

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

IVONEI DE OLIVEIRA

**PLANTABILIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO A COBERTURA DE INVERNO
COM AZEVÉM**

PATO BRANCO

2025

IVONEI DE OLIVEIRA

**PLANTABILIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO A COBERTURA DE INVERNO
COM AZEVÉM**

Plantability of soybean in succession to winter coverage with ryegrass

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo

PATO BRANCO

2025



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

IVONEI DE OLIVEIRA

**PLANTABILIDADE DE SOJA EM SUCESSÃO A COBERTURA DE INVERNO
COM AZEVÉM**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia do Curso de
Bacharelado em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Data de aprovação: 22/Maio/2025

Alcir José Modolo
Doutorado em engenharia Agrícola
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Andre Felipe Barion Alves Andean
Doutorado em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Diego Fernando Daniel
Mestrado em Ambiente e Sistemas de produção agrícola. Doutorando do PPGAG
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO

2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar nessa trajetória, e a toda minha família, em especial minha mãe Terezinha Ap. De Oliveira e meu pai Adão Paz de Oliveira e minha namorada Maria Eduarda Muller Loregian, e amigos, por todo o apoio e ajuda no decorrer dessa caminhada.

Agradeço a UTFPR, aos colegas de turma e professores que me ajudaram na formação ao longo desses anos de crescimento.

Agradeço em especial ao professor e meu orientador Prof. Dr. Alcir José Modolo, por sua dedicação e companherismo, e a Prof.(a) Mestre Jaqueline Beatriz Zanela a qual me ajudou com os dados estatístico, meu muito obrigado!

RESUMO

A cultura da soja depende de vários fatores para alcançar seu máximo potencial produtivo, e um desses fatores é a plantabilidade da cultura, a qual define a uniformidade de distribuição de plantas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a plantabilidade da cultura da soja sob palhada de azevém, manejado em diferentes épocas. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, em delineamento de blocos ao acaso, bifatorial (3x2), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de três formas de semeadura de azevém em sistema de plantio direto no período de inverno (adubação na linha de semeadura, sem adubação e adubação a lanço) e duas épocas de dessecação da cobertura de inverno (0 e 30 dias antes da semeadura da soja). Antes da semeadura da soja, avaliou-se a quantidade de matéria seca da palhada em função das formas de semeadura e das épocas de manejo do azevém. Após a semeadura da soja, realizaram-se as avaliações de profundidade de semeadura, índice de velocidade de emergência, uniformidade de distribuição de plantas (espaçamentos normais, duplos e falhos) e estande inicial de plantas. Os dados foram submetidos à análise estatística, por meio do teste F da análise de variância (ANOVA). As análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional R-Studio. Conclui-se que o manejo da palhada de azevém, independentemente da forma de semeadura ou época de dessecação, não influenciou significativamente os parâmetros de plantabilidade da soja. No entanto, a dessecação realizada no dia da semeadura comprometeu a eficiência do processo, dificultando o contato solo-semente. Assim, recomenda-se o manejo antecipado da cobertura para favorecer o estabelecimento da cultura.

Palavras-chave: cobertura de inverno; cobertura vegetal; dessecação; plantio direto; qualidade de semeadura.

ABSTRACT

Soybean crops depend on several factors to achieve their maximum production potential, and one of these factors is the plantability of the crop, which defines the uniformity of plant distribution. The objective of this study was to evaluate the plantability of soybean crops under ryegrass straw, managed at different times. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal Technological University of Paraná – Pato Branco Campus, in a randomized block design, bifactorial (3x2), with four replications. The treatments consisted of the combination of three ryegrass sowing methods in a no-till system in the winter period (fertilization in the sowing line, without fertilization and broadcast fertilization) and two times of desiccation of the winter cover (0 and 30 days before soybean sowing). Before soybean sowing, the amount of dry matter in the straw was evaluated according to the sowing methods and times of ryegrass management. After soybean sowing, evaluations were made of sowing depth, emergence speed index, uniformity of plant distribution (normal, double and defective spacing) and initial plant stand. The data were subjected to statistical analysis using the F test of analysis of variance (ANOVA). The analyses were performed with the aid of the R-Studio computer program. It was concluded that the management of ryegrass straw, regardless of the sowing method or desiccation time, did not significantly influence the soybean plantability parameters. However, desiccation performed on the day of sowing compromised the efficiency of the process, hindering soil-seed contact. Therefore, early management of the cover crop is recommended to favor crop establishment.

Keywords: winter cover crop; plant cover crop; desiccation; direct planting; seeding quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de campo com a disposição das parcelas experimentais . . .	15
--	-----------

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Limite de tolerância para as variações dos espaçamentos (X_i) entre sementes e o tipo de espaçamento considerado	17
Tabela 2 – Valores médios de massa seca em função das formas de semeadura e épocas de manejo do azevém	19
Tabela 3 – Valores médios da profundidade de semeadura de soja (PS - cm) em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha	20
Tabela 4 – Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de soja (IVE) em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha	21
Tabela 5 – Valores médios de estande em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha	22
Tabela 6 – Valores médios da uniformidade de distribuição de plantas em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	8
1.1.1	Objetivo Geral	8
1.1.2	Objetivos Específicos	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1	Aspectos gerais e importância econômica da cultura da soja	10
2.2	Sistema plantio direto	11
2.3	Plantas de cobertura	11
2.4	Semeadoras-adubadoras e plantabilidade das culturas de verão	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1	Descrição do local e do clima	15
3.2	Descrição dos tratamentos e delineamento experimental	15
3.3	Descrição das cultivares, máquinas utilizadas e condução do experimento	15
3.4	Parâmetros avaliados	16
3.4.1	Matéria seca de palhada de azevém	16
3.4.2	Profundidade de semeadura da soja	16
3.4.3	Índice de Velocidade de Emergência	17
3.4.4	Uniformidade de semeadura de soja	17
3.4.5	Estande inicial de plantas	17
3.4.6	Análise dos dados	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1	Matéria seca	19
4.2	Profundidade de semeadura	20
4.3	Índice de velocidade de emergência	21
4.4	Estande inicial de plantas	22
4.5	Uniformidade de distribuição de plantas	23
5	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L.*) se tornou uma cultura de grande importância econômica devido à alta produção no território nacional, tornando o Brasil o maior produtor mundial e, maior exportador da oleaginosa. A soja possibilita a produção de vários subprodutos tanto para alimentação humana quanto para produtos acrescentados na produção animal e estando em alta a produção de biodiesel (Conab, 2023).

No Brasil, nas últimas safras, a cultura da soja tem alcançado grandes produtividades, segundo dados do IBGE (2023), a produção alcançou 150,3 milhões de toneladas na safra 2023, tendo um aumento de 25,8% em relação à safra de 2022. A produção alcançada em 2023, foi devido ao aumento da área semeada de 7,2% em relação à safra anterior e, junto a isso teve-se a boa condição de ambiente. Tendo em vista a boa produtividade nesta safra, o Brasil se destaca como principal exportador, alcançando 96,95 milhões de toneladas (Conab, 2023).

