

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANDREI ZEFERINO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS, DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
CULTURAS ANTECESSORAS**

DOIS VIZINHOS

2025

ANDREI ZEFERINO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
CULTURAS ANTECESSORAS**

Performance of bean genotypes according to with different antecessory crops

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Orientador: Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues

DOIS VIZINHOS

2025



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

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

ANDREI ZEFERINO

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES
CULTURAS ANTECESSORAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR)

Data de aprovação: 09/06/2025

Lucas da Silva Domingues - Doutorado Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR),
Campus Dois Vizinhos

Paulo Fernando Adami - Doutorado Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus
Dois Vizinhos

Laércio Ricardo Sartor - Doutorado Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus
Dois Vizinhos

**DOIS VIZINHOS
2025**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer à minha família pelo apoio ao longo dos anos, com suas palavras de encorajamento, paciência e amor foram fundamentais.

Gostaria de estender meus agradecimentos aos meus professores e ao meu orientador Lucas da Silva Domingues, cuja orientação e conhecimento durante todo o processo de pesquisa. Suas contribuições moldaram meu pensamento e aprofundaram meu entendimento sobre o assunto.

Também quero agradecer aos meus amigos e colegas que compartilharam experiências e conhecimentos comigo ao longo desta jornada. Suas discussões, colaborações e apoio mútuo foram essenciais para o nosso crescimento acadêmico.

Por fim, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos os participantes da pesquisa e todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para este trabalho. Suas valiosas participações foram fundamentais para a conclusão do experimento.

Este TCC representa não apenas meu esforço, mas também o resultado de uma comunidade de apoio incrível. Obrigado a todos por fazerem parte dessa jornada e por tornarem este projeto uma realidade.

Com gratidão, Andrei Zeferino

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados” - Mahatma Gandh

RESUMO

A escolha adequada da cultura antecessora pode impactar diretamente a produtividade e a qualidade do solo para o cultivo do feijão. Considerando a importância da sucessão de culturas para sistemas agrícolas sustentáveis, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho de cultivares de feijão em sucessão ao cultivo do milho, soja e pousio. O experimento foi conduzido na safra 2023/2024 na UTFPR-DV, em Dois Vizinhos (PR), utilizando delineamento de parcelas subdivididas em esquema fatorial 3×3 , com quatro repetições. Foram avaliadas as variáveis altura da primeira e última vagem, número de vagens por planta, número de grãos por planta, peso da parcela e produtividade final. As análises de solo incluíram teores de matéria orgânica, pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e saturação por bases. Os dados foram submetidos à análise de variância bifatorial, utilizando o software Rbio. Os resultados indicaram que a cultura antecessora influenciou significativamente a altura das vagens e o peso da parcela, sendo o milho responsável por maiores alturas e o pousio associado às melhores condições químicas do solo e à maior produtividade (1.038kg/ha). Entre as cultivares, Maronze e IPR Urutau apresentaram superioridade produtiva em comparação à IAC Polaco, destacando-se no número de vagens e grãos por planta. A análise de solo da safra 2023/2024 onde foi realizada depois 1 dia depois da colheita das culturas da primeira safra revelou maior teor de matéria orgânica e nutrientes nas áreas de pousio, enquanto áreas anteriormente cultivadas com milho apresentaram para esta safra maiores necessidades de correção nutricional. Conclui-se que o pousio retirou menos nutrientes do solo ocasionando em uma produtividade mais alta, porém implica em perdas econômicas pela ausência de safra. Já a sucessão com milho apresentou bom desempenho agrônomo, como altura de primeira vagem e altura de última vagem, além de não possuir diferença estatística em número de vagens por planta, número de grãos por planta, e peso da parcela, sendo recomendada com a adoção de práticas de manejo adequadas, como adubação corretiva e utilização de plantas de cobertura.

Palavras-chave: Sucessão de culturas; *Phaseolus vulgaris*; Fertilidade do solo; Produtividade agrícola.

ABSTRACT

The appropriate choice of the preceding crop can directly impact the productivity and soil quality for bean cultivation. Considering the importance of crop succession for sustainable agricultural systems, this study was conducted with the objective of evaluating the performance of bean cultivars following corn, soybean, and fallow as predecessor crops. The experiment was carried out during the 2023/2024 season at UTFPR-DV, in Dois Vizinhos (PR), using a split-plot design in a 3 × 3 factorial scheme with four replications. The evaluated variables included height of the first and last pod, number of pods per plant, number of grains per plant, plot weight, and final yield. Soil analyses included organic matter content, pH, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, and base saturation. Data were subjected to two-way analysis of variance using the Rbio software. The results indicated that the predecessor crop significantly influenced pod height and plot weight, with corn promoting greater pod height and fallow being associated with better soil chemical conditions and higher productivity (1,038 kg/ha). Among the cultivars, Maronze and IPR Urutau showed superior productivity compared to IAC Polaco, standing out in the number of pods and grains per plant. The soil analysis for the 2023/2024 season, conducted one day after the harvest of the first-season crops, revealed higher levels of organic matter and nutrients in the fallow areas, while areas previously cultivated with corn showed greater need for nutrient correction in this season. It is concluded that fallow depleted fewer nutrients from the soil, resulting in higher productivity, although it implies economic losses due to the absence of a first-season crop. On the other hand, succession with corn showed good agronomic performance, such as height of the first and last pod, and no significant differences in the number of pods per plant, number of grains per plant, and plot weight, being recommended when combined with appropriate management practices, such as corrective fertilization and the use of cover crops.

Keywords: Crop succession; *Phaseolus vulgaris*; Soil fertility; Agricultural productivity.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivos gerais	15
2.2	Objetivos específicos	15
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	Cultura do feijão.....	16
3.2	Sistema de plantio direto	17
3.3	Culturas antecessoras.....	18
3.4	Cobertura de solo.....	18
4	MATERIAIS E METODOS.....	20
4.1	Localização e características do local	20
4.2	Delineamento experimental, tratamento e croqui	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	Altura da Primeira Vagem	22
5.2	Altura da Última Vagem.....	23
5.3	Número de Vagens por Planta.....	24
5.4	Número de Grãos por Planta	25
5.5	Produtividade	27
5.6	Análise de solo.....	29
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O feijão é um alimento consumido mundialmente, sendo fonte de carboidratos e nutrientes como proteínas, vitaminas, sais minerais e fibras, deixando assim sua alimentação mais saudável. Como menciona Barbosa (2007) o feijão é um alimento consumido de inúmeras formas na culinária.

Na safra 2023/2024, o Brasil registrou uma produção de aproximadamente 3,25 milhões de toneladas de feijão, mesmo com uma redução de 5% na área cultivada, que totalizou 2,465 milhões de hectares. A produtividade média nacional foi de 1.176 kg/ha (Agrosustentar, 2024).

Na região Sudoeste do Paraná, observou-se um crescimento expressivo na área cultivada de feijão na primeira safra, que passou de 10,2 mil hectares para 32,9 mil hectares, demonstrando uma intensificação significativa da atividade agrícola local (Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná ([SEAB], 2024).

No Brasil, o feijão está presente na mesa de grande parte dos brasileiros sendo um alimento que na história transcende barreiras regionais, econômicas e sociais, sendo uma commodities cultivada em grande parte do Brasil, tendo a opção de ser plantado em pivô central, necessitando de um alto cuidado, sendo assim precisando de um bom manejo cultural, com solos férteis, não compactados, tendo atenção no MIP e MIPD.

Visto que a matéria orgânica deixada pela cultura presente é de suma importância a cultura sucessora, quando se plantasse uma cultura, ela deixará resíduos como a palhada, afetara a produtividade da próxima cultura e o meio ambiente, retirando nutrientes ou até mesmo deixando imprópria para o cultivo, como Rodrigues (2009) cita sendo o manejo adotado podendo minimizar ou ampliar o impacto ambiental em relação à erosão do solo. Tal erosão gera um custo de impacto que é fornecido valor dos nutrientes contidos no solo que foi perdido, ou onde a área torna-se inapta para a agricultura.

