultados demonstram que a velocidade de 4 km h⁻¹ proporcionou melhor condição de plantabilidade, com maior uniformidade de emergência e menor ocorrência de irregularidades na distribuição das plantas. Por outro lado, as velocidades de 8 e 12 km h⁻¹, embora possam representar maior rendimento operacional, apresentaram maior risco de comprometer a qualidade da semeadura. Esse resultado reforça que a escolha da velocidade de trabalho deve considerar não apenas a área semeada por hora, mas também os efeitos sobre a deposição das sementes e o estabelecimento inicial da lavoura.

4.2 COMPONENTES MORFOLÓGICOS E PRODUTIVOS DA SOJA

As variáveis relacionadas à altura de plantas, diâmetro do colmo e distância entre nós não apresentaram diferença significativa entre as velocidades de semeadura avaliadas (Tabela 1). Esse resultado indica que, nas condições do experimento, o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora não provocou alterações expressivas nessas características morfológicas.

Tabela 1 — Medidas lineares de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) em diferentes velocidades de semeadura: altura de plantas (H), diâmetro do colmo (DC) e distância entre nós (DN). Chapecó, SC — Safra 2023/2024.

Velocidades	H	DC	DN
km h ⁻¹	cm		
4	1,04 ^{ns}	0,83 ^{ns}	6,53 ^{ns}
8	1,01	0,97	5,53
12	1,03	0,87	6,00

NS: não significativo ao teste Tukey (P>0,05).

Fonte: Autoria própria.

A ausência de diferença significativa para essas variáveis pode estar relacionada à capacidade de compensação morfológica da soja. Mesmo quando há alteração na distribuição inicial das plantas, a cultura pode ajustar parcialmente seu crescimento vegetativo por meio de mudanças na arquitetura, no número de ramificações e na ocupação dos espaços disponíveis. No entanto, essa compensação nem sempre é suficiente para manter os componentes de rendimento e a produtividade em níveis semelhantes, especialmente quando há aumento de falhas ou desuniformidade na linha de semeadura.

A avaliação dos componentes produtivos demonstrou que o número de nós por planta e o número de grãos por vagem não diferiram significativamente entre as velocidades avaliadas (Tabela 2). Por outro lado, o número de vagens por planta e o número de grãos por planta foram superiores na velocidade de 4 km h⁻¹, diferindo das velocidades de 8 e 12 km h⁻¹.

Tabela 2 — Componentes de rendimento de plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) em diferentes velocidades de semeadura: número de nós por planta (NNP), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP) e número de grãos por vagem (NGV). Chapecó, SC — Safra 2023/2024.

Velocidades	NNP	NVP	NGP	GV
km h ⁻¹	num			
4	22,00 ^{ns}	93,67	234,33a	49 ^{ns}
8	22,67	73,33	192,00 b	53
12	21,67	70,67	180,67 b	54

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$).

NS: não significativo ao teste Tukey ($P > 0,05$).

Fonte: Autoria própria.

Os resultados indicam que a maior produtividade observada na velocidade de 4 km h⁻¹ esteve mais relacionada ao aumento do número de vagens e de grãos por planta do que a alterações no número de nós ou no número de grãos por vagem. Esse comportamento sugere que a melhor distribuição das plantas no estande favoreceu o desenvolvimento reprodutivo, permitindo maior formação de vagens e maior acúmulo de grãos por planta.

A operação de semeadura é influenciada pela velocidade de deslocamento do conjunto trator-semeadora, podendo interferir na distribuição longitudinal de plântulas. De acordo com Nestlehner (2018), mesmo em condições normais de trabalho, irregularidades no lote de sementes, no terreno e na semeadora-adubadora podem reduzir o potencial de plantabilidade e o índice de enchimento do disco dosador, resultando em falhas de plantio. No presente estudo, essa relação foi observada principalmente nas maiores velocidades, nas quais houve maior desuniformidade na distribuição das plantas.

A redução do número de vagens e grãos por planta nas velocidades de 8 e 12 km h⁻¹ pode ser explicada pela maior irregularidade do estande, resultante da ocorrência de falhas e plantas duplas. Em áreas com plantas muito próximas, ocorre maior competição intraespecífica, enquanto os espaços falhos reduzem a população efetiva e dificultam a ocupação uniforme da área. Esse desequilíbrio

pode comprometer o aproveitamento dos recursos disponíveis e reduzir a capacidade produtiva da cultura.

Dias et al., (2009) destacam que falhas e sementes duplas estão relacionadas à regulação da semeadora-adubadora e à distribuição das sementes, influenciando diretamente o estande final e a produtividade. Da mesma forma, Lauriano (2015) ressalta que o bom estado de conservação das semeadoras-adubadoras é essencial, pois esses equipamentos têm papel importante no desempenho final das culturas.

