

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME KLOCK

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM ALTA TECNOLOGIA

PATO BRANCO

2023

GUILHERME KLOCK

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM ALTA TECNOLOGIA

Performace of bean cultivars under high technology

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: Dr. Paulo Henrique de Olivera

Coorientador: Dr.^a Betânia Brum de Bortolli

PATO BRANCO

2023



[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.

GUILHERME KLOCK

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE FEIJÃO EM ALTA TECNOLOGIA

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: 05/junho/2023

Prof. Dr. Paulo Henrique de Olivera
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Adriana Paula D´Agostini Contreiras Rodrigues
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.^a Dr.^a Taciane Finatto
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

PATO BRANCO
2023

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que eu tivesse força e determinação nesse período de graduação. Aos meus pais Ivar Inácio Klock e Noeli Romancini Klock por todo o apoio ao longo da minha trajetória. A minha irmã Eduarda Klock pelo auxílio prestado para condução das avaliações finais deste trabalho.

Agradeço a minha namorada Bruna R. Balansin, pelo apoio e auxílio na condução deste trabalho.

Agradeço meu orientador Prof. Dr. Paulo Henrique de Oliveira e minha coorientadora Betânia Brum de Bortolli por todo o apoio, condução e desenvolvimento deste trabalho.

A banca examinadora.

Aos meus colegas de sala.

Ao corpo docente da UTFPR - Pato Branco pelo conhecimento agregado durante essa trajetória. Ao Laboratório de Solos (LABSOLOS) e Lab. Sementes pelo auxílio na construção do conhecimento e nas análises efetuadas para esse trabalho.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

"Você precisa saber para a onde está indo,
mesmo sem nunca ter estado lá."
(CARNEIRO, 2017)

RESUMO

O feijão *Phaseolus vulgaris* L. é um dos alimentos que fazem parte da cesta básica do brasileiro, como fonte de proteína bem como amido e fibras alimentares. O Brasil possui destaque internacional, estando no ranking dos maiores produtores, em nível nacional o Paraná é o maior produtor da leguminosa. Diversos fatores afetam diretamente o rendimento da cultivar, principalmente em relação ao ataque de pragas, doenças e efeitos causados por deficiência nutricionais. Este trabalho tem como objetivo avaliar cultivares de feijão em condições de alto investimento para o Sudoeste do estado do Paraná, o qual foi conduzido no município de Pato Branco - PR, estimando rendimento, número de vagem por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), densidade (DENS), peso de mil grãos (PMG) e altura de planta. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A semeadura ocorreu na safra 2022/2023, em outubro, em delineamento blocos ao acaso. Foi realizado a análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias pelo teste de Skott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro. Os maiores rendimentos foram obtido pelas cultivares IAC Netuno, BRS Esteio e IAC 1849. O número de grãos por vagem foi importante para o aumento do rendimento da cultivar BRS ESTEIO. Foi observado que em relação ao peso de mil grãos e altura de plantas foi maior para a cultivar ANFC9 mas não influenciou no aumento do rendimento.

Palavras-chave: feijão-comum; produtividade agrícola; safra - estimativas; melhoramento de cultivos agrolas.

ABSTRACT

The bean *Phaseolus vulgaris* L. is one of the foods that are part of the basic basket of Brazilians, as a source of protein as well as starch and dietary fiber. Brazil has international prominence, being in the ranking of the largest producers, at the national level, Paraná is the largest producer of the legume. Several factors directly affect the yield of the cultivar, mainly in relation to the attack of pests, diseases and effects caused by nutritional deficiencies. This work aims to evaluate common bean cultivars under high investment conditions for the Southwest of the state of Paraná, which was carried out in the municipality of Pato Branco - PR, estimating yield, number of pods per plant (NVP), number of grains per pod (NGV), density (DENS), thousand grain weight (PMG) and plant height. The experiment was conducted in the experimental area of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR). Sowing took place in the 2022/2023 season, in October, in a randomized block design. Analysis of variance (ANOVA) and means were compared using the Skott-Knott test at a 5% error probability level. The highest yields were obtained by the cultivars IAC Netuno, BRS Esteio and IAC 1849. The number of grains per pod was important for increasing the yield of the BRS ESTEIO cultivar. It was observed that in relation to the weight of a thousand grains and plant height, it was higher for the ANFC9 cultivar, but it did not influence the increase in yield.

Keywords: bean, common; productivity agricultural; crop estimating; improvement, crop.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem do local de implantação do experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso localizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná. Pato Branco, 2022-2023	20
Figura 2 – Imagem da plantadeira de parcelas e implantação do experimento na área experimental conduzido no delineamento blocos, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná. Pato Branco, 2022-2023	21
Figura 3 – Limpeza do feijão trilhado por parcela de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	23
Figura 4 – Imagem da análise de número de vagens e número de grãos por vagem em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	24
Figura 5 – Disponibilidade hídrica em mm durante os meses de outubro e novembro de 2022, durante a condução de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco	26
Figura 6 – Médias de rendimento em $sc\ ha^{-1}$, em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	27
Figura 7 – Médias de altura de planta (AP), densidade em 4 metros lineares (DENS em 4 metros) e rendimento em $sc\ ha^{-1}$ (REND), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados das cultivares selecionadas para o cultivo em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	20
Tabela 2 – Precipitação (mm) e temperatura média da cidade de Pato Branco - PR de 01 de outubro de 2022 à 15 de janeiro de 2023 durante a condução de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso	25
Tabela 3 – Resumo da análise de variância (GL= Graus de liberdade e quadrados médios) das variáveis Rendimento de grãos (REND, sacas ha⁻¹), número de vagens (NV), número de grãos por vagem (NGV), densidade de quatro metros (DENS, em quatro metros), peso de mil grãos (PMG, em gramas) e altura da planta (AP, em cm) em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	26
Tabela 4 – Médias de número de grãos por vagem (NGV) em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	28
Tabela 5 – Médias de densidade em quatro metros lineares (DENS), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	28
Tabela 6 – Médias de peso de mil grãos (PMG), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	12
1.1.1	Objetivo Geral	12
1.1.2	Objetivos Específicos	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1	A cultura do feijão	13
2.2	Produção de feijão no Brasil e no mundo	13
2.3	Melhoramento genético do feijão	13
2.4	Manejo nutricional e Manejo do solo	14
2.5	Adubação foliar	15
2.6	Efeito dos fatores climáticos	16
2.7	Manejo de pragas	16
2.8	Manejo de doenças	17
2.9	Inoculação	18
2.10	Componentes de rendimento	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1	Local de implantação do experimento	20
3.2	Implantação do experimento	21
3.3	Adubação	21
3.4	Inoculação e tratamento de sementes	22
3.5	Manejo de pragas	22
3.6	Manejo de plantas daninhas	22
3.7	Manejo de doenças	22
3.8	Nutrição foliar	22
3.9	Colheita	23
3.10	Dados	23
3.11	Análise estatística	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
5	CONCLUSÕES	31