O plantio direto sobre palhada é uma prática de manejo que tem demonstrado eficiência no controle da erosão, via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, e propicia, também, o aumento da disponibilidade de nutrientes (Alvarenga, 1996).

Embora seja uma leguminosa, a fixação biológica de N no feijão (FBN) não supre totalmente a necessidade da cultura, necessitando de complementação mineral para a obtenção de elevadas produtividades (SOARES *et al.*, 2016), sendo assim necessitando de uma adubação de adubos com N em sua composição ou com uma palhada antecessora que possa deixar resíduos de adubação nitrogenada.

Uma técnica de manejo que se usada de maneira correta que proporciona muitos benéficos ao solo é a rotação de cultura que em leguminosas como feijão e soja tem a capacidade de fixar nutrientes como o nitrogênio e na questão das gramíneas como milho contribuem para o incremento da matéria orgânica do solo, deixando uma maior quantidade de matéria seca para próxima cultura (MONTEIRO, 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar os impactos das culturas antecessoras utilizadas no cultivo da primeira safra verão no desempenho agrônômico de diferentes genótipos de feijão em cultivo de segunda safra verão.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar os impactos das culturas no feijão safrinha, como altura de inserção de vagens, quantidade de vagens por planta, grãos por vagens, peso de grão e produtividade.

Avaliar as diferenças na composição química do solo nos diferentes cultivos antecessores.

Avaliar os componentes de rendimento de diferentes genótipos de feijão cultivados sobre diferentes culturas antecessoras.

Analisar o potencial produtivo de diferentes variedades de feijão quando submetidas a diferentes culturas antecessoras.

Quantificar se a cultura antecessora interfere no crescimento e desenvolvimento de diferentes genótipos de feijão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura do feijão

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa, presente na dieta alimentar de mais de 400 milhões de pessoas no mundo, sendo o Brasil responsável por 13% da produção mundial (FAO, 2019). O feijão é um alimento típico da população brasileira juntamente com o arroz em pelo menos uma das refeições diárias, sendo fontes de proteína, ferro, fibra e minerais (OLIVEIRA et al., 2017).

Os aspectos nutricionais e fisiológicos, o manejo adequado da cultura e a escolha da época ideal de colheita são determinantes para a qualidade e o rendimento do grão, uma vez que a colheita tardia pode acarretar perdas por debulha natural ou deterioração das sementes (PEREIRA et al., 2014). Dessa forma, compreender o ciclo fenológico e as exigências da cultura em diferentes ambientes agrícolas é fundamental para otimizar a produtividade e garantir a qualidade do produto final (SANTOS; GARCIA, 2019).

Nos últimos anos, a cultura do feijão tem constituído em uma alternativa econômica importante para cultivos de verão e uma opção valiosa para a rotação de culturas dentro dos sistemas de produção, sendo importante para um bom desenvolvimento para cultura posterior (CANALE et al., 2020).

A doença mofo branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, é considerada como uma das doenças mais complicadas e difíceis de serem manejadas, por conta dos escleródios, que podem ficar tanto no solo como vir em sementes contaminadas (SAFRAS, 2021). Alguns resultados para diminuir a presença de pragas e doenças é sementes livres do patógeno, emprego de cultivares resistentes e rotação de culturas (SARTORATO et al., 1996).

A cultura é de interesse por parte dos agricultores, pois seu ciclo é curto, cerca de 90 dias entre o plantio e a colheita, tendo uma boa aceitação de venda no mercado e o chegam a ter até três safras por ano no estado do Paraná (TERRA, 2020). No Brasil a espaço para mais tecnologias envolvendo o feijoeiro, pois muitos agricultores salvam as sementes, não se importando com as novas tecnologias, pois estavam asseguradas com o PRONAF, porém agora com as mudanças que ocorreram em seu sistema terão que ir buscar meios para melhorar sua produtividade, como, cultivares mais produtivos, estratégias relativas à redução de custos de produção (GONZAGA, 2014; NAKAO, 2015).

O cultivo do feijão de 3ª safra, deve ter atenção especial por se tratar de um cultivo com alto custo de produção, tendo em vista os cuidados com a análise do solo, observando a parte química, física e biológica, fazendo uma correção do solo com adubação correta e com o uso de sementes de qualidade (“Cuidados com cultivo da safrinha do feijão”, 2021). Dos nutrientes exigidos pelo feijoeiro, os principais são nitrogênio, fósforo e potássio (OLIVEIRA, 2022).

3.2 Sistema de plantio direto

Na década de 70, começou a ser implantada as lavouras com o sistema plantio direto (SPD), apresentando assim maiores potenciais produtivos da agricultura brasileira (PISKE, 2016). Sendo um caminho sem volta na agricultura, assim como os manejos mais sustentáveis tanto para o ambiente quanto para o agronegócio (SACHETTI, 2020). Quando o SPD foi implantado no Brasil, foi permitido o sulcamento apenas na linha de plantio, porque não havia meios de cortar a palhada devido seu volume adensado na superfície do solo (ADAMS, 2016).

A adoção deste sistema causa um equilíbrio no ecossistema da lavoura se bem adotado, possuindo três princípios básicos, o não revolvimento do solo, o uso de culturas de cobertura, proporcionando a formação de palhada, podendo ser tanto da cultura antecessora como de planta de cobertura e a rotação de culturas (PACHECO et al. 2021). Com a aumento da matéria orgânica do solo ela passa a ser fonte de nutriente para os microrganismos no solo (ALVEZ, 2017). A melhoria do sistema de plantio direto é proveniente de um bom manejo vindo dos agricultores, uma linha de ensino que vem dos técnicos agrícolas até o ensino superior e participação das instituições privadas (FREITAS, 2003).

Com o uso do (SPD) o solo tende a perder menos nutrientes por erosão, assim não ficando exposto a chuvas, tendendo assim a diminuir os impactos das partículas no solo, assim tende a ocorrer uma maior infiltração, pois a palhada tende a manter a água mais tempo próximo ao solo, deixando o local mais úmido e facilitando a infiltração nos poros (PAVAN, SANTOS, 2012)

O (SPD) é uma técnica com intuito de reduzir os impactos negativos que o plantio convencional gera no solo. A palhada que a planta de cobertura deixa, ou os resíduos que a cultura antecessora deixa são elementos propícios para um bom desenvolvimento de microrganismos, proporcionando um sistema mais produtivo para cultura posterior, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do

solo (FREITAS, 2005). O menor revolvimento do solo gera a diminuição do uso de maquinários que corresponde a economia e assim diminuindo os poluentes, sendo mais benéficos ao meio ambiente (RODRIGUES, 2021).

Atualmente o plantio direto tende a se difundir cada vez mais, sendo uma prática consolidada, tendo cada vez mais técnicos e agrônomos qualificados para proporcionar uma assistência técnica adequada para os produtores, podendo se adaptar a diversas condições, climas, solos e a espécies cultivadas (SANTANA, TESTON, 2022)

3.3 Culturas antecessoras

A escolha de culturas antecessoras tem um impacto direto na produtividade e na saúde do feijão. De acordo com Carvalhal et al. (2009), leguminosas como *Crotalaria* são amplamente utilizadas devido à sua capacidade de fixar nitrogênio, o que resulta em solos mais férteis e melhores condições para o cultivo subsequente de feijão. Silva et al. (2012) destacam que a rotação com milho, por exemplo, pode contribuir para o controle de doenças de solo, como *Fusarium* e *Rhizoctonia*, que afetam o feijão. No entanto, culturas antecessoras como a soja, que compartilham alguns patógenos com o feijão, devem ser manejadas com cuidado para evitar a propagação de doenças como o Mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), conforme citado por Farias et al. (2013). A utilização estratégica dessas culturas, portanto, é essencial para maximizar os benefícios agrônômicos e minimizar os riscos fitossanitários na produção de feijão.