Diversos fatores podem interferir na produtividade da cultura, desde o controle de plantas daninhas até o processo final da colheita. Quando se tem plantas de cobertura, deve-se se atentar as práticas de manejo para que se possa efetuar uma boa semeadura da cultura de verão. Na região sul do Brasil, por conta das condições do ambiente e disponibilidade de recursos é introduzido o azevém como planta de cobertura, assim como para pastagem no sistema integração lavoura-pecuária (ILP), até mesmo utilizado para fenação e silagem (Conceição; Calegari; Hojo, 2017).

No entanto, o azevém pode dificultar a plantabilidade da cultura da soja, devido sua alta taxa de fitomassa radicular, acarretando dificuldade de fechamento do sulco, a profundidade de semeadura, a velocidade de germinação e, em sequência a definição de estande de plantas, bem como a dificuldade de controle sobre a forrageira, tendo em vista que possui resistência ao herbicida glifosato (Ricca; Alves; Prete, 2011).

Buscando facilitar o corte da palhada de azevém e, melhorar o desempenho da semeadora na implantação da cultura subsequente, muitos agricultores optam pela dessecação antecipada. No entanto, outra alternativa tem sido a do sistema plante aplique/aplique plante. É nesse contexto, que o presente estudo foi desenvolvido, visando identificar se a época de dessecação do azevém melhora a plantabilidade da soja.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar os parâmetros de plantabilidade da cultura da soja em função das formas de semeadura e das épocas de manejo de dessecação do azevém.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a quantidade de matéria seca da palhada em função das formas de semeadura e das épocas de manejo de dessecação do azevém;
- Avaliar o estande inicial de plantas de soja em função das formas de semeadura e das épocas de manejo de dessecação do azevém;
- Avaliar a uniformidade da distribuição de plantas de soja, considerando espaçamentos normais, duplos, falhos e o espaçamento médio entre plantas;
- Avaliar o índice de velocidade de emergência de plântulas de soja;
- Avaliar a profundidade de deposição das sementes de soja.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais e importância econômica da cultura da soja

A soja (*Glycine max* L.) se destaca no cenário mundial por sua capacidade produtiva, bem como seus subprodutos, tornando-se uma das principais culturas de importância econômica que movimentam o mercado de exportação. O Brasil, Estados Unidos e Argentina são os três maiores produtores mundiais de soja e, juntos contribuem com 80% da produção mundial da oleaginosa (USDA, 2023).

A cultura pode ser cultivada em praticamente todo território nacional, no entanto, os estados de maior produção de soja no Brasil, segundo USDA (2023) são Mato Grosso, com 26% da produção, Paraná 15%, Rio Grande do Sul 14%, Goiás 10% e Mato Grosso do Sul, com 8%. Na safra 2023, o estado do Paraná teve um aumento de produção de 85% e um aumento de 2% na área cultivada, em relação à safra de 2022, esse aumento está relacionada a fatores abióticos, como precipitações bem distribuídas, sendo o principal fator do aumento de produtividade (AEN, 2023).

A produção de soja vem avançando no Brasil, devido aumento do nível de tecnologia associado com a expansão de área cultivada nos últimos anos, estimulado pelo preço das últimas safras. Devido as pesquisas desenvolvidas, a produtividade brasileira teve um grande aumento dentre os anos safra de 1996/97 a 2024/25, passando aproximadamente de 26 milhões para 167,87 milhões de toneladas e de 11 milhões de hectares de área semeada para 47,5 milhões (Abastecimento, 2025).

A grande demanda pela soja, tanto em grão como seus derivados (farelo de soja e óleo) faz com que se torne ainda mais competitivo o mercado de exportação e, aumento de produção pelos grandes produtores. Por outro lado, pode estar estimulando o surgimento de novas indústrias para beneficiar o grão e exportar os subprodutos da soja, tendo em vista um aumento no consumo interno (Rhoden *et al.*, 2020).

Muito embora, tivemos grandes avanços tecnológicos de resistência a pragas, doenças e a herbicidas, a cultura deve-se ser cuidadosamente semeada, tendo em vista a melhor época de plantio dentro do zoneamento agrícola, correlacionando com temperatura ideal na faixa de 20 a 30°C, o fotoperíodo da cultura, umidade do solo e o índice pluviométrico. Todos esses fatores contribuem para que se tenha boa germinação, estabilidade de plantas e seu desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (Dall'Agnol, 2016).

Considerando a grande importância da soja para a economia agrícola do Brasil, é fundamental utilizar técnicas que garantam uma produção eficiente e sustentável. O sistema de plantio direto é fundamental por promover benefícios como a conservação do solo, redução de erosão e melhor aproveitamento da água e dos nutrientes. Assim, o sistema de plantio direto representa uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade e a sustentabilidade.

2.2 Sistema plantio direto

O sistema plantio direto (SPD) segundo Telles *et al.* (2022), se desenvolveu no Paraná por meio de pesquisas desenvolvidos pelo IAPAR desde 1975, que tinha como objetivo inicial controlar o efeito erosivo provocado pela precipitação (Motter; Almeida, 2015).

O sistema plantio direto revolucionou a agricultura brasileira, muito embora trouxe muitos desafios para os agricultores, principalmente em aderir o uso de semeadoras que fizessem o corte da palha sobre o solo, rompesse as camadas do solo sem haver revolvimento, e buscar por plantas de cobertura que permitisse a rotação de culturas, principalmente na semeadura de inverno (Casão; Araújo; Llanillo, 2008).

Segundo a FEBRAPDP (2021), o Brasil possui 33 milhões de hectares no sistema plantio direto nas áreas cultivadas. Porém, o Paraná em 2014 atingiu cerca de 5.319.966 ha, o que representa 91,65% da sua área cultivada no sistema plantio direto (EMATER-PR, 2014). O sistema plantio direto se baseia no mínimo revolvimento de solo, ou seja, apenas revolvimento nas linhas/sulco da semeadora, na rotação de cultura e, na cobertura de solo. Com o sistema plantio direto foi possível reduzir em 99% as de perdas de solo ocasionadas por erosão, quando comparado com o sistema de plantio convencional (Telles *et al.*, 2022).

As áreas em SPD, são desenvolvidas sobre palhada da cultura antecessora sobre o solo, que usualmente são manejadas com a prática de dessecação e sequencial, tanto para o controle das plantas de cobertura quanto plantas daninhas (Telles *et al.*, 2022). Entretanto, ao realizar a prática de dessecação se tem ganhos de cobertura morta, áreas livres de plantas daninhas, possibilitando a semeadura da cultura de verão (Oliveira *et al.*, 2006).