REFERÊNCIAS	32
ANEXO A CROQUI DA ÁREA DE UM EXPERIMENTO COM SETE CULTIVARES DE FEIJÃO, CONDUZIDO NO DELINEAMENTO BLOCOS AO ACASO. PATO BRANCO, 2022-2023	38
ANEXO B LAUDO DE ANÁLISE DE SOLO EM UM EXPERIMENTO COM SETE CULTIVARES DE FEIJÃO, CONDUZIDO NO DELINEAMENTO BLOCOS AO ACASO. PATO BRANCO, 2022-2023 .	40

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das culturas mais relevantes no Brasil, não somente pela extensão de área cultivada e pelo valor agregado do grão, mas também por ser um dos principais alimentos utilizados na dieta humana. Sendo assim, o feijão possui uma alta relevância na alimentação humana por principalmente fornecer proteína, amido e fibras alimentares (BONETT *et al.*, 2007).

A estimativa de produção na safra 2022/23 é de 312,2 milhões de toneladas, representando um volume superior a 15% a mais que a safra de 2021/22 (CONAB, 2022). O Brasil está entre os três maiores produtores de feijão do mundo, apenas atrás da Índia. O ranking mundial de produção, mostra em 1º lugar a Índia, com uma produção aproximada de 6,2 milhões de toneladas, 2º lugar Brasil, com aproximadamente 2,9 milhões de toneladas produzidas e em 3º lugar Myanmar, 2,5 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2023). O cultivo é realizado de norte a sul do Brasil, em três safras, mas no geral é realizado a 1ª safra (safra) e 2ª safra (safrinha) nos estados do sul. A região sul é o principal produtor de feijão o que corresponde a uma produção de 26,4% do total, na sequência o centro-oeste do Brasil produz cerca de 25,4%, já a região Sudeste 25,1%, Nordeste 20,6% e a região Norte 2,5% (SALVADOR, 2018).

No Brasil a produtividade média do feijão é de 1.100 kg/ha (IBGE, 2021b). Já o estado do Paraná possui uma média produtiva de 1540 kg/ha (IBGE, 2021a). Várias razões podem ser destacadas pelo atual desempenho do estado do Paraná, primeira: pode-se citar que a cultura possui uma alta suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças; segundo: genética das cultivares cultivadas; terceiro: O ciclo é curto comparado com as demais culturas cultivadas no Brasil, o que pode impactar diretamente na produtividade por intemperes climáticas registradas no período de cultivo, o que resulta em redução produtiva; quarto: Direcionamento de energia para o enchimento de grãos, visto que a constituição do grão é de 20% de proteína; quinto: Instabilidade na fixação de nitrogênio e baixa disponibilidade nutricional para a planta.

Alguns trabalhos de pesquisa realizado com as cultivares de feijão, demonstram produtividade de grão por volta de 3.762 kg/ha (PELEGRIN *et al.*, 2009), bem superior a média nacional e estadual. Nesse sentido é possível afirmar que o uso de tecnologias disponíveis no mercado possa alavancar essa média nacional e estadual.

Dentre as tecnologias disponíveis destacamos a calagem, a fertilidade do solo ou nutrição mineral das plantas, dividida em macro, micronutrientes essenciais. Apesar de suas baixas concentrações exigidas pela planta, os micronutrientes possuem a mesma importância que os macronutrientes. Os micronutrientes possuem funções específicas em diferentes processos metabólicos da planta, ou seja, sem os mesmos a planta não completa o seu ciclo. Dentre os micronutrientes, os principais são: boro (B), cobre (Cu), cloro (Cl), cobalto (Co), ferro (Fe), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn) (CARVALHO, 2021).

Outra tecnologia que pode ser utilizada no feijão é a adubação de cobertura com nitrogênio. A cultura do feijão apresenta capacidade de realizar a fixação biológica do nitrogênio (FBN),

por meio de uma simbiose com as bactérias rizóbios. Nesse sentido, a prática de inoculação das sementes é um dos fatores que contribui para elevar a fixação nitrogenada pela planta, o que resulta em um incremento de disponibilidade desse nutriente ao longo do ciclo da vida da mesma. Esse processo ocorre a partir de um complexo enzimático chamado nitrogenase. As bactérias diazotróficas que realizam a fixação do nitrogênio atmosférico reduzem o N_2 atmosférico em amônia NH_3 e posteriormente é convertida em íon amônio NH_4^+ , a qual é a principal fonte de nitrogênio assimilável pela planta (COELHO; BOMFIM; MENDES, 2021). E o controle de pragas e doenças com o uso de tecnologias.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar a produtividade das variedades de feijão no município de Pato Branco, Paraná, sob alto investimento em insumos na safra, visando o aumento do rendimento.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito dos componentes de rendimento de cada uma das cultivares: peso de mil grãos (PMG), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), altura de plantas (AP) e densidade (DENS).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do feijão

O feijão está presente no dia-a-dia dos brasileiros, no mundo possui mais de 150 espécies, já no Brasil existem alguns mais comuns, sendo possível citar, feijão-carioca, preto, branco, vermelho, corda, frandinho, caupi, jalo, verde, cavalo, adzuki e roxinho (Fundação Cargill, 2022).