3.4 Cobertura de solo

Na prática de adubação verde, é possível recuperar a fertilidade do solo aumentando o teor de matéria orgânica, na formação e estabilização de agregados, melhora a filtração de água e aeração do solo diminuindo assim a amplitude de variação térmica, controle de nematoides e no caso das leguminosas, incorporação ao solo nitrogênio, através da fixação biológica (AMBROSANO et al. 2004). O sistema fornece lentamente os nutrientes resultantes da decomposição do material orgânico, favorecendo a cultura sucessora (MANFRE et al., 2019).

A agricultura atualmente está muito dependendo do uso de agroquímicos, modificando assim o ecossistema causando um desequilíbrio biológico no meio

ambiente, principalmente na monocultura, o que é consequência do manejo inadequado do solo, de pragas, doenças e plantas daninhas, assim com o uso de cobertura e um sistema de plantio direto adequado, a biodiversidade começa a ser reconstituída, diminuindo as aplicações como herbicidas e proporcionando um ambiente mais adequado para biológicos (KATNA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2018).

Os resíduos da cobertura vegetal, em especial das leguminosas tem efeitos positivos na produtividade do feijoeiro, sendo assim fundamental a escolha da cultura antecessora (NOGUEIRA et al. 2006). A adubação verde reduz as aplicações de defensivos agrícolas e adubos, além de favorecer a retenção de água no solo (BRAGA et al., 2010; DANTAS et al., 2011).

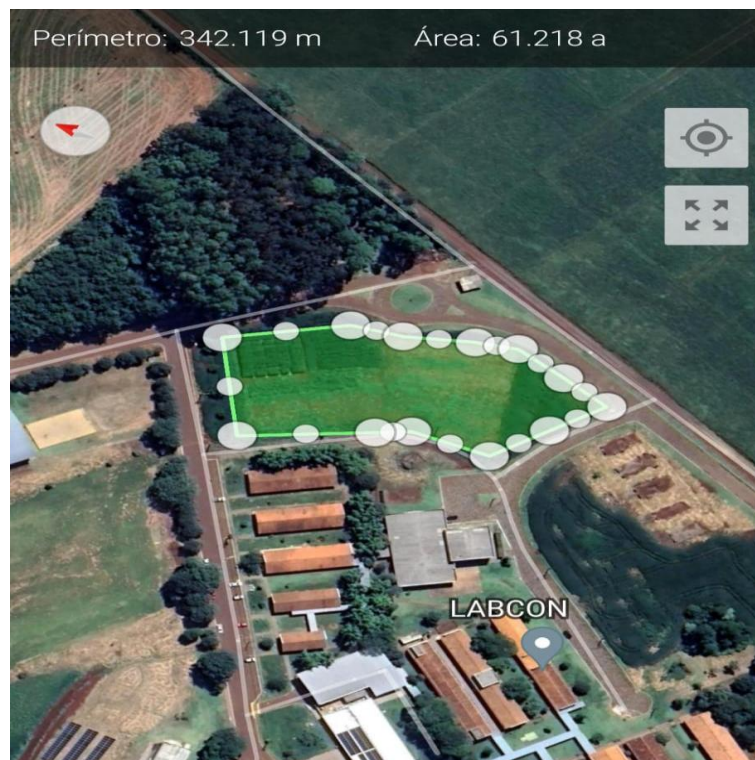
A palhada ao ser degradada torna-se matéria orgânica no solo, tornando o solo mais poroso e com maior retenção de água, beneficiando a infiltração (SANTOS; PEREIRA 2013)

4 MATERIAIS E METODOS

4.1 Localização e características do local

O Trabalho foi conduzido no Campo Experimental do curso de Agronomia da UTFPR-DV em uma área de 61,2 m² em Dois Vizinhos, no sudoeste do Paraná, na safra 2023/2024, durante a safra e safrinha. Sua altitude é de 520 m, com latitude de 25°, 42', 52" S e longitude de 53°, 03',94" W.

Figura 1 Área experimental onde foi realizado o experimento.



Fonte: Fields Area Measure Pro (2023)

Em Dois Vizinhos tem-se o clima do tipo Cfa, sendo subtropical úmido, segunda a classificação de Köppen. O solo é classificado como Latossolo Vermelho, de textura argilosa, contendo boas características de fertilidade (EMBRAPA, 2006).

4.2 Delineamento experimental, tratamento e croqui

O delineamento experimental foi o de em blocos casualizados com 4 repetições em esquema bifatorial, com 3 x 3 com 9 tratamentos, sendo o fator A

cultura antecessora: soja, milho e pousio e o fator B: 3 diferentes cultivares de feijão sendo eles: IAC Polaco, IPR Urutau e Maronse, conforme abaixo:

Tabela 1 Croqui dos tratamentos e as épocas das culturas na área

Tratamentos	Plantio safra	Plantio safrinha
A 1	Soja	IAC Polaco
A 2		IPR Urutau
A 3		Maronse
A 4	Milho	IAC Polaco
A 5		IPR Urutau
A 6		Maronse
A 7	Pousio	IAC Polaco
A 8		IPR Urutau
A 9		Maronse

Fonte: Autor (2023)

Os tratamentos foram plantados com uso de uma semeadoura, totalizando 8 linhas cada parcela da safra, a adubação de N P K foi de 330 Kg/ha de 10, 15, 15 no feijão segunda safra verão, onde foi na linha de plantio e a lanço posteriormente 20 kg/há de N, teve um espaçamento de 14,8 sementes por metro, em seguida foi realizados todos os manejos recomendados para as culturas, as pulverizações de inseticidas e o controle com daninhas foi de forma manual, a colheita foi com a colheitadeira.

Antes do plantio do feijão foram coletadas amostras de solo em 20 cm de profundidade em 4 amostras para cada parcela, para a determinação do percentual de matéria orgânica e das características químicas do solo. Durante o cultivo de feijão foram analisados os componentes de rendimento, como altura de inserção de vagens, quantidade de vagens por planta, grãos por vagens, peso de grão e produtividade.

Os dados analisados foram tabulados em planilha eletrônica e posteriormente analisados através de análise de variância ($p > 0,05$) e teste de comparação de médias de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas com o software Rbio (BHERING, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

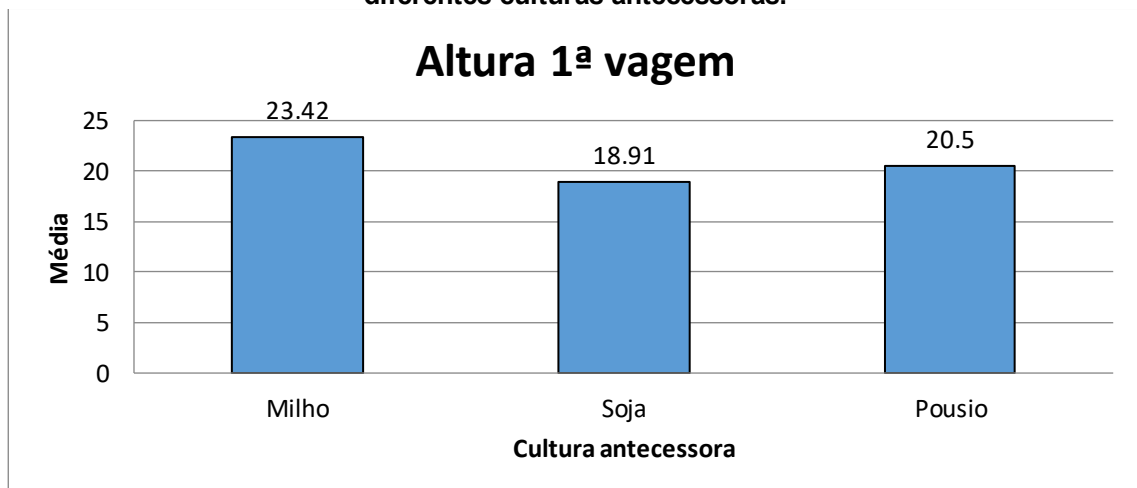
5.1 Altura da Primeira Vagem

A altura da primeira vagem foi significativamente influenciada pela cultura antecessora. O milho como antecessora apresentou a maior média (23,42 cm), seguido pelo pousio (20,5 cm) e por fim, pela soja (18,91 cm). Por outro lado, não houve efeito significativo da cultivar nem interação entre os fatores.