O manejo de dessecação é essencial para o sistema plantio direto, pois possibilita a boa qualidade na operação de semeadura da cultura sucessora (Ricca; Alves; Prete, 2011). Contudo, se realizado de forma displicente poderá estar provocando grandes impactos ambientais, bem como, o mau uso de herbicidas pode acarretar em resistência de plantas daninhas.

2.3 Plantas de cobertura

No sistema plantio direto a adoção de plantas de cobertura se tornou indispensável, principalmente no período entre safras. Quando se pensa em plantas de cobertura deve-se entender que, com esta prática estará auxiliando no sistema plantio direto, reduzindo o impacto de gotas da chuva diretamente sobre o solo, evitando perda de solo por erosão hídrica e eólica (Lanzanova *et al.*, 2023).

A escolha das plantas de cobertura auxilia na desagregação do perfil de solo, com isso se reduz a necessidade de revolve-lo, outro fator importante é a redução de incidência germinativa de plantas daninhas, sendo fotoblásticas positivas interferindo na passagem de luz até o solo, assim como a ação de alelopatia, reduzindo o uso de herbicidas para controle de

plantas daninhas. Muito embora o uso de herbicidas também se tornou indispensável no manejo em pré-plantio, no sistema plantio direto (Moraes *et al.*, 2013).

Nas plantas de cobertura deve-se atentar não apenas em evitar que o solo fique descoberto, mas atribuir junto a proteção de solo a máxima eficiência das plantas para agregar valor, com corte, integração lavoura-pecuária, retirada de grão e, para isso ser possível, deve-se estabelecer quais plantas utilizar no sistema (Pacheco *et al.*, 2008). Logo, a utilização de plantas de diferentes espécies e ciclos vegetativos, contribui para ciclagem de nutrientes das plantas, além de manter o solo coberto, evitando assim perdas de umidade do solo, consegue-se melhorar o ambiente realizando o sequestro de carbono, bem como o aumento de matéria orgânica, melhorando todo o sistema de produção (Lanzanova *et al.*, 2023).

Pensando em plantas de cobertura para o período de inverno na região sul do Brasil, o azevém se destaca, tendo um aporte de massa seca 2.000 a 6.000 kg ha⁻¹, muito embora tem a possibilidade do consórcio com outras plantas, o que aumenta a quantidade de massa seca no solo. Outro fator importante para seu uso é a capacidade da ressemeadura natural (Fontaneli *et al.*, 2012).

O azevém (*Lolium multiflorum*) é utilizado como forrageiras e planta de cobertura no sistema plantio direto (SPD) devido à sua alta produção de biomassa, rápido estabelecimento, além de ter grande relação C/N, bem como a aveia preta, assim, apresentando maiores taxa de cobertura do solo ao longo do tempo, em relação a outras coberturas como nabo forrageiro (Fontaneli *et al.*, 2012; Krenchinski *et al.*, 2018).

Além disso, a espécie apresenta elevada tolerância às baixas temperaturas, resistência a doenças, e notável potencial para a supressão de plantas daninhas, atributos que contribuem para a melhoria da qualidade física, química e biológica do solo, além de promover uma palhada de alta qualidade para a cultura sucessora (Silveira, 2021).

No entanto, a presença do azevém como palhada residual pode exercer influência direta sobre a plantabilidade da cultura sucessora, como a soja. Segundo Modolo *et al.* (2020), grandes volumes de biomassa de cobertura podem dificultar a ação dos mecanismos da semeadora-adubadora, especialmente o corte da palha e a abertura e fechamento do sulco de semeadura. Isso pode comprometer a deposição correta da semente, afetando variáveis como a profundidade de semeadura e a uniformidade de distribuição, aspectos críticos para uma emergência rápida e uniforme das plântulas.

2.4 Semeadoras-adubadoras e plantabilidade das culturas de verão

As semeadoras-adubadoras são associadas com o nome pelo fato de realizarem a semeadura de sementes e ao mesmo tempo a deposição da adubação/fertilizantes ao solo, sendo possível reduzir horas trabalhadas, logo, ganha-se com custo de operação. No entanto, as semeadoras-adubadoras podem ser movimentadas através de arraste, tracionadas por tratores

utilizando a barra de tração e montada quando colocada sobre o terceiro ponto do trator (Siqueira, 2008).

Na semeadura em sistema plantio direto, as semeadoras têm a função em cortar a palhada superficial e abrir o sulco com mínimo revolvimento do solo, depositar fertilizantes e sementes ao solo, bem como estabelecer a profundidade de sementes e assegurar que a semente tenha contato com solo (Silva, 2015).

Para que seja possível realizar o plantio de forma satisfatória, as semeadoras possuem mecanismos como disco de corte da palhada, sulcador de fertilizantes, que podem ser de disco duplos, guilhotina e do tipo haste “botinha” e sulcador de disco duplo para alojar as sementes, controlador de profundidade e compactador de sulco podendo ter vários modelos (Oliveira *et al.*, 2019).

As semeadoras-adubadoras podem ser classificadas como semeadora de fluxo contínuo devido a alta densidade de sementes atribuída por hectare, usadas especialmente nas culturas de inverno e plantas de cobertura e, outro grupo é as semeadoras-adubadoras de precisão, utilizadas nas culturas de verão, pois há necessidade de distribuir baixa quantidade de sementes por metro linear, mantendo um padrão conforme a densidade especificada para cada cultivar, bem como boa uniformidade de plantio, pois precisa-se ser assertivo na semeadura, exemplo dessas culturas é a soja, milho, feijão, entre outras (Francetto *et al.*, 2015).

Muito embora com avanços da tecnologia nas novas máquinas de produção agrícola, entre elas, as semeadoras, os agricultores têm se preocupado com a eficiência destas máquinas, para reduzir erros operacionais e culturais (Bortolotto, 2014).

As culturas de verão dependem da plantabilidade, que é caracterizada por alguns parâmetros relacionados ao desempenho da semeadora, tais como o estande de plantas, a profundidade de sementes e do adubo, o espaçamento correto entre sementes e a distribuição de sementes com baixa incidência de falhas e duplos (Martin *et al.*, 2022).

Para avaliar a plantabilidade Modolo *et al.* (2020) avaliaram o impacto da palhada de aveia preta dessecada em diferentes épocas na semeadura. Utilizando 0, 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), os autores mencionam que, quando realizado a dessecação antecipada facilita o corte da palhada, bem como quando manejada no dia da semeadura. O estudo destaca a importância da época de dessecação da aveia preta para a plantabilidade do milho. O momento preciso desse processo é crucial para otimizar a plantabilidade na palhada, junto com as condições climáticas e a preparação do solo, impactando diretamente na uniformidade e estabelecimento da cultura do milho, bem como da soja.