O feijão é classificado em quatro tipos de hábito de crescimento. O tipo I possui hábito ereto e crescimento determinado, tipo II hábito semi-ereto e crescimento indeterminado, tipo III hábito prostrado e crescimento indeterminado e Tipo IV possui hábito prostrado e crescimento indeterminado (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

A fase fenológica expressa a escala de desenvolvimento da planta, ou seja, o ciclo vegetativo em que a planta se encontra. Os estádios de desenvolvimento da planta é dividido em fase vegetativa e reprodutiva, os quais são subdivido em dez estádios fenológicos. Nesse sentido, a escala visa identificar o estágio fenológico para realizar tomadas de decisões referente ao cultivo (OLIVEIRA *et al.*, 2018). A fase vegetativa (V) é constituída pelos estádios V0 à V4, já a fase reprodutiva (R), ocorre dentre R1 à R9, até quando atingir sua maturidade fisiológica. (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

2.2 Produção de feijão no Brasil e no mundo

No Brasil o feijão-comum tem sido cultivado em todo o território brasileiro, em até três épocas distintas e em diferentes manejos (SILVA; HEINEMANN, 2021a). Em 2021, o Brasil estava entre os três maiores produtores de feijão do mundo, apenas atrás da Índia. O ranking mundial de produtividade, respectivamente em 1º lugar a Índia, com uma produção aproximada de 6,2 milhões de toneladas, 2º lugar Brasil, com aproximadamente 2,9 milhões de toneladas produzidas e em 3º Lugar Myanmar, 2,5 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2023).

2.3 Melhoramento genético do feijão

O melhoramento genético do feijão vem sendo realizado desde a década de 70 pela Embrapa. Nesse processo, existem algumas etapas importantes, porém a principal etapas é a necessidade de escolha do método de melhoramento. Com o objetivo de obter novas cultivares pode-se utilizar de processos de melhoramento de plantas autógamas, sendo possível citar: introdução de cultivares; seleção em população por uma mistura de linhas puras; hibridação com as gerações segregantes, sendo conduzidas por diferentes métodos (RAMALHO; SANTOS, 1982).

O melhoramento genético possui diversas contribuições na cultura do feijão, porém as principais são: o aumento da produtividade juntamente com a qualidade do produto, resistência a pragas e doenças, resistência a condições climáticas adversas e arquitetura de planta. O método de melhoramento busca aprimorar de certo modo algum aspecto de interesse, em um âmbito no qual uma variedade é dita como melhorada, se denomina comercialmente como uma nova cultivar (SILVA *et al.*, 2018).

Com o avanço do melhoramento genético, o qual visa unir genótipos superiores aos existentes, ou seja, ter uma relação direta genótipo com o ambiente, para que possamos ter cultivares superiores, sendo assim, a expressão máxima de produtividade do genótipo se relaciona diretamente com o ambiente. Quando se compara a produção de uma cultivar inserida em um solo fértil e a mesma cultivar em um solo pobre, logo a cultivar em solo fértil tenderá a apresentar maior desenvolvimento comparado com a cultivar colocada em solo pobre ou pouco fértil. Sendo assim, isso se dá pelo efeito do ambiente sobre o fenótipo (SQUILASSI, 2003).

O melhoramento vegetal ocorre a partir de programas de melhoramento que tem como objetivo obter novas cultivares. Atualmente os principais objetivos do melhoramento do feijoeiro de aumento de rendimento e fixação biológica do nitrogênio, visto que o nitrogênio tem uma exigência grande pela cultura (COELHO; OLIVEIRA; BERNARDES, 2017).

2.4 Manejo nutricional e Manejo do solo

O desenvolvimento vegetativo e reprodutivo necessitam de alguns nutrientes para que o potencial produtivo seja atingido, dentre eles a demanda pela planta é de: nitrogênio (N), potássio (K), fósforo (P) em maior quantidade, já o enxofre (S), cálcio (Ca), magnésio (Mg), zinco (Zn), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), ferro (Fe) e molibdênio (Mo) possui uma demanda menor pela planta. Dentre os nutrientes exigidos pela planta, o principal nutriente que limita desenvolvimento da planta é o nitrogênio, isso se deve a alta taxa de extração e exportação destes nutrientes pela cultura, pois é fundamental no processo de fotossíntese e absorção de foto assimilados (ANDRADE, 2017).

O sistema radicular do feijão é a porta de entrada dos nutrientes do solo, devido o ciclo curto e o sistema radicular superficial e pouco desenvolvido, é importante que a nutrição do solo nas camadas superiores estejam em alto nível para o cultivo. Diante disso, os fatores que estimulam o crescimento do sistema radicular e podem contribuir para o desenvolvimento da cultura são: correção da acidez do solo, fornecendo níveis adequados de Ca e Mg; aplicação de Ca, N, P e K na semeadura; evitar a aplicação de fertilizantes salinos, dentre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

O manejo adequado do solo, tem como objetivo principal a proteção do solo, levando em consideração premissas fundamentais relacionadas a aspectos físicos, químicos e biológicos. Um manejo eficiente é aquele que promove uma produtividade satisfatória, preservando a

fertilidade do solo e garantindo a sustentabilidade da produção agrícola no futuro (PETRERE; CUNHA, 2010).

O sistema plantio direto (SPD) envolve uma série de premissas, uma delas é o uso de plantas de cobertura para a produção de massa orgânica, que conseqüentemente geram uma camada de proteção do solo e realizam a ciclagem de nutrientes liberando-os a partir da decomposição. Além disso, o menor revolvimento do solo é uma medida para reduzir os impactos ambientais adversos, que conseqüentemente causam uma maior economia e eficiência na adubação (SILVA *et al.*, 2014).

A matéria orgânica do solo, possui um papel fundamental na manutenção do solo e planta. No solo ela tem como contribuição unir às partículas do solo, ou seja, a formação de agregados. Os agregados, extremamente estáveis, aumentam a resistência do solo, a partir de uma boa aeração, dificultando processos degradativos causados pela erosão (PETRERE; CUNHA, 2010). Desempenha também um papel fundamental diretamente na retenção de água, biodiversidade do solo, como fonte nutricional para as plantas e atua diretamente na capacidade de troca de cátions (CTC), resultando em uma capacidade de reter nutrientes (PETRERE; CUNHA, 2010).