A altura da inserção da primeira vagem é um parâmetro agrônômico relevante, principalmente no contexto da colheita mecanizada. Alturas muito baixas comprometem a eficiência da colhedora e favorecem perdas de grãos (SEDIYAMA et al., 1985). Segundo Queiroz et al. (1981), alturas inferiores a 13 cm podem resultar em perdas superiores a 20% durante a colheita.

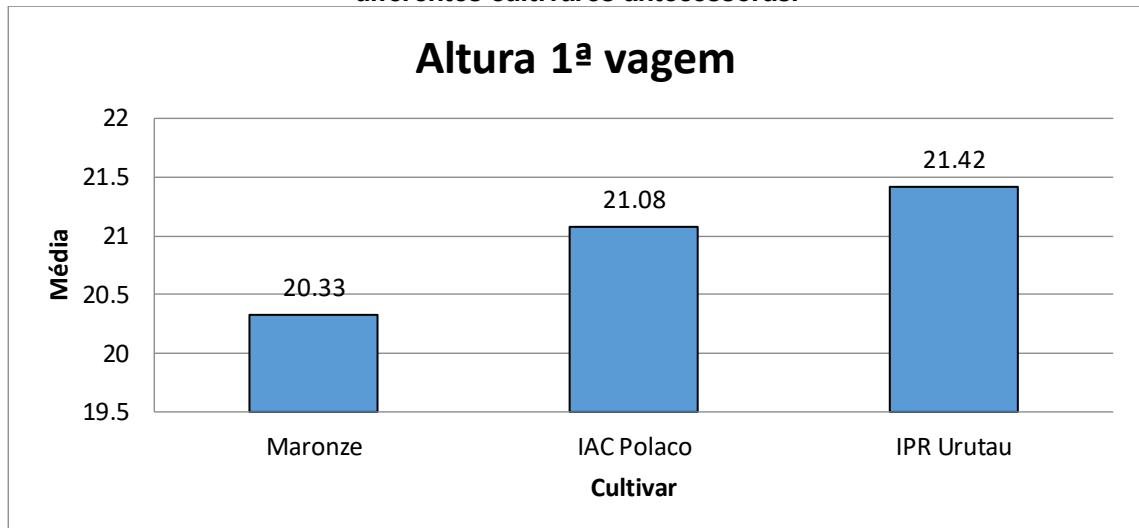
De acordo com Bruel et al. (2021), a densidade de plantas e o espaçamento entre linhas também impactam diretamente a altura da primeira vagem. Contudo, uma vez que as condições experimentais controlaram essas variáveis, o efeito observado pode ser atribuído diretamente à influência da rotação de culturas.

Figura 1: Média de altura da primeira vagem (cm) de plantas de feijão cultivadas nas diferentes culturas antecessoras.



Fonte: Autor (2025)

Figura 2: Média de altura da primeira vagem (cm) de plantas de feijão cultivadas em diferentes cultivares antecessoras.



Fonte: Autor (2025)

5.2 Altura da Última Vagem

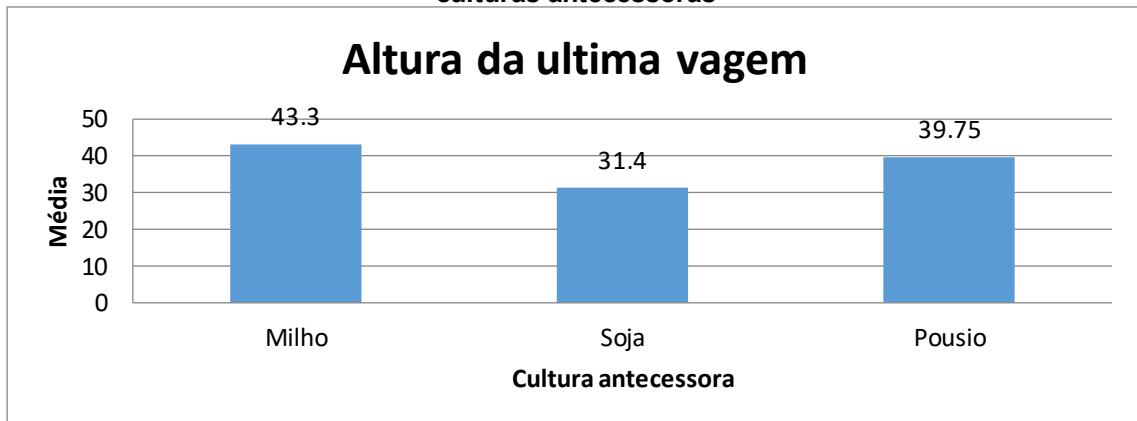
A altura da última vagem apresentou diferença tanto para a cultura anterior quanto para a cultivar, sem apresentar interação significativa. O milho favoreceu maior altura (43,3 cm), seguido por pousio (39,75 cm) e soja (31,4 cm). Entre as cultivares, Maronze (40 cm) e IPR Urutau (39,75 cm) destacaram-se positivamente em relação à IAC Polaco (34,75 cm).

A altura da última vagem reflete o porte da planta e está associada ao índice de área foliar e à interceptação de luz, importantes para o enchimento de grãos (HEIFFIG et al., 2006). Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira et al. (2014), que apontaram a influência positiva de cultivares de porte indeterminado sobre essa variável. É importante notar que cultivares com maior porte tendem a ter maiores alturas de inserção de vagens superiores, o que pode se traduzir em maior volume de matéria seca e potencial fotossintético.

A contribuição da cultura antecessora também se justifica pelo acúmulo de nutrientes e pela estruturação do solo. Brandt et al. (2007) relatam que o milho, por deixar maior volume de palhada e promover melhor infiltração de água, beneficia o crescimento inicial da cultura posterior, refletindo em plantas mais vigorosas e maiores.

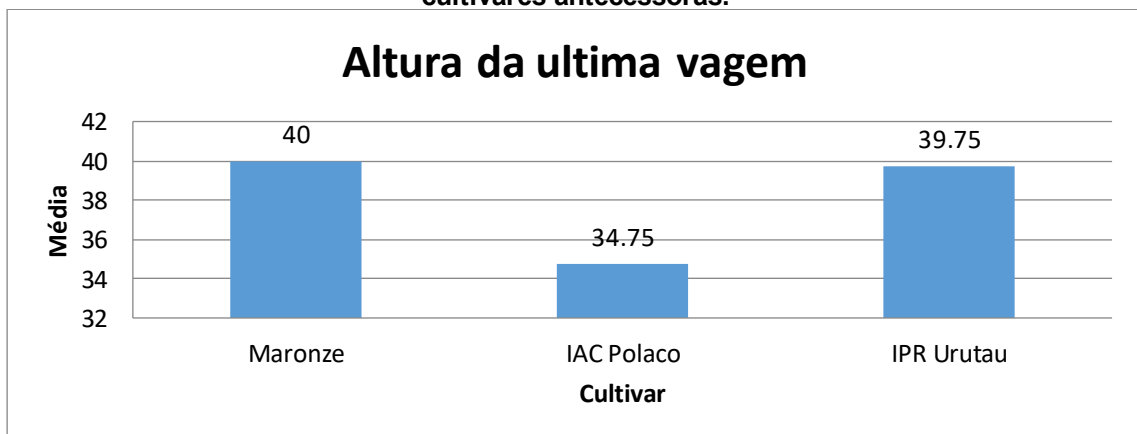
Além disso, sistemas de pousio podem favorecer temporariamente o solo, diminuindo competição e ciclagem de patógenos, o que pode explicar os resultados intermediários observados com esse manejo (SANTOS et al., 2020).