De mesmo modo, (Bortolotto, 2014) avaliou a plantabilidade do milho sobre azevém manejado para cobertura e pastejo, com dessecação realizada 30, 15 e 0 dias antes da semeadura. As épocas de dessecação influenciaram a maioria das variáveis analisadas. No sistema sem pastejo, a maior profundidade de semeadura (4,86 cm) ocorreu com a dessecação 30 dias antes do plantio, enquanto a menor (2,65 cm) foi registrada na dessecação no dia da semeadura, devido ao maior volume de palha que dificultou a operação da semeadora. Assim,

para um plantio direto eficiente, é essencial que a semeadora-adubadora realize o corte da palhada, a abertura do sulco e a deposição das sementes na profundidade correta, mantendo a cobertura do solo.

Ricce, Alves e Prete (2011) avaliou a plantabilidade e o rendimento da soja em função da época de dessecação de pastagens de aveia preta e azevém em Campo Mourão-PR. Os manejos realizados com 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura mostraram que a dessecação pode ser ajustada sem comprometer a produtividade, devido à capacidade compensatória da cultura. Reduções no estande inicial são equilibradas por um maior número de vagens e grãos por planta. No entanto, observou-se uma tendência de menor estande quando a dessecação é feita mais próxima da semeadura, possivelmente pela maior quantidade de palha, que dificulta a operação da semeadora e afeta a emergência uniforme. A flexibilidade no manejo da cobertura é vantajosa, permitindo adaptações sem perda de desempenho em sistemas de plantio direto.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição do local e do clima

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), localizada no município de Pato Branco – PR, coordenadas geográficas, 26°16'37" S, 52°41'22" W, com altitude de 770 metros. A área tem o solo classificado como Nitossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 2023), com textura muito argilosa. Segundo o (IAPAR, 2019), o município de Pato Branco tem precipitação média anual de 2.000 a 2.200 mm ano⁻¹, com temperatura média anual entre 18,1 e 19 °C (ATI, 2020), sendo o clima do tipo subtropical úmido, do tipo Cfa/Cfb conforme classificação de Köppen.

3.2 Descrição dos tratamentos e delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBA), composto por seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais, cada uma com área de 37,5 m² (3,75 x 10 m), conforme demonstra a Figura 1.

Figura 1 – Esquema de campo com a disposição das parcelas experimentais

	1	2	3	4	5	6
Bloco 1	Plantio no sulco, adubo no sulco 30 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 30 DAS	Plantio a lanço, 30 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 0 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 0 DAS	Plantio a lanço, 0 DAS
	7	8	9	10	11	12
Bloco 2	Plantio a lanço, 0 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 0 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 0 DAS	Plantio a lanço, 30 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 30 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 30 DAS
	13	14	15	16	17	18
Bloco 3	Plantio no sulco, sem adubação 30 DAS	Plantio a lanço, 30 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 30 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 0 DAS	Plantio a lanço, 0 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 0 DAS
	19	20	21	22	23	24
Bloco 4	Plantio no sulco, adubo no sulco 0 DAS	Plantio a lanço, 0 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 0 DAS	Plantio no sulco, adubo no sulco 30 DAS	Plantio a lanço, 30 DAS	Plantio no sulco, sem adubação 30 DAS

Fonte: autoria própria

Os tratamentos foram compostos pela combinação de três formas de semeadura de azevém (plantio no sulco com adubo, plantio no sulco sem adubação e, plantio a lanço com adubação a lanço) e, duas épocas de dessecação do azevém como cobertura de inverno (0 e 30 dias antes da semeadura da soja). No tratamento com adubação a lanço, o mesmo foi realizado de forma manual.

3.3 Descrição das cultivares, máquinas utilizadas e condução do experimento

A semeadura do azevém, cultivar São Gabriel[®] foi realizada em 15 de maio de 2024, numa densidade de 50 kg ha⁻¹. Foi utilizado a semeadora-adubadora de fluxo contínuo,

montada, da marca Semina 2[®], com 6 linhas de semeadura, espaçadas a 0,17 m entre si, em ambos os tratamentos foi utilizado a formulação 8-20-20 com dosagem de 250 kg ha⁻¹.

Para a dessecação foi utilizado um pulverizador jacto[®] 600 litros, barra de 12 m. A qual foi realizado a primeira aplicação no dia 18 de setembro de 2024, foi utilizado os herbicidas Cletodim 0,45 L ha⁻¹, e Glifosato 2,0 L ha⁻¹, seguindo a recomendação especificada na bula para o azevém, com um volume de calda de 150 litros por hectare.

Foi utilizada a cultivar de soja 95r40 IPRO[®] da Pionner[®], material de alta sanidade de planta, alta produtividade, seu peso PMS é 200 g, grupo de maturação 5.4, tolerante ao acamamento (Corteva[®], 2024). A semeadura da cultura da soja, foi realizada na safra 2024/2025, no dia 18 de outubro de 2024, na densidade de 12,6 sementes por metro linear, visando um estande final de aproximadamente 252 mil plantas ha⁻¹. A adubação para o plantio da cultura foi utilizada 02-20-18, utilizando 371 kg ha⁻¹.

Na semeadura da soja foi utilizado a semeadora-adubadora de plantio direto, de arrasto, da marca vence tudo[®], com dosador de sementes do tipo mecânico, com sete linhas de semeadura, espaçadas entre si por 0,45 m. A velocidade média durante a semeadura foi de 5,3 km h⁻¹. Para tracionar as semeadoras e a grade, utilizou-se o trator New Holland[®], modelo TL75E, 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), com potência máxima de 57,4 kW (78 CV) a 2400 rpm. Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade e recomendação para a cultura da soja.

3.4 Parâmetros avaliados

3.4.1 Matéria seca de palhada de azevém

Antes da semeadura da soja, foi avaliado a quantidade de matéria seca de azevém por unidade experimental. A matéria seca foi avaliada por meio da coleta da massa de cobertura vegetal em quadrado de ferro de 0,50 m² e, a posterior secagem do material em estufa a 60 °C, até massa constante. Em seguida, realizou-se a pesagem e conversão do valor obtido para quilograma de matéria seca por hectare.

3.4.2 Profundidade de semeadura da soja

Para a determinação da profundidade de deposição de sementes de soja, após a semeadura, foi utilizada três linhas centrais de semeadura em cada unidade experimental, tomando como base 10 sementes em cada linha. Removendo o solo sobre as sementes de forma a não retirá-las do seu local de deposição. Com as sementes descobertas foi possível determinar sua distância da borda do sulco até a posição que a mesma ocupava no solo.