2.5 Adubação foliar

A adubação foliar tem como principal objetivo nutrir a planta via aplicação foliar. A absorção que ocorre principalmente por folhas, ramos novos, frutos e outras partes da planta que absorvem os nutrientes aplicados nesse método nutricional (SIRTOLI *et al.*, 2006).

A adubação foliar, visa realizar um complemento nutricional. A sua aplicação deve ocorrer em momentos de maior demanda pela planta, para não afetar diretamente o crescimento, desenvolvimento e o estado reprodutivo da planta, de modo a reduzir os aspectos causados pela deficiência nutricional (NACHTIGALL; NAVA, 2010).

Existem alguns fatores que de certo modo impactam a absorção foliar, e, é possível considerar os fatores inerentes à estrutura, composição química e idade da folha, outro fator que implica diretamente é o fator nutricional, sendo a mobilidade e o metabolismo, solubilidade, diâmetro iônico e hidratabilidade. Alguns fatores inerentes a solução aplicada (calda), podendo contribuir incluindo agentes umectantes, pH da solução e concentração juntamente com o volume da solução (SILVEIRA; MESQUITA; CUNHA, 2015). A adubação foliar se torna mais útil quando se fala em micronutrientes quando comparado com macronutrientes, isso se deve principalmente por se utilizar apenas como suplemento nutritivo no qual os micronutrientes possuem o maior desequilíbrio nas plantas (SIRTOLI *et al.*, 2006).

A absorção de nutrientes pela folha, ocorre principalmente pela condução de algumas etapas: 1ª: molhamento da superfície foliar com a solução fertilizante; 2ª: ocorre a penetração dos nutrientes pela parede externa das células epidérmicas; 3ª entrada dos nutrientes na parede celular (ocorre pelos apoplastos que é constituinte de um sistema contínuo de paredes

celulares); 4ª absorção de nutrientes na célula (simplasto); 5ª distribuição do nutriente nas folhas e sua translocação para outros órgãos da planta (depende principalmente do movimento do nutriente no floema e no xilema) (NACHTIGALL; NAVA, 2010).

2.6 Efeito dos fatores climáticos

O clima é um dos fatores incontornáveis e o mesmo pode influenciar diretamente na produtividade da cultura. O clima é composto principalmente pela radiação solar, temperatura e a precipitação, são fatores que influenciam diretamente a qualidade e a produtividade da cultura. A radiação solar na planta tem como influência direta a taxa fotossintética, ou seja, a utilização dessa radiação solar pela planta depende diretamente da capacidade de processamento e transformação de energia luminosa em biomassa (DIDONET; SILVA, 2004).

No Brasil o cultivo do feijão é realizado em diversos locais, e em diferentes safras. A 1ª safra tem sua principal época de plantio que acontece nos meses de agosto a novembro, 2ª safra o plantio acontece nos meses de dezembro a março, e por último a 3ª safra ocorre o cultivo nos meses de abril a outubro nas regiões de cerrado com o auxílio da irrigação (SILVA; WANDER, 2013).

Para a planta atingir o seu rendimento potencial total, ela necessita de uma boa germinação. Para que isso ocorra, o feijão necessita de uma temperatura em torno de 28 °C, por outro lado, a temperatura mínima, ótima e máxima do ar seja em torno de 12 °C, 21 °C e 29 °C respectivamente. Temperaturas elevadas causam uma redução dos componentes de rendimento, isso se deve por que a planta necessita de temperatura adequada no período de diferenciação do botão floral e o enchimento de grão (SILVA; HEINEMANN, 2021b).

O feijoeiro é uma cultura muito afetada pelas condições hídricas do solo, de certo modo, a deficiência e o excesso de água no solo afetam diretamente a produtividade. Nesse sentido, a necessidade de água durante o ciclo da cultura é na faixa de 250 mm a 350 mm (OLIVEIRA *et al.*, 2018). As condições de perda produtiva por estresse hídrico podem ser desencadeadas em diferentes fases vegetativas da planta, mas independente da magnitude, esse estresse é mais prejudicial no período reprodutivo da cultura (SILVA; HEINEMANN, 2021b).

2.7 Manejo de pragas

O feijoeiro possui uma gama de pragas que atacam a planta, podendo causar danos e também redução do potencial produtivo dependendo da severidade do ataque. Nesse sentido, o agroecossistema das diversas regiões do Brasil criam um ambiente favorável para ocorrer a multiplicação das diferentes pragas que atacam a cultura. Algumas dessas espécies se desenvolvem e se reproduzem em diferentes condições climáticas, o que acaba favorecendo a multiplicação desses pragas (BARBOSA; QUINTELA; OLIVEIRA, 2021; OLIVEIRA *et al.*, 2018).

As pragas da cultura são divididas em pragas de solo e em pragas da parte aérea. Para pragas de solo é possível destacar Lagarta-elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*), Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), Larva alfinete (*Chrysomelidae*). As pragas da parte aérea são divididas em praga das folhas (fase vegetativa) e praga das vagens (fase reprodutiva), as pragas das folhas principais são as diferentes espécies da vaquinha, mosca minadora, lagartas, tripes, já para as pragas das vagens são principalmente encontrados percevejos e lagartas (CANALE *et al.*, 2020).

O manejo integrado de pragas (MIP) tem como objetivo identificar os danos, pragas e os inimigos naturais que ocorrem em lavouras durante o período de cultivo. A escolha e a adoção de estratégias partem principalmente do nível de dano econômico associado ao nível populacional da praga. A amostragem no talhão segue um protocolo: 1º Identificar os danos, as pragas e seus inimigos naturais; 2º Amostragem das pragas, danos e os inimigos naturais; 3º Anotar os resultados das amostras nas fichas de amostragem para pragas; 4º Tomada de decisão; 5º Escolha dos inseticidas quando atingir o nível de dano econômico (EMBRAPA, 2008).