Figura 3: Média de altura da ultima vagem (cm) de plantas de feijão cultivadas nas diferentes culturas ancestroras



Fonte: Autor (2025)

Figura 4: Média de altura da ultima vagem (cm) de plantas de feijão cultivadas em diferentes cultivares ancestroras.



Fonte: Autor (2025)

5.3 Número de Vagens por Planta

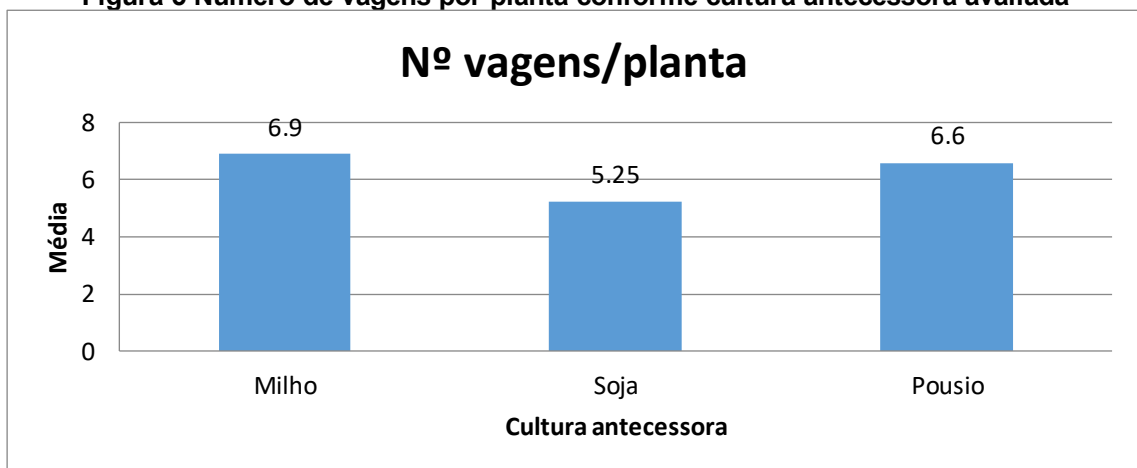
O número de vagens por planta foi significativamente influenciado apenas pela cultivar, sem efeito da cultura antecessora nem da interação. IPR Urutau e Maronze destacaram-se com 7 e 6,58 vagens por planta, respectivamente, enquanto IAC Polaco apresentou a menor média (5,25).

A diferença entre cultivares em relação ao número de vagens por planta é frequentemente observada na literatura e está diretamente relacionada ao potencial genético de ramificação e de formação de flores (PEIXOTO et al., 2000). Cultivares

modernas, como a IPR Urutau, foram desenvolvidas com foco em maior produtividade de componentes reprodutivos, o que explica seu desempenho superior (EMBRAPA, 2022).

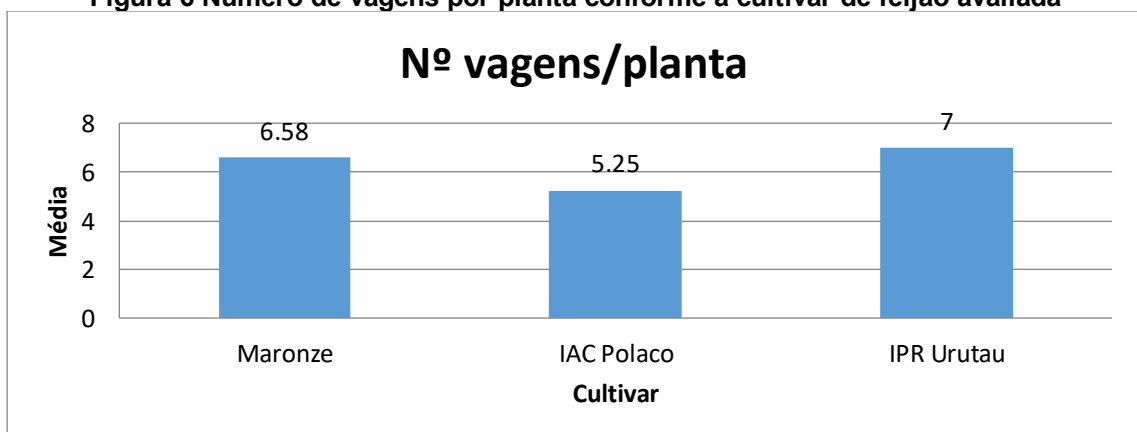
Segundo Carpenter e Board (1997), o número de vagens pode ser também afetado pelo estresse hídrico e nutricional durante a fase de floração, o que reforça a importância de um manejo adequado. No entanto, como o experimento manteve uniformidade nos tratos culturais, as diferenças observadas podem ser atribuídas principalmente ao genótipo.

Figura 5 Número de vagens por planta conforme cultura antecessora avaliada



Fonte: Autor (2025)

Figura 6 Número de vagens por planta conforme a cultivar de feijão avaliada



Fonte: Autor (2025)

5.4 Número de Grãos por Planta

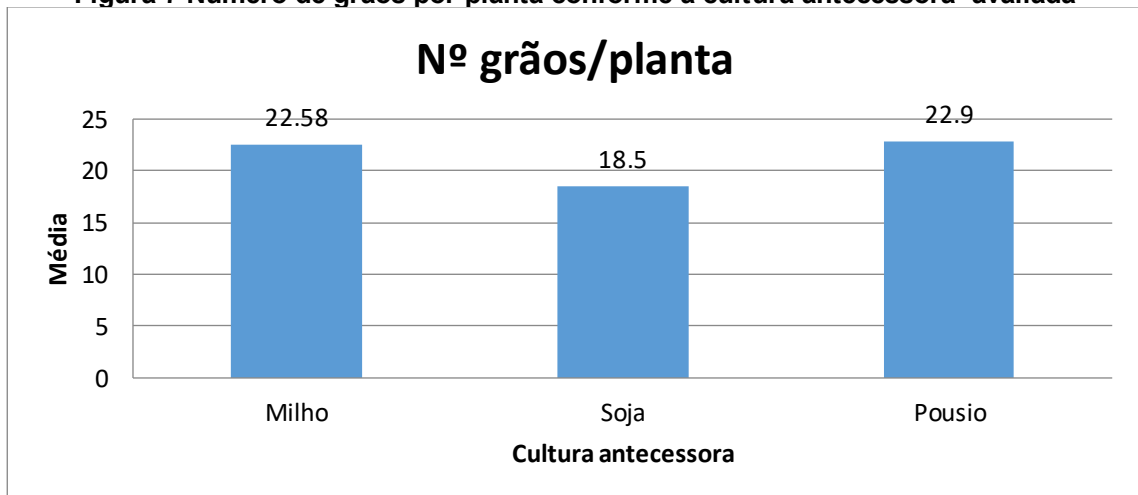
Esta variável foi significativamente influenciada pela cultivar, com destaque para Maronze (26,58 grãos por planta), seguida de IPR Urutau (23,75) e IAC Polaco

(13,75). Nem o fator referente à cultura antecessora, tampouco a interação entre os fatores avaliados apresentou efeito significativo nas variáveis analisadas.

O número de grãos por planta é um dos principais componentes da produtividade e está condicionado ao número de vagens e ao número de grãos por vagem (SEDIYAMA et al., 2015). Maronze, por exemplo, apresentou superioridade nessa variável, o que pode ser explicado por sua arquitetura foliar e maior índice de retenção de flores (CHITOLINA, 2018).