3.4.3 Índice de Velocidade de Emergência

O Índice de Velocidade de Emergência - IVE foi avaliado em um comprimento de 10 metros lineares, na linha central de semeadura de cada unidade experimental. A contagem das plântulas foi realizada diariamente até que o número de plântulas emergidas se apresentassem constante. Cada planta foi considerada emergida a partir do instante em que ela rompeu o solo e pudesse ser vista a olho nu, de algum ângulo qualquer, conforme a metodologia proposta por Maguire (1962). A partir dessas contagens, foi determinado o IVE, utilizando a equação 1.

$$IVE = (E_1/N_1) + (E_2/N_2) + \dots (E_n/N_n) \quad (1)$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2, En = número de plantas emergidas, na primeira, segunda, ..., última contagem;

N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda, ..., última contagem.

3.4.4 Uniformidade de semeadura de soja

O espaçamento médio entre plantas e a uniformidade de distribuição de plantas foi obtida, após medir o espaçamento entre as plantas da linha central de semeadura, tendo um total de duzentos espaçamentos, em cada unidade experimental. Depois de tabelados os dados, foram classificados os espaçamentos em normais, duplos e falhos, como ilustra na Tabela 1, e os mesmos sendo expressos em porcentagem, calculados sobre o número total verificado. A metodologia utilizada para a atribuição foi proposta por (Maguire, 1962).

Tabela 1 – Limite de tolerância para as variações dos espaçamentos (X_i) entre sementes e o tipo de espaçamento considerado

Tipo de espaçamento	Intervalo de tolerância para variação de X_i
Duplos	$X_i < 0,5 \cdot X_{ref}$
Normais	$0,5 \cdot X_{ref} < X_i < 1,5 \cdot X_{ref}$
Falhos	$X_i > 1,5 \cdot X_{ref}$

Fonte: (Kurachi *et al.*, 1989)

X_i : espaçamento entre sementes obtido a campo. X_{ref} : valor de referência obtido em função do espaçamento e população de plantas.

3.4.5 Estande inicial de plantas

A avaliação do estande inicial de plantas de soja foi realizada aos trinta dias após a emergência da cultura, realizando a contagem de uma linha central, em cada unidade experimental. Na sequência, foi extrapolado o estande para plantas por hectares.

3.4.6 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise estatística, pelo teste F da análise de variância (ANOVA) e, quando significativo ($P < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. As análises foram realizadas por meio do programa estatístico R (RStudio Team, 2020). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e, se necessário, efetuou-se a transformação adequada para cada variável analisada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Matéria seca

A matéria seca (MS) da planta de cobertura não apresentou diferenças significativas entre os manejos de dessecação e as formas de semeadura avaliadas (Tabela 2). Para o manejo realizado 30 dias antes da semeadura da soja, foi obtida uma massa seca média de 4.743 kg ha⁻¹, enquanto que, para a dessecação realizada no dia da semeadura, o valor médio foi de 4.895 kg ha⁻¹.

Tabela 2 – Valores médios de massa seca em função das formas de semeadura e épocas de manejo do azevém

Formas de Semeadura (S)	MS (Kg ha⁻¹)
Plantio no sulco, com adubo	4935,00
Plantio no sulco, sem adubo	5885,00
Plantio a lanço, com adubo	5638,00
Manejo de dessecação (M)	
0 dias	4895,00
30 dias	4743,00
Teste F	
F	0,46 ^{ns}
M	0,72 ^{ns}
F × M	0,95 ^{ns}
Média	
	5633,33
C.V (%)	
	34,22

Fonte: Autoria própria (2025)

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo (p>0,05), * = significativo (p<0,05) e ** = significativo (p<0,01), respectivamente, pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Em relação às formas de semeadura do azevém, os resultados médios de MS foram: plantio no sulco com adubação (4935 kg ha⁻¹), plantio no sulco sem adubação (5885 kg ha⁻¹) e semeadura a lanço (3638 kg ha⁻¹).

Apesar da antecipação no manejo, não foi observada redução significativa na produção de massa seca, divergindo dos resultados encontrados por Modolo *et al.* (2020), que relataram diminuição da fitomassa ao manejar aveia-preta antecedendo a semeadura da cultura principal. Esta diferença pode ser explicada pelo estágio fenológico do azevém no momento da dessecação, possivelmente próximo ao final de seu ciclo, limitando o acúmulo adicional de biomassa.

A quantidade de massa seca produzida é um aspecto crucial para o sucesso do sistema de plantio direto. De acordo com Passos *et al.* (2018), é necessário cobrir ao menos 80% da superfície do solo, o que equivale a aproximadamente 7,0 t ha⁻¹ de resíduos culturais. Embora, a quantidade de palhada observada no presente estudo tenha ficado abaixo deste

valor de referência, os resultados demonstram que o azevém conseguiu expressar seu potencial produtivo, atingindo cerca de 5,0 t ha⁻¹ de massa seca (Fontaneli *et al.*, 2012).

Essa variação pode ser atribuída às condições edafoclimáticas e às épocas de semeadura específicas da região onde o experimento foi conduzido.

4.2 Profundidade de semeadura

A profundidade de semeadura da soja não diferiu entre os manejos de dessecação e as formas de semeadura avaliadas (Tabela 3). Os valores observados permaneceram dentro da faixa ideal de profundidade, entre 3 e 5 cm (Garcia, 2021). Profundidades superiores podem comprometer a velocidade e a uniformidade de emergência das plântulas, além de aumentar a resistência mecânica ao crescimento e expor as sementes a maior risco de pragas e doenças.

Dessa forma, pode-se afirmar que a semeadura da cultura da soja pode ser realizada tanto no sistema plante-aplique quanto com a dessecação realizada com trinta dias de antecedência.

Tabela 3 – Valores médios da profundidade de semeadura de soja (PS - cm) em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha

Formas de Semeadura (S)	PS (cm)
Plantio no sulco, com adubo	3,07
Plantio no sulco, sem adubo	3,41
Plantio a lanço, com adubo	3,64
Manejo de dessecação (M)	
0 dias	3,38
30 dias	3,36
Teste F	
F	0,52 ^{ns}
M	0,96 ^{ns}
F × M	0,71 ^{ns}
Média	3,37
C.V (%)	29,32

Fonte: Autoria própria (2025)

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo (p>0,05), * = significativo (p<0,05) e ** = significativo (p<0,01), respectivamente, pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Resultados semelhantes foram encontrados por Trogello *et al.* (2013), que não observaram diferenças significativas na profundidade de semeadura na cultura do milho em função de diferentes manejos na palhada de aveia preta (rolagem, triturado, gradeada e dessecado). Em contrapartida, Modolo *et al.* (2020) relataram que a dessecação da aveia preta com maior antecedência — realizada aos 45, 30, 15 e 0 dias antes da semeadura — proporcionou aumento na profundidade de deposição das sementes, atribuído à maior decomposição da palhada, o que favoreceu a ação mecânica da semeadora.