A amostragem dos insetos por meio de pano-de-batida nas lavouras e o conhecimento sobre os danos causados pelas pragas, são pontos fundamentais para a tomada de decisão do seu controle. O pano-de-batida, é utilizado como método de amostragem de pragas da parte aérea no campo e principalmente como forma de identificação e determinação de população de insetos que são considerados pragas para a cultura (GUEDES *et al.*, 2006).

O uso de inseticidas biológico para o controle de pragas no Brasil vem ganhando muito espaço no mercado. Isso se deve a registros de caso de resistência de alguns ingredientes ativos quando aplicados para controle de algumas pragas do campo. A ação desses inseticidas biológicos partem da premissa de ação de inimigos naturais sobre uma população praga o que resulta em um equilíbrio populacional, principalmente quando se trata de inimigos naturais que realizam o controle desses insetos considerados praga (GRAVENA, 1992).

2.8 Manejo de doenças

O feijoeiro pode ser atacado por aproximadamente duzentas doenças catalogadas. As principais doenças da parte aérea são: antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), mancha-angular (*Isariopsis griseola*), mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), A mancha-de-alternaria (*Alternaria alternata*) (Syngenta, 2020). O poder destrutivo da Antracnose é alto, a doença pode infectar todas as estruturas da planta, em todos os estádios vegetativos. Isso se deve principalmente pelas condições ideais para que o patógeno inocule no seu hospedeiro, ocasionando principalmente perdas produtivas (CRUZ *et al.*, 2014).

Atualmente a ferramenta que tem se utilizado são fungicidas para o controle e a utilização do conceito "MID", cujo objetivo é utilizar o manejo integrado de doenças a fim manter ou reduzir níveis populacionais de incidência destas doenças (CANALE *et al.*, 2020).

2.9 Inoculação

O baixo rendimento alcançado na cultura do feijão está atrelado principalmente a baixa tecnologia aplicada ao sistema de produção. Nesse sentido, a utilização de fertilizantes nitrogenados é um dos principais fatores que elevam a produção, visto que o feijoeiro-comum é responsivo ao nitrogênio. Nesse contexto a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um dos fatores que podem auxiliar no fornecimento de N (MENDES *et al.*, 2007).

Atualmente o inoculante utilizado comercialmente no Brasil para a cultura do feijoeiro-comum é o *Rhizobium tropici* (SCHOSSLER *et al.*, 2016).

Segundo Flora *et al.* (2012) a inoculação com *Bradyrhizobium* pode ser realizada, a qual proporciona uma maior nodulação no sistema radicular quando se compara com *Azospirillum* e *Rhizobium*, o que pode ter correlação direta com o fornecimento maior de nitrogênio para planta e como consequência elevar o acúmulo de N na parte aérea.

2.10 Componentes de rendimento

Segundo Ramos (), para avaliar os componentes do rendimento utiliza-se de número de vagens por planta, número de grãos por vagens e peso de mil grãos. Segundo Zilio *et al.* (2011), os componentes utilizados para mensurar a qualidade tecnológica é: rendimento de grãos e seus componentes primários: número de grãos por vagem, número de vagens por planta, número de lócus por vagem, PMS, comprimento de vagem e espessura da vagem.

O número de vagens desempenha um dos fatores determinantes para o rendimento das culturas. Jadoski *et al.* (2000) em seu estudo, afirma que quanto menor a densidade por metro linear maior será a quantidade de vagens por planta. Além disso, é importante destacar que o peso de mil grãos (PMG) e o número de grãos por vagem (NGV), também exercem influência significativa no rendimento da cultura do feijão. Quando o número de grãos por vagem é maior e o peso de mil grãos é elevado, isso resulta em um rendimento maior. Essas características são indicadores de qualidade e produtividade da cultura do feijão. Alves *et al.* (2009), afirmam que com o aumento da população de plantas, tem como influência direta na redução do número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, porem acaba não influenciando no rendimento de grãos. Além disso, de acordo com Alves *et al.* (2009), a densidade de plantas não apresentou impacto direto no peso de mil grãos (PMG).

A altura de plantas é um fator que pode interferir no aumento do rendimento, a qual permite uma melhor distribuição de ramos e folhas, o que garante uma maior exposição solar e como consequência uma capacidade maior de realizar fotossíntese. Diante disso, Souza, Andrade e Muniz (2003) afirmam que a medida em que aumenta a população, reduz a altura de plantas e o número de vagens por plantas, mas que como consequência o rendimento de grãos manteve os mesmos resultados.

Nesse contexto, os indicadores mais utilizados para avaliar o desempenho do feijoeiro comum são o rendimento total e o peso de mil grãos (PMG). Além desses, as análises para investigar o número de vagens por planta e o número de grãos por vagem, selecionando 10 plantas ao acaso para cada unidade experimental. A fim de enriquecer a pesquisa, pode-se incluir a avaliação da densidade total da parcela, permitindo uma comparação mais abrangente entre as diferentes cultivares estudadas. Também, pode ser realizado um estudo da altura das plantas, com o objetivo de analisar possíveis interferências que a altura possa ter na produtividade do feijoeiro. Essas análises adicionais ajudam a fornecer uma visão mais abrangente e aprofundada dos componentes de rendimento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de implantação do experimento

O experimento foi conduzido em 2022, no município de Pato Branco - Paraná, na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná conforme a Figura 1.

Figura 1 – Imagem do local de implantação do experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso localizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná. Pato Branco, 2022-2023



Fonte: Google Earth (2023).

O experimento foi realizado na safra agrícola 2022/2023. O plantio ocorreu nas coordenadas geográficas latitude: 26°10'34,53"S e longitude: 52°41'27,48"W, com 560 m de altitude.

Foram selecionadas sete cultivares de feijão carioca e preto. As cultivares utilizadas foram: ANFC 5, ANFC 9, ANFP 119, BRS Esteio, IAC 1849, IAC Netuno e IPR Sabiá (Tabela 1). A distribuição das cultivares foi realizada através de blocos ao acaso conforme o croqui disponibilizado no apêndice A.