Assim, os resultados obtidos demonstram que a velocidade de deslocamento interfere não apenas na qualidade da semeadura, mas também nos componentes produtivos da soja. Embora algumas características vegetativas não tenham sido alteradas, a redução do número de vagens e grãos por planta nas maiores velocidades indica que a desuniformidade inicial do estande pode refletir negativamente na fase reprodutiva da cultura.

4.3 PRODUTIVIDADE E AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A rentabilidade agrícola está completamente interligada com a etapa de semeadura dependendo totalmente da qualidade da operação, objetivando uma distribuição longitudinal adequada e com uma deposição de sementes de correta profundidade (ALMEIDA et al., 2010).

A produtividade da soja foi influenciada pelas velocidades de deslocamento da semeadora-adubadora. A velocidade de 4 km h⁻¹ apresentou maior rendimento, com 77,28 sc ha⁻¹, enquanto as velocidades de 8 e 12 km h⁻¹ resultaram em 57,40 e 55,80 sc ha⁻¹, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 — Análise econômica da produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) em diferentes velocidades de semeadura. Chapecó, SC — Safra 2023/2024.

Velocidades km h ⁻¹	Rendimento (sc ha ⁻¹)	Preço soja (R\$ sc ⁻¹)	Receita bruta (R\$ ha ⁻¹)
4	77,28	121,00	9.350,88
8	57,40	121,00	6.945,40
12	55,80	121,00	6.751,80

Fonte: Autoria própria.

A diferença entre a velocidade de 4 km h⁻¹ e a velocidade de 8 km h⁻¹ foi de 19,88 sc ha⁻¹, o que representou redução de R\$ 2.405,48 ha⁻¹ na receita bruta. Quando comparada a velocidade de 4 km h⁻¹ com a de 12 km h⁻¹, a diferença foi de 21,48 sc ha⁻¹, equivalente a redução de R\$ 2.599,08 ha⁻¹.

Esses resultados demonstram que o aumento da velocidade de semeadura não resultou em vantagem produtiva nas condições avaliadas. Embora velocidades maiores possam reduzir o tempo necessário para semear uma determinada área, os dados indicam que esse ganho operacional pode ser anulado ou superado pelas perdas de produtividade decorrentes da menor qualidade da semeadura.

A avaliação econômica reforça a importância da tomada de decisão baseada não apenas na capacidade operacional, mas também na eficiência agrônômica da semeadura. O uso de velocidades elevadas pode ser atrativo pela possibilidade de ampliar a área semeada em menor tempo, especialmente em janelas agrícolas curtas. Entretanto, quando esse aumento compromete a distribuição das sementes, a emergência de plantas e os componentes de rendimento, os prejuízos econômicos podem ser expressivos.

A correta utilização de equipamentos e máquinas agrícolas contribui para aumentar a capacidade de trabalho e a eficiência operacional, permitindo que as operações sejam realizadas em tempo hábil e com melhor desempenho produtivo (OLIVEIRA et al., 2009). No entanto, os resultados deste estudo indicam que a eficiência operacional deve estar associada à qualidade da operação, pois a velocidade excessiva pode comprometer a plantabilidade e reduzir a rentabilidade da lavoura.

Dessa forma, a velocidade de 4 km h⁻¹ apresentou melhor desempenho agrônômico e econômico, pois proporcionou maior uniformidade de estabelecimento, maior número de vagens e grãos por planta e maior produtividade final. As velocidades de 8 e 12 km h⁻¹, por sua vez, apresentaram desempenho inferior, indicando que o aumento da velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora deve ser avaliado com cautela, especialmente quando o objetivo é maximizar produtividade e retorno econômico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o experimento foi conduzido, a velocidade de deslocamento da semeadora-adubadora influenciou a qualidade da semeadura direta da soja, especialmente quanto à emergência de plantas, à ocorrência de falhas na deposição de sementes e à formação de plantas duplas. O aumento da velocidade de 4 para 8 e 12 km h⁻¹ comprometeu a uniformidade do estande, indicando que velocidades mais elevadas podem reduzir a precisão da deposição das sementes no sulco.

A velocidade de 4 km h⁻¹ apresentou melhor desempenho agrônômico entre os tratamentos avaliados, proporcionando maior número de vagens por planta, maior número de grãos por planta e maior produtividade final. Esses resultados indicam que a melhor qualidade da semeadura favoreceu o desenvolvimento reprodutivo da cultura e contribuiu para o aumento do rendimento de grãos.