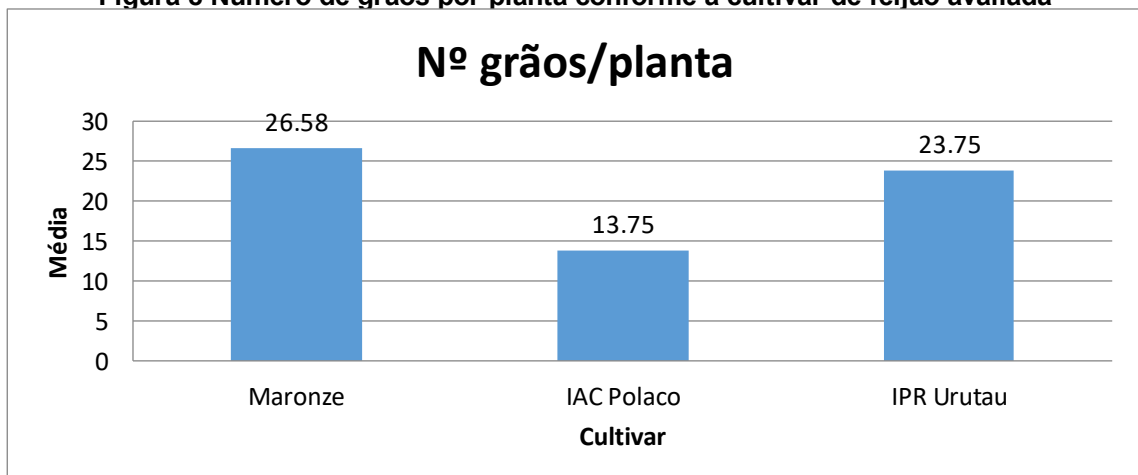
Cultivares com alta eficiência no uso de recursos tendem a apresentar maior número de grãos, mesmo em condições adversas. Segundo Kolchinski et al. (2005), sementes de maior vigor e genótipos com maior estabilidade fenotípica tendem a converter melhor os recursos disponíveis em produção de grãos.

Figura 7 Número de grãos por planta conforme a cultura antecessora avaliada



Fonte: Autor (2025)

Figura 8 Número de grãos por planta conforme a cultivar de feijão avaliada



Fonte: Autor (2025)

5.5 Produtividade

A análise de variância para a produtividade do feijão mostrou que o cultivo anterior e o cultivar influenciaram significativamente os resultados, enquanto a interação entre eles não foi significativa. A produtividade foi maior quando o feijão foi cultivado após pousio (1040,28 kg/ha), seguido por milho (803,06 kg/ha) e soja (613,33 kg/ha). Entre os cultivares avaliados, Maronzé (980,28 kg/ha) e Urutau (943,06 kg/ha) apresentaram maiores produtividades, diferindo significativamente do cultivar Polaco (533,33 kg/ha).

Tabela 2 - Melhores produtividades de cada fator (A e B)

Tratamento	Peso da Parcela (kg)	Produtividade (kg/ha)	Produtividade (sc/ha)	Produtividade em 2.42 ha (sc)
Pousio	0.375	1040.28	17.3	42.0
Milho	0.289	803.06	13.4	32.4
Soja	0.221	613.33	10.2	24.7
Maronze	0.353	980.28	16.3	39.5
IPR Urutau	0.340	943.06	15.7	38.0
IAC Polaco	0.192	533.33	8.9	21.5
Média Sudoeste do PR		2000.00	33.3	80.7

Fonte: Autor (2025)

Na safra 2024/2025, a produtividade média de feijão no Sudoeste do Paraná foi estimada em 2.000 kg/ha, com a região representando cerca de 46% da área cultivada no estado, equivalente a 180 mil hectares. Essa área resultou em uma produção aproximada de 360 mil toneladas ou 6 milhões de sacas de 60 kg (IBRAFE, 2024; DERAL, 2024).

Em relação às cultivares, os resultados indicam que Maronze e IPR Urutau apresentaram melhor adaptação às condições experimentais, possivelmente devido à maior eficiência no uso de nutrientes e maior tolerância a estresses bióticos e abióticos, características já relatadas por pesquisadores em ambientes similares (GOMES et al., 2021).

O maior rendimento foi obtido no pousio (17,3 sc/ha) e nas cultivares o Maronze (16,3 sc/ha) e IPR Uruatu (15,7 sc/ha). A produtividade ficou abaixo da média regional (33,3 sc/ha), possivelmente devido à compactação do solo, que limita o crescimento radicular e a absorção de nutrientes (TORMENA et al., 1999), e ao cultivo contínuo de feijão nos anos anteriores, que pode ter aumentado a incidência de doenças e reduzido a fertilidade (STONE; SILVEIRA, 2001).

A partir dos dados obtidos, foi possível observar que não houve interação significativa entre as cultivares de feijão e as culturas antecessoras. Isso indica que cada fator pode ser analisado de forma independente. No caso das culturas anteriores, houve influência em algumas variáveis, como a altura das vagens e o peso da parcela. O pousio apresentou os maiores valores para essa última variável, o que poderia sugerir um bom desempenho produtivo do feijoeiro.

No entanto, é importante considerar que manter uma área em pousio implica abrir mão de uma safra, o que muitas vezes não é viável economicamente para o produtor. Por isso, mesmo com resultados produtivos positivos, essa prática pode não ser recomendada na maioria dos sistemas agrícolas comerciais.

Dentre as opções avaliadas, o cultivo do feijão após o milho se destacou por apresentar bons resultados, especialmente na altura da planta, e ainda garantir uma safra de verão com retorno econômico. Isso torna o milho uma opção mais interessante como cultura antecessora do ponto de vista agrônomo e financeiro.

Quanto às cultivares de feijão, tanto a Maronze quanto a IPR Urutau demonstraram maior potencial produtivo, superando a IAC Polaco na maioria das variáveis avaliadas, como número de vagens e grãos por planta, além do peso da parcela. Essas duas cultivares se mostraram mais indicadas para cultivo em sucessão ao milho.

A produtividade observada nas parcelas de feijão foi considerada baixa, especialmente quando comparada ao potencial produtivo das cultivares utilizadas. Um ponto que deve ser destacado é o excesso de chuva que ocorreu nesses períodos. A primeira fase, de 2 de outubro de 2023 a 12 de fevereiro de 2024, correspondeu ao cultivo das culturas antecessoras (milho, soja e pousio), com um total de 1194 mm de chuva. A segunda fase, de 12 de fevereiro a 30 de maio de 2024, correspondeu ao ciclo do feijão, com registro de 770 mm de precipitação — volume esse considerado mais do que suficiente para atender às exigências hídricas da cultura, que, segundo Almeida et al. (2003), varia de 300 a 500 mm, desde que bem distribuídos ao longo do ciclo.

Tabela 3: Referentes ao período de 2 de outubro de 2023 a 30 de maio de 2024.

Período	Precipitação Estimada (mm)
2/out/2023 a 12/fev/2024	1194
12/fev/2024 a 30/mai/2024	770
Total acumulado	1964

Climatempo. Acesso em 24 de maio de 2024.