Tabela 1 – Dados das cultivares selecionadas para o cultivo em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023

Cultivar	Hábito de crescimento	Ciclo	Característica comercial	Potencial produtivo (kg/ha)
ANFC 5	Tipo I	76 dias	Feijão carioca	4.900
ANFC 9	Tipo II	87 dias	Feijão carioca	4.300
ANFP 119	Tipo I	88 dias	Feijão preto	5.100
BRS Esteio	Tipo II	85 dias	Feijão preto	4.702
IAC 1849	Tipo I	75 dias	Feijão carioca	4.500
IAC Netuno	Tipo III	90 dias	Feijão preto	3.759
IPR Sabiá	Tipo II	87 dias	Feijão carioca	4.798

Fonte: Adaptado de AgroNorte Pesquisa e Sementes (2023), Embrapa (2023), IAC (2023), IDR - Paraná (2023b).

3.2 Implantação do experimento

O trabalho foi realizado em um delineamento experimental de blocos ao acaso, contendo quatro repetições e 28 unidades experimentais com sete cultivares. Cada unidade experimental foi composta de cinco metros de comprimento e quatro linhas, com espaçamento de 0,45 cm. A semeadura ocorreu de forma mecanizada com um semeadora de parcelas (Figura 2). O plantio foi realizado em 04 de outubro de 2022, foram utilizadas 18 sementes por metro linear e posteriormente realizado o desbaste para manter um estande de 13 plantas por metro linear.

Figura 2 – Imagem da plantadeira de parcelas e implantação do experimento na área experimental conduzido no delineamento blocos, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná. Pato Branco, 2022-2023



Fonte: Autoria própria (2023).

3.3 Adubação

Para a adubação de base utilizou-se um formulado de N, P e K 04-30-10 e a adubação de cobertura ocorreu com uréia (46-00-00). A dose recomendada para a adubação de base para esse experimento foi de 410 kg ha⁻¹, conforme a demanda calculada pela análise de solo (Anexo B) e Moreira *et al.* (2017). Já a aplicação de N em cobertura utilizou uma dosagem de 195 kg ha⁻¹ de uréia (MOREIRA *et al.*, 2017).

3.4 Inoculação e tratamento de sementes

Nas sementes foi realizado a inoculação com Biomax premium (*Bradyrhizobium*) 12 horas antes de iniciar o plantio e o tratamento de sementes com Standak Top (Piraclostribina 25 g.L⁻¹ + Tiofanato metílico 225 g.L⁻¹ + Fipronil 250 g.L⁻¹, composto por inseticida e fungicida.

3.5 Manejo de pragas

O controle dos insetos pragas ocorreu através de avaliações do manejo integra de pragas (MIP), analisando principalmente o nível de dano e a quantidade de insetos presentes. A partir disso foi possível constatar a presença de danos causados pela (*Diabrotica speciosa*) e Besouro-verde (*Iphimeis dives*). A primeira aplicação ocorreu em V1, a segunda em V4 e a terceira em R2. Os inseticidas usados foram: 2 aplicações de Connect (Betaciflutrina 12,5 g.L⁻¹ + Imidacloprido 100 g.L⁻¹) e na sequencia 1 aplicação de Engeo Pleno S (Tiamexam 141 g.L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g.L⁻¹ + Nafta de Petróleo 72,76 g.L⁻¹).

3.6 Manejo de plantas daninhas

Em pré-plantio foi realizado o controle de plantas daninhas presentes na área, com o uso de herbicida + capina para daninhas resistentes as molécula aplicada. Foi utilizado de ZAPP QI 620 (Glifosato potássico 500 g.L⁻¹) + U46 (2,4-D Amina 806 g.L⁻¹) + Assist (Óleo mineral 782 g.L⁻¹).

O manejo de plantas tigueras de milho (*Zea mays*) e aveia (*Avena ssp.*) em pós-emergência, foi realizado com Cartago (Cletodim 240 g.L⁻¹). Demais plantas daninhas em pós-emergência foi realizado o controle através de capina até o final do ciclo.

3.7 Manejo de doenças

Foi realizado a aplicação de fungicida no estágio reprodutivo R2 de Fox Xpro (Bixafem 125 g.L⁻¹ + Proticonazol 175 g.L⁻¹ + Trifloxistrobina 150 g.L⁻¹) visando principalmente o controle de Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), Ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e Mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*).

3.8 Nutrição foliar

Realizou-se a aplicação de nutrientes foliares durante o período vegetativo nos estádios fenológicos V2 e V3, a partir do um L ha⁻¹ de Fertigofol Ultra (Boro 0,47 g.L⁻¹ + Ferro 0,24 g.L⁻¹ + Fósforo 32,26 g.L⁻¹ + Manganês 0,48 g.L⁻¹ + Nitrogênio 106,35 g.L⁻¹ + Potássio 84,84 g.L⁻¹).

3.9 Colheita

A colheita ocorreu a partir da constatação de campo em que a planta encontrava-se em estágio de maturação fisiológica, sendo efetuado a colheita de duas linhas centrais de quatro metros de comprimento para realizar as avaliações posteriormente. A colheita foi realizada manualmente, com o auxílio de um saco em que foi colocado todas as plantas colhidas e batidas com um manguá, e após foi realizado a limpeza desse material trilhado de cada parcela (Figura 3), e colocado em um saco de papel kraft.

Figura 3 – Limpeza do feijão trilhado por parcela de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023



Fonte: Autoria própria (2023).

3.10 Dados

Os dados de altura de planta, número de vagem e número de grãos por vagem foram coletadas 10 plantas (Figura 4) aleatoriamente em cada unidade experimental, a qual foram etiquetadas e posteriormente realizada a contagem planta por planta.

Os dados de pós colheita de PMG (Peso de mil grãos) e rendimento, foram obtidos a partir da análise que ocorreram em laboratório com as plantas colhidas em duas linhas de 4 metros. Com a utilização de uma balança de alta precisão, o peso de mil grãos foi obtido a partir de oito repetições de 100 grãos e extrapolado para 1000. Além disso, com a utilização da mesma balança foram obtidos os dados de peso total de cada unidade experimental colhida, para que pudesse efetuar o rendimento por área.