4.3 Índice de velocidade de emergência

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) é uma variável importante para avaliar a rapidez com que as plântulas emergem após a semeadura. No presente estudo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que a velocidade de emergência não foi afetada de forma estatisticamente significativa pelos diferentes manejos de dessecação e pelas formas de semeadura do azevém (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios do índice de velocidade de emergência de plântulas de soja (IVE) em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha

Formas de Semeadura (S)	IVE
Plantio no sulco, com adubo	14,53
Plantio no sulco, sem adubo	14,26
Plantio a lanço, com adubo	14,15
Manejo de Dessecação (M)	
0 dias	13,68
30 dias	14,94
Teste F	
F	0,94 ^{ns}
M	0,20 ^{ns}
F × M	0,06 ^{ns}
Média	14,31
C.V (%)	16,23

Fonte: Autoria própria (2025)

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo ($p > 0,05$), * = significativo ($p < 0,05$) e ** = significativo ($p < 0,01$), respectivamente, pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

A ausência de diferença significativa para o IVE em função dos manejos de palhada corrobora os achados de Bortoluzzi e Eltz (2000), que também não observou efeito relevante da presença de palha de aveia preta sobre a velocidade de emergência da soja. Isso sugere que, nas condições deste estudo, a palhada não teve impacto expressivo na dinâmica de emergência da cultura. Contudo, Morais (2020) encontrou resultados diferentes, observando variações significativas no IVE entre diferentes manejos de palhada. Em seu trabalho, os tratamentos de rolagem e roçada na palhada de aveia preta proporcionaram valores mais altos de IVE, enquanto, que a dessecação química resultou em valores semelhantes aos obtidos com o manejo da palhada com azevém.

O Índice de Velocidade de Emergência é uma variável fisiológica relevante, pois valores mais elevados indicam uma emergência mais rápida das plântulas. Esse aspecto pode proporcionar vantagens competitivas para a soja, como uma maior interceptação da radiação solar, além de uma melhor absorção de água e nutrientes do solo (Carvalho; Oliveira; Caldeira, 2014).

4.4 Estande inicial de plantas

O estande inicial da soja não apresentou diferenças significativas entre as formas de semeadura, porém houve diferença significativa entre os manejos de dessecação do azevém nos tratamentos 0 e 30 dias (Tabela 5). Esse resultado pode ser explicado pelos demais dados obtidos nas avaliações do estudo, os quais indicaram que os fatores que influenciam o estande inicial, como a profundidade de semeadura e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE).

Tabela 5 – Valores médios de estande em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha

Formas de Semeadura (S)	Estande (plantas ha⁻¹)
Plantio no sulco, com adubo	238332,9
Plantio no sulco, sem adubo	218055,2
Plantio a lanço, com adubo	233055,0
Manejo de dessecação (M)	
30 dias	242962,6 a
0 dias	216666,2 b
Teste F	
F	0,15 ^{ns}
M	0,01 ^{**}
F × M	0,83 ^{ns}
Média	229814,37
C.V (%)	8,8

Fonte: Autoria própria (2025)

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo (p>0,05), * = significativo (p<0,05) e ** = significativo (p<0,01), respectivamente, pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Embora, não tenha sido observada diferença estatística no estande de plantas entre as formas de semeaduras do azevém, obteve-se diferença no fator das épocas de dessecação avaliadas, observa-se que a dessecação da cobertura vegetal, realizada 30 dias antes da semeadura da soja proporcionou um estande médio 10,82% superior em relação à dessecação efetuada no momento da semeadura. Essa diferença pode ser atribuída às adversidades operacionais verificadas durante o manejo, como a deposição superficial de sementes, sulcos de semeadura aberto e a ocorrência de envelopamento das sementes pela palhada residual.

Esse acúmulo de material vegetal no sulco compromete a qualidade do contato solo semente, condição essencial para uma germinação eficiente e emergência uniforme das plântulas, resultando em menor densidade populacional inicial. Ressalta-se, contudo, que tais observações de campo não foram objeto de avaliação quantitativa específica, impossibilitando a validação estatística desses efeitos.

Cól (2017), em trabalho conduzido com quatro épocas de dessecação da aveia preta (0, 15, 30 e 45 dias) antes da semeadura da cultura de milho e dois tipos de mecanismos sulcadores em semeadora-adubadora para plantio direto (disco duplo e haste sulcadora)

durante a semeadura, observaram o envelopamento das sementes, provocado pela baixa eficiência do mecanismo de corte da palhada. Essa falha resulta na deposição de resíduos vegetais dentro do sulco de semeadura, prejudicando o contato adequado entre a semente e o solo. Como consequência, ocorreram perdas na germinação e redução na uniformidade do estande inicial da cultura.

Para o estande inicial, os valores encontrados são similares aos achados de Oliveira (2014), que avaliou o estande inicial de milho sob diferentes manejos de palha de azevém (30, 15 e 0 dias). Embora seja de culturas diferentes, observou que, a presença de palhada reduziu o estande, isso ocorre devido a fatores como o grande volume de raízes do azevém, que dificulta a ação do mecanismo de corte da semeadora e o fechamento adequado dos sulcos. Como resultado, as sementes podem não entrar em contato com o solo, comprometendo a germinação.

No entanto, o experimento realizado neste estudo indicou que, apesar das variações no manejo da palha, o IVE e a profundidade de semeadura estavam adequados para a soja, garantindo o bom desenvolvimento inicial das plantas.

4.5 Uniformidade de distribuição de plantas

Nenhum dos parâmetros de distribuição de plantas apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6). Na média dos tratamentos, foram observados 55,96% de espaçamentos normais, 16,71% de espaçamentos duplos e 27,31% de espaçamentos falhos, sendo o desempenho da semeadora classificado como regular (50 a 75%), conforme a classificação proposta por Tourino e Klingensteiner (1983).

Tabela 6 – Valores médios da uniformidade de distribuição de plantas em função das formas de semeadura de azevém e da época de manejo da palha

Formas de Semeadura (S)	Duplo	Normal	Falho	X_{médio}
Plantio no sulco, com adubo	15,25	57,56	27,18	9,29
Plantio no sulco, sem adubo	16,45	54,72	27,13	9,27
Plantio a lanço, com adubo	18,43	53,93	27,62	9,24
Manejo de dessecação (M)				
0 dias	18,54	54,82	26,82	9,14
30 dias	14,88	55,98	29,08	9,34
Teste F				
F	0,35 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,98 ^{ns}
M	0,05 ^{ns}	0,38 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,46 ^{ns}
F × M	0,85 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,97 ^{ns}	0,98 ^{ns}
Média	16,71	55,96	27,31	9,26
C.V (%)	26,02	11,15	16,73	8,19

Fonte: Autoria própria (2025)

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} = não significativo ($p > 0,05$), * = significativo ($p < 0,05$) e ** = significativo ($p < 0,01$), respectivamente, pelo teste F. C.V.: coeficiente de variação.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos avaliados. No entanto, conforme relatado na avaliação do estande, verificou-se que o espaçamento médio entre plantas (9,26 cm) foi superior ao valor desejado (7,93 cm), o que pode estar relacionado à presença de sementes descobertas, sulco de plantio aberto e envelopamento de sementes. Esses problemas influenciaram diretamente a redução do estande, refletindo na menor uniformidade de distribuição de plantas.