Embora as velocidades avaliadas não tenham provocado diferenças significativas em características morfológicas como altura de plantas, diâmetro do colmo e distância entre nós, os

efeitos observados nos componentes produtivos e na produtividade demonstram que a desuniformidade inicial do estande pode refletir negativamente no desempenho final da lavoura. Dessa forma, a avaliação da velocidade de semeadura não deve considerar apenas o rendimento operacional, mas também seus impactos sobre a plantabilidade e a produtividade.

Do ponto de vista econômico, a maior produtividade obtida na velocidade de 4 km h⁻¹ resultou em maior receita bruta por hectare em comparação às velocidades de 8 e 12 km h⁻¹. Esse resultado reforça que o aumento da velocidade operacional, embora possa reduzir o tempo de semeadura, pode gerar perdas produtivas e econômicas quando compromete a distribuição longitudinal das sementes e a formação adequada do estande.

Ressalta-se que os resultados deste estudo estão relacionados às condições específicas de condução do experimento, incluindo o tipo de solo, a cobertura vegetal, a cultivar utilizada, a regulação da semeadora-adubadora, o sistema dosador, as condições de umidade do solo e o conjunto trator-semeadora empregado. Portanto, a extrapolação dos resultados para outras regiões, cultivares, equipamentos ou condições operacionais deve ser realizada com cautela.

Recomenda-se que novos estudos avaliem diferentes configurações de semeadoras-adubadoras, sistemas dosadores, populações de plantas, condições de solo, níveis de palhada e faixas intermediárias de velocidade, a fim de ampliar a compreensão sobre a relação entre eficiência operacional, qualidade da semeadura e produtividade da soja em sistema de plantio direto.

Agradecimentos

Aos discentes e docentes que participaram do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. A. S.; SILVA, C. A. T.; SILVA, S. L. Desempenho energético de um conjunto trator-semeadora em função do escalonamento de marchas e rotações do motor. *Agrarian*, Dourados, v. 3, n. 7, p. 63-70, 2010.
- BELLÉ, Leocemar Andrade et al. Influência de diferentes velocidades de semeadura no estabelecimento da cultura do milho (*Zea mays* L.). *Unoesc & Ciência-ACET*, v. 9, n. 2, p. 147-154, 2018.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *12º levantamento: safra 2022/23*. Boletim da Safra de Grãos, 6 set. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20 out. 2023.
- DIAS, V. O. et al. Distribuição de sementes de milho e soja em função da velocidade e densidade de semeadura. *Ciência Rural*, v. 39, n. 6, p. 1721-1728, 2009.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

EMBRAPA. *Soja: importância econômica*. Embrapa Soja, 2023.

EMBRAPA SOJA. *Tecnologia de produção de soja: região central do Brasil 2008*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Sistema de Produção, 10).

GASSEN, Dirceu. *Plantio direto: o caminho para o futuro*. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207 p.

GOOGLE EARTH. *Imagem de satélite da área experimental em Chapecó, Brasil*. 2023. Disponível em: <http://mapas.google.com>. Acesso em: 08 set. 2023.

KOLLING, D. F. *Estratégias de manejo para mitigar os prejuízos ocasionados ao milho pela variação espacial e temporal na distribuição das plantas na linha de semeadura*. 2015. 142 p. Tese (Doutorado em Agronomia) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.

LAURIANO, S. M. *Plantabilidade: importância da qualidade de plantio*. Inspeções periódicas de semeadoras. Botucatu: FCA/UNESP, 2015. 57 p.

MENDONÇA, Francisco de Assis; DANNI-OLIVEIRA, Ieda. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. 7. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NESTLEHNER, F. M. *Distribuição de sementes de milho em função da velocidade de semeadura*. 2018. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) — Faculdade da Amazônia, Vilhena, 2018.

OLIVEIRA, A. B. et al. *Soja: 500 perguntas, 500 respostas*. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 274 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208388/1/500-PERGUNTAS-Soja-ed-01-2019.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

OLIVEIRA, L. G. de et al. Distribuição longitudinal de sementes de milho em função do tipo de dosador de sementes e velocidade de deslocamento. *Revista Cultivando o Saber*, Cascavel, v. 2, n. 1, p. 140-146, 2009.

RAMBO, Lisandro et al. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. *Ciência Rural*, v. 33, p. 405-411, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4qQyP4yRQQ7Xvc5pWWfJXgF/>. Acesso em: 20 set. 2023.

REYNALDO, Étore Francisco et al. Avaliação da qualidade de semeadura de milho e soja na região centro sul do estado do Paraná. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 22, 2015.

TOURINO, Maria Cristina Cavalheiro; REZENDE, Pedro Milanez de; SALVADOR, Nilson. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, p. 1071-1077, 2002.