No laboratório de sementes da UTFPR - Pato Branco, utilizou-se um medidor de umidade para que fosse possível efetuar a correção de umidade para 13%, ajustando o peso colhido de cada unidade experimental.

Figura 4 – Imagem da análise de número de vagens e número de grãos por vagem em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023



Fonte: Autoria própria (2023).

3.11 Análise estatística

Os dados de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, densidade, peso de mil grãos, rendimento de grãos e altura de planta foi submetida a verificação dos pressupostos da análise de variância e após analisados através da análise de variância no delineamento blocos ao acaso, as médias significativas foram comparadas pelo teste Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de condução do experimento, acompanhou-se a precipitação para o auxílio de tomadas de decisões (Tabela 2 e Figura 5). Durante o período de 01 de outubro 2022 à 15 de janeiro de 2023, houve um acumulado de 855,6 mm. Segundo Oliveira *et al.* (2018) durante o ciclo da cultura é necessário obter um acumulado de 250 mm a 350 mm, para que se atinja a necessidade da cultura. Analisando-se os dados, constata-se um excesso de precipitação no mês de outubro, o que pode ter diminuído o número de plantas por metro linear afetando o rendimento.

Tabela 2 – Precipitação (mm) e temperatura média da cidade de Pato Branco - PR de 01 de outubro de 2022 à 15 de janeiro de 2023 durante a condução de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso

Mês/ano	Temperatura média (°C)	Precipitação	
		Acúmulo mensal (mm)	Acúmulo do período (mm)
Out/22	19	503,6	855,6
Nov/22	20	130,8	
Dez/22	22	112,4	
Jan/23	22	108,8	

Fonte: Adaptado de IDR - Paraná (2023a).

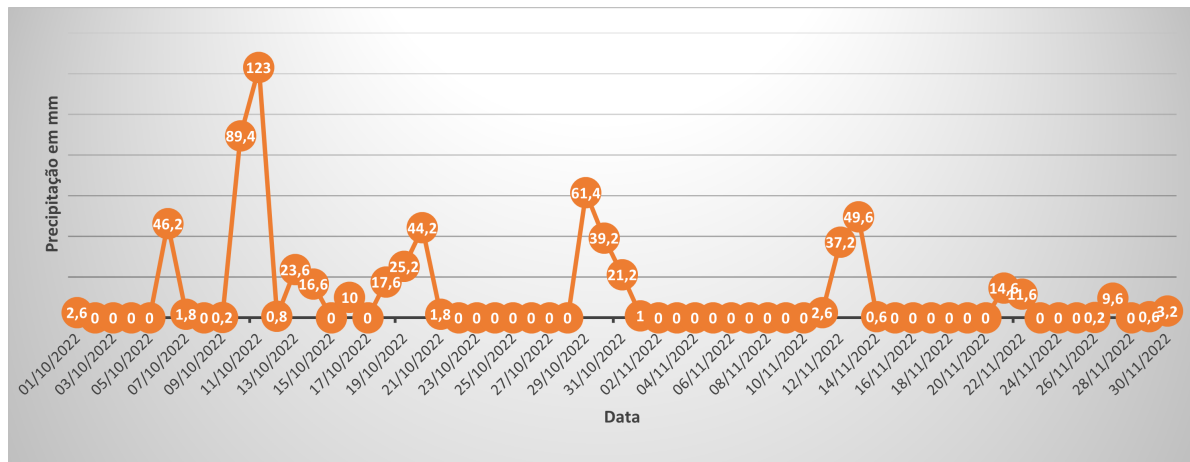
Conforme a Tabela 2, é possível observar que no mês de outubro houve um acúmulo de chuvas de 503,6 mm. Mas quando se compara com os meses de outubro e novembro (Figura 5), vale ressaltar que ocorreu uma redução drástica das chuvas a partir do mês de novembro, ocorrendo uma leve estiagem. Além disso, destaca-se que a germinação ocorreu em um período com um acumulado de chuvas de 258 mm, afetando diretamente o desenvolvimento inicial da cultura, o estande de plantas e também a fase vegetativa ao longo do mês de outubro.

Segundo Vieira, Paula Júnior e Borém (2006), o excesso de água no solo por um longo período de chuva pode causar danos no desenvolvimento inicial da cultura do feijoeiro. Isso se deve principalmente pela baixa drenagem, o que resulta na redução ou deficiência de oxigênio no solo, afetando diretamente a germinação, o desenvolvimento inicial e estabelecimento do sistema radicular da planta.

O período de floração é considerado o mais crítico em relação a temperatura, podendo trazer abortamentos das flores. Segundo Didonet e Silva (2004), a temperatura acima de 30°C à 40°C, podem causar a redução de fixação floral, conseqüentemente reduzindo a quantidade de vagens por planta, o que afeta diretamente no rendimento. Observa-se que a temperatura média registradas durante o período de floração foi de 22 °C, o que pode não ter impacto direto.

O potencial produtivo da cultura do feijoeiro é analisado conforme a relação dos componentes de rendimento, os quais são conferidos por número de vagens por planta (NVP) e peso de mil grãos (PMG). Segundo Shimada, Arf e Sá (2000) o rendimento dos grãos pode ser afetado e influenciado também pela densidade de plantas.

Figura 5 – Disponibilidade hídrica em mm durante os meses de outubro e novembro de 2022, durante a condução de um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco



Fonte: Adaptado de IDR - Paraná (2023a).