Segundo, Martin *et al.* (2022) é difícil garantir uma distribuição totalmente uniforme de plantas, pois fatores como a velocidade de semeadura, irregularidades do solo e acúmulo de palhada afetam a deposição das sementes. Velocidades mais elevadas aumentam a ocorrência de falhas e espaçamentos duplos, enquanto variações na profundidade de semeadura comprometem a emergência, especialmente quando as sementes são depositadas em profundidades excessivas. Esses fatores se correlacionam com as interações observadas no experimento, especialmente no que se refere ao acúmulo de palhada.

Embora tenha ocorrido uma distribuição irregular de plantas, a cultura da soja apresenta alta capacidade de compensação de produtividade. Essa compensação ocorre por meio da emissão de maior número de ramos laterais por planta, do incremento no número de vagens formadas nesses ramos e do acúmulo de biomassa no período inicial de enchimento de grãos. Além disso, há compensação pelo aumento do número total de vagens e de grãos por planta, o que permite que, mesmo diante de irregularidades no estande, o potencial produtivo da lavoura seja, ao menos parcialmente, mantido (Martin *et al.*, 2022).

Apesar das variações observadas, os tratamentos aplicados não promoveram diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros operacionais da semeadora. Os valores médios foram homogêneos entre os tratamentos, indicando que as condições avaliadas não exigiram

ajustes nos sistemas mecânicos de semeadura, tampouco comprometeram sua eficiência operacional. No entanto, pode-se afirmar que o manejo realizado no dia da semeadura reduziu a eficiência na uniformidade da distribuição de plantas.

5 CONCLUSÕES

O manejo da palhada de azevém, independentemente da forma de semeadura ou época de dessecação, não afetou significativamente os parâmetros de plantabilidade da soja, exceto o estande de plantas. Observou-se que nenhum dos tratamentos causou variação estatística relevante em profundidade de semeadura, índice de velocidade de emergência, uniformidade de distribuição das plantas.

Contudo, práticas como a dessecação no dia da semeadura reduziram a eficiência operacional, favorecendo o acúmulo de palha nos sulcos e dificultando o contato solo-semente, o que pode comprometer o estande e a distribuição uniforme. Portanto, o manejo antecipado da cobertura é recomendado para minimizar interferências na semeadura e favorecer o bom estabelecimento da cultura da soja.

REFERÊNCIAS

- ABASTECIMENTO, C. N. de. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/25 – quarto levantamento**. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.
- AEN. **Com soja recorde, safra de grãos 2022/23 no Paraná pode chegar a 47,12 milhões de toneladas**. 2023. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-soja-recorde-safra-de-graos-202223-no-Parana-pode-chegar-4712-milhoes-de-toneladas#:~:text=Seconfirmada,aproduç~aosupera,comparaç~aocomoanopassado>. Acesso em: 06 nov. 2023.
- ATI. **Plano diretor participativo Pato Branco 2030**. 2020. Disponível em: <https://patobranco.pr.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/ATI-PATO-BRANCO-2020.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.
- BORTOLOTTI, T. C. **Plantabilidade de milho na resteva de azevem cobertura e pastejado no sistema integração lavoura-pecuária, dessecados em diferentes épocas**. 2014. 47 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) — Universidade estadual do rio grande do sul, Pato Branco, 2014. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/14033>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, FapUNIFESP (SciELO), v. 24, n. 2, p. 449–457, jun. 2000. ISSN 0100-0683. Acesso em: 10 abr. 2025.
- CARVALHO, E. R.; OLIVEIRA, J. A.; CALDEIRA, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e transgênica rr produzidas sob aplicação foliar de manganês. **Bragantia**, FapUNIFESP (SciELO), v. 73, n. 3, p. 219–228, ago. 2014. ISSN 0006-8705. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-4499.0096>. Acesso em: 11 dez. 2024.
- CASÃO, J. R.; ARAÚJO, A. G. d.; LLANILLO, R. F. **Sistema plantio direto no sul do Brasil: fatores que promoveram a evolução do sistema e desenvolvimento de máquinas agrícolas**. [S.l.], 2008. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/conservasolo/imagens/11.pdf>. Acesso em: 08 out. 2023.
- CONAB. **Companhia nacional de abastecimento**. Sumac, Gepin, 2023. v. 11. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 29 nov. 2023.
- CONCEIÇÃO, P.; CALEGARI, A.; HOJO, R. **Plantas de cobertura e rotação de culturas. "Sistema de produção: Soja Orgânica**. [s.n.], 2017. 244p. p. ISBN 9788586466595. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341610968_Plantas_de_cobertura_e_rotacao_de_culturas_Paulo_Cesar_Conceicao_Ademir_Calegari_Ronaldo_Hissayuki_Hojo_p_129-166_In_Livro_Sistema_de_producao_Soja_Organica_Organizacao_de_Sergio_Miguel_Mazaro_et_al_U. Acesso em: 16 nov. 2023.
- CORTEVA®. **95R40IPRO**. 2024. <https://www.pioneer.com/br/portfolio-de-produtos/soja/95R40IPRO.html>. Acesso em: 2025-05-06.

CÓL, A. C. M. D. **Qualidade de semeadura e produtividade do milho sob palhada de aveia preta dessecada em diferentes épocas e mecanismos sulcadores**. 2017. 55 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14112/1/PB_COAGR_2017_2_03.pdf. Acesso em: 25 abr. 2025.

DALL´AGNOL, A. **A embrapa soja no contexto do desenvolvimento da soja no brasil: histórico e contribuições**. 1ª. ed. Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1043614/a-embrapa-soja-no-contexto-do-desenvolvimento-da-soja-no-brasil-historico-e-contribuicoes>. Acesso em: 29 out. 2023.

EMATER-PR. **Evolução do sistema plantio direto no paraná**. 2014. Disponível em: https://febrapdp.org.br/download/EVOLUCAO_DO_SPD_NO_PARANA_2014.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

EMBRAPA. **Brasil lidera e é referência no desenvolvimento de tecnologias sustentáveis para produção de soja**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/81613580/brasil-e-referencia-no-desenvolvimento-de-tecnologias-sustentaveis-para-producao-de-soja#:~:text=OBrasilproduziumaisde,EstadosUnidosedaArgentina>. Acesso em: 06 nov. 2023.