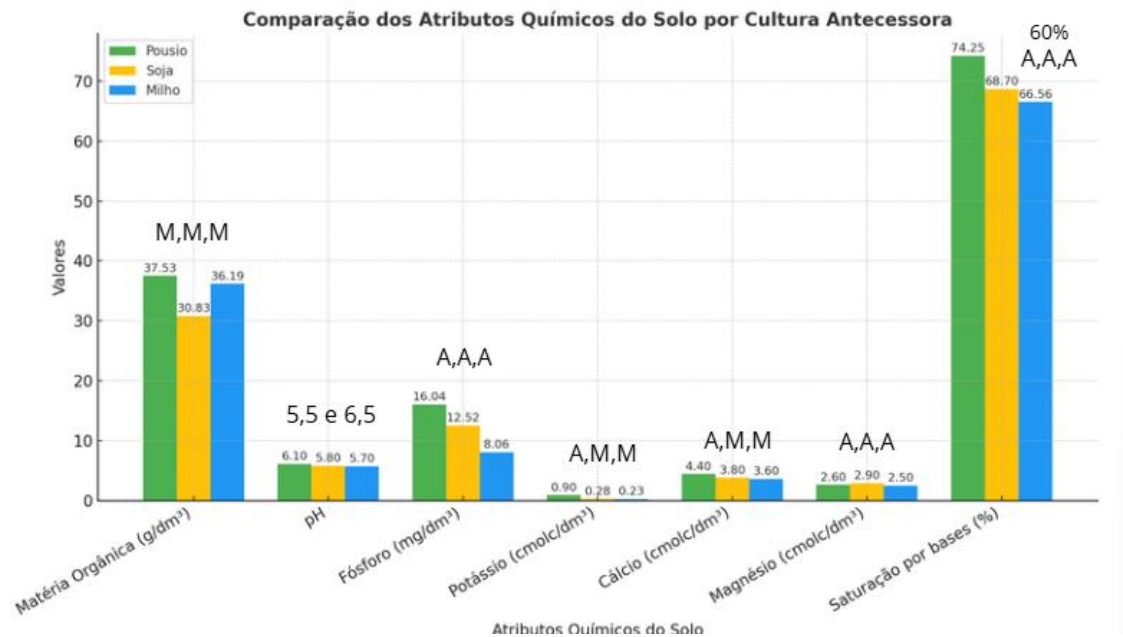
Durante o período em que o feijão esteve em campo, de 12 de fevereiro a 30 de maio de 2024, foi registrado um volume expressivo de chuvas, totalizando 770 mm. Embora inferior ao acumulado anterior, esse valor ainda representa uma alta quantidade de precipitação para a fase reprodutiva e de enchimento de grãos do feijão, podendo ter impactado negativamente a produtividade.

O excesso hídrico nesse período crítico pode ter causado condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cultura, como encharcamento do solo, deficiência de oxigenação radicular, aumento na incidência de doenças e erosões de solo. De acordo com Silva et al. (2011), “altos volumes de precipitação durante o ciclo do feijoeiro podem comprometer o desenvolvimento das plantas e reduzir significativamente o rendimento da cultura, principalmente em solos com baixa drenagem.

5.6 Análise de solo

A tabela apresentada na Figura 1 ilustra a comparação dos atributos químicos do solo em função de diferentes culturas antecessoras ao cultivo do feijão: pousio, soja e milho. Foram avaliados os teores de matéria orgânica (MO), pH, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e saturação por bases (V%), elementos essenciais para a fertilidade do solo e o desempenho inicial das culturas agrícolas. Os dados evidenciam que a área em pousio apresentou, de modo geral, os melhores indicadores de fertilidade química, com maiores teores de matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, além de pH mais adequado e maior saturação por bases. Por outro lado, áreas anteriormente cultivadas com milho apresentaram os menores valores para a maioria dos parâmetros, sugerindo maior extração de nutrientes.

Tabela 4 Comparação dos atributos químicos do solo por cultura antecessora



Fonte: Autor 2025

Em síntese, os resultados indicam diferenças nos atributos químicos do solo entre as áreas, com o pousio apresentando, em geral, melhores indicadores de fertilidade. No entanto, essas diferenças devem ser interpretadas com cautela. A ausência de histórico detalhado das áreas, a possibilidade de variabilidade intrínseca do solo, a falta de replicação estatística clara, e o fato de alterações em propriedades como pH, MO e CTC ocorrerem ao longo de anos, sugerem que os dados devem ser complementados com análises estatísticas robustas e estudos de longo prazo. Assim, a cultura antecessora pode influenciar o desempenho da cultura sucessora, mas sua real contribuição para os atributos do solo deve ser contextualizada dentro de um sistema de manejo contínuo e baseado em evidências.

5 CONCLUSÃO

A cultura antecessora influenciou o desempenho agrônomo do feijoeiro, especialmente em características como altura de planta e produtividade. O pousio resultou em maior rendimento, mas não é economicamente viável por não gerar produção na safra anterior. O milho, por sua vez, proporcionou bom desenvolvimento das plantas e cobertura do solo, sendo uma opção interessante quando bem manejado. Entre as cultivares, Maronze e IPR Urutau apresentaram melhor desempenho em relação à IAC Polaco, destacando-se em componentes como número de vagens e grãos por planta. Cabe destacar que mudanças relevantes no sistema de produção não ocorrem em curto prazo. Para conclusões mais precisas sobre os efeitos das culturas antecessoras, são necessários estudos de longo prazo. Assim, o uso contínuo de boas práticas agrônômicas é essencial para a estabilidade e sustentabilidade do sistema produtivo.

REFERÊNCIAS

Adams, G. A. Influência de diferentes tipos de plantas sobre a estrutura do solo em plantio direto. UFFS. Cerro Largo, RS (2016).

ALVARENGA, A.P. Resposta da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária 1996. 162p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ALVEZ, Denyssonetal. , Caracterização de plantas daninhas em área rotacionada de milho e feijão-caupi em plantio direto. Scientia Agropecuaria,v.9,n.1,p.7-15,2017.

Ambrosano, J. E., F. Rossi, N. Guirado, e P. C. D. Mendes. 2004. Adubação verde em sistemas agroecológicos para agricultura familiar. pp. 32-69. In: Curso de capacitação em agricultura orgânica. Impresso Especial Cati. Piracicaba- São Paulo, Brasil.

BHERING, L. L. Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 17, p. 187–190, jun. 2017.

BRAGA, M.B.; CALGARO, M. Irrigação. Sistema de produção de melancia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

CANALE, M. C. et al. Pragas e doenças do feijão: diagnose, danos e estratégias de manejo. Boletim Técnico, n. 197, 2020.

Conab - Boas produtividades garantem produção de feijão em torno de 3 milhões de toneladas mesmo com menor área. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5011-boas-produtividades-garantem-producao-de-feijao-em-torno-de-3-milhoes-de-toneladas-mesmo-com-menor-area>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

Cuidados com cultivo da safrinha do feijão. Revista Campo & Negócios, 16 ago. 2021. Disponível em: <<https://revistacampoenegocios.com.br/cuidados-com-cultivo-da-safrinha-do-feijao/>>. Acesso em: 8 out. 2023.

Dados econômicos - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 19 out. 2023.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Produção mundial de grãos 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2019/pt/>. Acesso em 05 de outubro de 2023.

FREITAS, P. L. de, 2005 Sistema Plantio Direto: Conceitos, Adoção e Fatores Limitantes. Rio de Janeiro, RJ, Embrapa Solos. 9 pág.[Com. Técnico, 31] Disponível em www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/comtec31_2005_plantio_direto.pdf

- FREITAS, P. L. Sistema Plantio Direto (Zero Tillage Conservation Agriculture in Goiás, Brazil), ResearchGate, disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308726284_Sistema_Plantio_Direto_Zero_Tillage_Conservation_Agriculture_in_Goias_Brazil>. acesso em: 29 out. 2023.
- KATNA, S.; DUBEY, J.K.; PATYAL, S.K.; DEV, N.; CHAUHAN, A.; SHARMA, A. Residue dynamics and risk assessment of Luna Experience® (fluopyram + tebuconazole) and chlorpyrifos on French beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Environmental Science and Pollution Research*, v.25, n.27, p.27594-27605, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-018-2733-4>
- MANFRE, E.R. et al. O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NA PRODUÇÃO DE MILHO. A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DE COBERTURA EM LAVOURAS. *Anais Sintagro*, v. 11, n. 1, 2019.
- MONTEIRO, J. **Seagro alerta sobre importância da rotação de culturas para produção**. Disponível em: <<https://www.to.gov.br/seagro/noticias/seagro-alerta-sobre-importancia-da-rotacao-de-culturas-para-producao/5kh8fmyyqi4t>>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- Nogueira, R. G., D. Fornasieri Filho, F. Minto Boldieri, D. A. Cazetta, J. A. de Souza Rossato Júnior, e R. Vieira Marchiori. Influência das culturas de cobertura morta e de nitrogênio sobre componentes produtivos do feijoeiro. 2006.
- OLIVEIRA, C. Plantação de feijão: veja as melhores práticas para sua produção. Blog da Aegro, 30 maio 2022. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/plantacao-de-feijao/>>. Acesso em: 8 out. 2023
- OLIVEIRA, M. G. C.; OLIVEIRA, L. F. C.; KUSDRA, G. R. F.; DÍAZ, J. L. C. Desempenho Produtivo da Cultivar de Feijão-Comum BRS Esteio em Unidades Demonstrativas na Região Centro-Sul do Paraná. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017. 20 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).
- OLIVEIRA, M. G. de C.; et al. Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos. Brasília - DF: Embrapa, 2018. Disponível em: 33 <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085830>. Acesso em: 5 outubro. 2023.
- PACHECO BRO et al. 2021. Classificação comercial e caracterização físico-química de beterrabas oriundas de sistema de plantio direto de hortaliças sob diferentes densidades de palhada de milho. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* 22.
- PAVAN, M. G.; SANTOS, N. C. B. SISTEMA PLANTIO DIRETO E A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 9, n. 2, 2012