FEBRAPDP. **Sistema plantio direto no Brasil**. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://febrapdp.org.br/download/14588evolucao-pd-no-bbasil-2021-jpg.jpg>. Acesso em: 08 out. 2023.

FONTANELI, R. S. *et al.* **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012., 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1010247/1/LV2012forrageirasparaintegracaoFontaneli.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2023.

FRANCETTO, T. R. *et al.* Características dimensionais e ponderais das semeadoras-adubadoras de precisão no brasil. **Tecno-Lógica**, APESC - Associação Pro-Ensino em Santa Cruz do Sul, v. 19, n. 1, p. 18, maio 2015. ISSN 1415-6229. Acesso em: 07 out. 2023.

IAPAR. **Atlas climático do estado do Paraná**. 2019. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>. Acesso em: 14 out. 2023.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. [s.n.], 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=72415>. Acesso em: 29 out. 2023.

KRENCHINSKI, F. H. *et al.* Agronomic performance of soybean grown in succession to winter cover crops. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, FapUNIFESP (SciELO), v. 53, n. 8, p. 909–917, ago. 2018. ISSN 0100-204X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2018000800005>. Acesso em: 10 mar. 2025.

KURACHI, S. A. H. *et al.* Avaliação tecnológica de semeadoras e/ou adubadoras: tratamento de dados de ensaios e regularidade de distribuição longitudinal de sementes. **Bragantia**, FapUNIFESP (SciELO), v. 48, n. 2, p. 249–262, 1989. ISSN 0006-8705. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051989000200011>. Acesso em: 12 dez. 2024.

LANZANOVA, M. E. *et al.* Influência de plantas de cobertura em atributos do solo e produtividade do trigo em sistema plantio direto. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, South Florida Publishing LLC, v. 21, n. 6, p. 4948–4967, jun. 2023. ISSN 1696-8352. Acesso em: 01 nov. 2023.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination—Aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. [S.l.]: Wiley, 1962. v. 2. 176–177 p. ISSN 1435-0653. Acesso em: 25 nov. 2023.

MARTIN, T. N. *et al.* **Tecnologias aplicadas para o manejo Rentável e eficiente da cultura da soja**. GR, 2022. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Christian-Bredemeier/publication/363541613_Aplicacoes_da_agricultura_de_precisao_na_cultura_da_soja/links/632883a70a7085215007529b/Aplicacoes-da-agricultura-de-precisao-na-cultura-da-soja.pdf. Acesso em: 20 nov. 2023.

MODOLO, A. J. *et al.* Plantabilidade e produtividade de milho sob palhada de aveia preta dessecada em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 18, n. 3, p. 340–349, jan. 2020. ISSN 1676-689X. Disponível em: <https://rbms.abms.org.br/index.php/ojs/article/view/1082>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MORAES, P. V. D. d. *et al.* Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e desempenho produtivo da cultura do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Universidade Estadual de Londrina, v. 34, n. 2, p. 497–508, maio 2013. ISSN 1679-0359. Acesso em: 04 nov. 2023.

MORAIS, V. A. S. **Plantabilidade e produtividade de milho em função de formas de manejo de palha**. 2020. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27212>. Acesso em: 18 fev. 2025.

MOTTER, P.; ALMEIDA, H. G. d. **Plantio direto: A tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira**. Parque Itaipu, 2015. Disponível em: https://plantiodireto.org.br/uploads/download/publicacoes/LIVRO_PLANTIO_DIRETO_WEB.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

OLIVEIRA, A. B. d. *et al.* **Soja: o produtor pergunta, a embrapa responde**. [s.n.], 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208388/1/500-PERGUNTAS-Soja-ed-01-2019.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2023.

OLIVEIRA, J. *et al.* Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta Daninha**, FapUNIFESP (SciELO), v. 24, n. 4, p. 721–732, dez. 2006. ISSN 0100-8358. Acesso em: 11 out. 2023.

OLIVEIRA, R. A. G. d. **Épocas de dessecação de azevém e azevém mais ervilhaca, pastejados ou como planta de cobertura do solo, no desempenho do milho**. 2014. 176 f. Monografia (Dissertação de mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1117>. Acesso em: 25 abr. 2025.

PACHECO, L. P. *et al.* Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, FapUNIFESP (SciELO), v. 43, n. 7, p. 815–823, jul. 2008. ISSN 0100-204X. Acesso em: 16 nov. 2023.

PASSOS, A. M. A. *et al.* **Agricultura de baixo carbono: Tecnologias e estratégias de implantação**. [s.n.], 2018. v. 3. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101765/1/Sistemaplantio.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2025.

RHODEN, A. C. *et al.* Análise das tendências de oferta e demanda para o grão, farelo e Óleo de soja no Brasil e nos principais mercados globais. **Open Journal Systems**, 2020. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/9139>. Acesso em: 07 nov. 2023.

RICCE, W. d. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, SciELO Brasil, v. 46, p. 1220–1225, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vYGCyCNhzYNCGgkj44bxLPd/?lang=pt>. Acesso em: 14 set. 2023.

RStudio Team. **Integrated Development for R**. 2020. Disponível em: <http://www.rstudio.com>. Acesso em: 12 abr. 2020.

SILVA, R. B. D. Desempenho de semeadoras no plantio de soja no município de Santa Izabel do Oeste: Paraná. *In: .* [s.n.], 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/14055>. Acesso em: 06 nov. 2023.

SILVEIRA, A. C. d. **Desempenho da cultura da soja semeada sob diferentes resíduos vegetais**. 2021. 37 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) — Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Cachoeira do Sul, 2021. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/1767>. Acesso em: 20 abr. 2025.

SIQUEIRA, R. Milho: semeadoras -adubadoras para sistema plantio direto com qualidade. *In: ____*. Londrina: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Molin/leb432/Semeadoras/semeadora-adubadoraparasistemadepantiodiretocomqualidade>. Acesso em: 18 nov. 2023.

TELLES, T. S. *et al.* Soil governance as a requirement for agricultural land conservation: a historical overview. **Revista Ciência Agrônômica**, GN1 Sistemas e Publicações Ltd., v. 54, 2022. ISSN 1806-6690. Acesso em: 17 set. 2023.

TOURINO, M.; KLINGENSTEINER, P. Ensaio e avaliação de semeadoras-adubadoras. *In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola*. [S.l.: s.n.], 1983. v. 13, p. 103–116.

TROGELLO, E. *et al.* Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, FapUNIFESP (SciELO), v. 72, n. 1, p. 101–109, abr. 2013. ISSN 0006-8705. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/7MJxFM5hszmq9whhNZbxnyf/?lang=pt>. Acesso em: 07 fev. 2025.

USDA. **Soybean 2022 World Production: 372,238 (1000 MT)**. 2023. Disponível em: https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=2222000&sel_year=2022&rankby=Production. Acesso em: 06 nov. 2023.