PISKE, D. R. FERTILIDADE DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO COM USO DE PLANTAS DE COBERTURA. 47 p. Trabalho de conclusão de curso (Engenheiro Agrônomo). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

RODRIGUES, R.; PUGAS, J. O Sistema Plantio Direto (SPD) e a conservação do

RODRIGUES, Waldecy; BARBOSA, G. F.. Plantio direto ou plantio convencional? um estudo sobre a valoração econômica dos impactos ambientais da produção de soja nos cerrados brasileiros. Revista de Estudos Sociais, ano 11, n. 21, v.1, 2009

SAFRAS, A. Feijão: cuidados com cultivo da safrinha evitam aumento de custo. Canal Rural, 14 ago. 2021. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/agricultura/feijao/feijao-cuidados-com-cultivo-da-safrinha-evitam-aumento-de-custo/>>. Acesso em: 8 out. 2023

SANTANA, C.; TESTON, A. G. SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. **Anais da Semana Universitária e Encontro de Iniciação Científica (ISSN: 2316-8226)**, v. 1, n. 1, 6 dez. 2022.

SANTOS, J. N.; PEREIRA, E. D. Carta de susceptibilidade a infiltração da água no solo na sub-bacia do rio Maracanã-MA. Cadernos de Pesquisa. v. 20, n. especial, 2013.

SARTORATO, A.; RAVA, C. A.; RIOS, G. P. Doenças Fúngicas e Bacterianas da Parte Aérea. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F. ZIMMERMANN, M. J. O. Cultura do Feijoeiro Comum no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1996, p. 71-99.

SOARES, B. L. et al. Agronomic and Economic Efficiency of Common-Bean Inoculation with Rhizobia and Mineral Nitrogen Fertilization. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 40, p. e0150235, 15 ago. 2016. Embrapa Solos-Capítulo em livro científico (ALICE), p. 75-77, 2021.

CARVALHAL, S. A., et al. "Efeitos de leguminosas na sucessão de cultivos e nas características do solo." Revista Brasileira de Ciência do Solo, vol. 33, no. 2, 2009, pp. 307-314.

SILVA, M. R., et al. "A rotação de culturas no controle de doenças de solo na cultura do feijão." Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol. 47, no. 7, 2012, pp. 946-954.

DOBBSS, L. B. et al. "Controle biológico de nematoides fitopatogênicos." Revista Brasileira de Ciências do Solo, vol. 35, 2011, pp. 115-122.

FARIAS, A. R., et al. "Manejo de doenças na cultura do feijão." Revista de Agricultura, vol. 38, no. 1, 2013, pp. 21-28.

BRUEL, C. D. C. et al. Altura da inserção da primeira vagem em cultivares de soja em diferentes espaçamentos entre linhas. Ceres, Viçosa, v. 68, n. 1, p. 57-64, 2021.

CARPENTER, A. C.; BOARD, J. E. Branch yield components controlling soybean yield stability across plant populations. *Crop Science*, Madison, v. 37, n. 3, p. 885–891, 1997.

CHITOLINA, T. A. Componentes de rendimento de cultivares de soja com diferentes arquiteturas de planta. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

EMBRAPA. Cultivares de soja recomendadas para o Brasil - 2022. Londrina: Embrapa Soja, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja>. Acesso em: 17 abr. 2025.

GUIMARÃES, M. F. et al. Impacto do sistema de cultivo sobre o solo e a produtividade da soja. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 33, n. 5, p. 1216–1226, 2017.

HEIFFIG, L. S. et al. Growth and development of soybean plants under different soil water regimes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 41, n. 4, p. 591–598, 2006.

KOLCHINSKI, E. M. et al. Efeito do vigor de sementes na emergência e no desempenho de plantas de soja em campo. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 27, n. 1, p. 18–24, 2005.

OLIVEIRA, M. J. et al. Desempenho agrônômico de cultivares de soja em diferentes locais e anos agrícolas. *Nucleus*, Ituverava, v. 11, n. 2, p. 103–112, 2014.

QUEIROZ, D. M. et al. Avaliação da eficiência de máquinas colhedoras de soja. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v. 5, n. 2, p. 53–60, 1981.

SANTOS, G. M. et al. Pousio e seu papel na conservação do solo e na produtividade agrícola. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, v. 15, n. 1, p. 12–18, 2020.

SEDIYAMA, T. et al. Tecnologia da produção da soja. 3. ed. Londrina: Mecnas, 2015.

SEDIYAMA, T. et al. Melhoramento genético da soja. In: FERRAZ, M. V. C. et al. (org.). Melhoramento de plantas. Lavras: UFLA, 1985. p. 289–315.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; KIEHL, M. J. Influência da rotação de culturas e do uso de adubos verdes na fertilidade do solo e no desempenho de culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, n. 1, p. 121–130, 2000.

CANTARELLA, H.; MONTEZANO, Z. R. Nutrição de plantas e adubação para soja e milho. Campinas: Fundação Cargill, 2010.

CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, F. E.; JOSÉ, S. L. M. Matéria orgânica do solo e suas relações com a fertilidade e o manejo sustentável. São Paulo: Editora Agronômica, 2011.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; ZHANG, H. Nutrient management for improving crop production in tropical soils. *Advances in Agronomy*, v. 108, p. 1-72, 2010.

RAIJ, B. V. Fertilização do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2011.

TORMENA, C. A.; SILVA, A. P.; LIBARDI, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 287-294, 1999.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Sistema radicular do feijoeiro e sua relação com a irrigação, o manejo do solo e a rotação de culturas. *Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica*, Santo Antônio de Goiás, n. 38, p. 1-16, 2001.

GOMES, D. P.; SILVA, R. A.; FERREIRA, J. R.; OLIVEIRA, M. R. Desempenho agronômico de cultivares de feijão comum em diferentes ambientes de cultivo. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia*, v. 8, n. 2, p. 50-58, 2021.

AGROSUSTENTAR. Produtividade do feijão atinge recorde na safra 2023/24. 2024. Disponível em: <https://agrosustentar.com.br/agronegocio/produtividade-feijao-2024/>. Acesso em: 7 maio 2025.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Primeira safra de feijão tem aumento de 55% de área plantada no Paraná. 2024. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Primeira-safra-de-feijao-tem-aumento-de-55-de-area-plantada-no-Parana>. Acesso em: 7 maio 2025.

ALMEIDA, A. E. M.; DOURADO NETO, D.; CENTURION, J. F. Necessidade hídrica do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de diferentes lâminas de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 225–230, 2003.

Climatempo. Dados de precipitação estimada entre outubro de 2023 e maio de 2024. Acesso em 24 de maio de 2024.

SILVA, F. L. B. et al. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 15, n. 4, p. 383-389, 2011.