Os resultados de rendimento, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, densidade, peso de mil grão das sete cultivares de feijão, foram analisados a partir da análise de variância (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo da análise de variância (GL= Graus de liberdade e quadrados médios) das variáveis Rendimento de grãos (REND, sacas ha⁻¹), número de vagens (NV), número de grãos por vagem (NGV), densidade de quatro metros (DENS, em quatro metros), peso de mil grãos (PMG, em gramas) e altura da planta (AP, em cm) em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023

Causas de variação	GL	REND	NV ¹	NGV	DENS	PMG	AP
Quadrados médios							
Blocos	3	59,5677*	0,0007 ^{ns}	0,0829 ^{ns}	20,7708 ^{ns}	315,3681*	30,4576 ^{ns}
Tratamentos	6	56,4008*	0,0003 ^{ns}	0,9843*	104,3839*	1530,3025*	171,2212*
Erro	18	17,2594	0,0003	0,077	38,0625	47,3725	18,4326
Média	-	29,21	13,34	4,71	35,98	248,51	55,32
CV(%)	-	14,22	20,74	5,89	17,15	2,77	7,76

* Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro;

¹Variável transformada com transformação $Y_{ij}^* = \frac{1}{Y_{ij}}$, sendo Y_{ij} , valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento i na repetição j.

Fonte: Bortolli (2023).

A observação da variação em percentual em torno da média (CV) permite verificar a precisão experimental. Para realizar esta análise existem alguns parâmetros de classificação definidos pelos índices, classificados como: abaixo de 10% a dispersão é baixa, já entra 10% e 20% a dispersão é considerada média, entre 20% a 30% considera-se dispersão alta e superior a 30% se caracteriza com dispersões muito alta (MOHALLEM *et al.*, 2008).

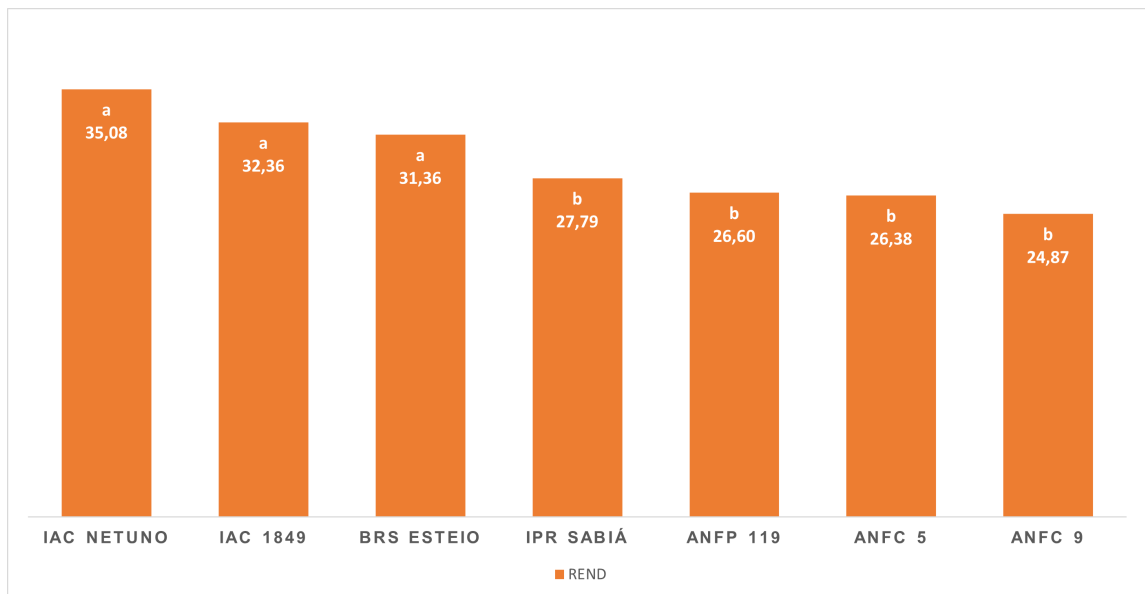
Analisando as variáveis em relação ao coeficiente de variação (Tabela 3), é possível verificar que a variável número de vagem tem dispersão alta. Já o rendimento de grãos e a

densidade apresentam uma variação considerada média, enquanto que, o número de grãos por vagem, peso de mil grãos (PMG) e a altura apresenta uma variação baixa.

Houve efeito significativo de blocos apenas para rendimento e peso de mil grãos. Também houve efeito significativo de tratamentos para as variáveis rendimento, número de grãos por vagem, densidade, peso de mil grãos e altura de plantas em nível significativo de 5% de probabilidade de erro, o que indica que existe diferença significativa entre, pelo menos, duas cultivares para as referidas variáveis as quais foram comparadas ao teste de Skott-Knott.

As cultivares que obtiveram maior rendimento de grãos (Figura 6), foram IAC NETUNO (35,08 sc ha⁻¹), IAC 1849 (35,08 sc ha⁻¹) e BRS Esteio (31,36 sc ha⁻¹), não diferindo em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott, o que indica estas três cultivares obtiveram melhores resposta para as condições de cultivo do presente estudo. O menor rendimento de grãos, foi observado na cultivar ANFC 9 (24,87 sc ha⁻¹), porém não diferiu estatisticamente das cultivares ANFC 5 (26,38 sc ha⁻¹), ANFP 119 (26,6 sc ha⁻¹) e IPR Sabiá (27,79 sc ha⁻¹). Oliveira (2022), em trabalho conduzido em Pato Branco - PR, obteve rendimento médio da cultivar IAC Netuno de 40 sc ha⁻¹ (2.455,4 kg ha⁻¹), dados parecidos com os obtidos nesse experimento.

Figura 6 – Médias de rendimento em sc ha⁻¹, em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023



* Médias seguidas por mesma letra não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott.

Fonte: Bortolli (2023).

O maior rendimento observado, foi pelas cultivares IAC NETUNO, IAC 1849 e BRS Esteio as quais apresentaram um desempenho superior em termos de produtividade, superando as demais variedades testadas. Esses resultados evidenciam a importância dessas cultivares no aumento da eficiência agrícola e no alcance de produtividades superiores.

A BRS Esteio foi a cultivar que obteve o maior número médio de grãos por vagem (NGV) (Tabela 4), com 5,69 grãos por vagem, se mostrou diferente em relação às outras cultivares

analisadas, mas não resultou em um aumento direto na produtividade da cultivar. A cultivar que obteve menor média foi a IAC - 1849, a qual não diferiu das cultivares ANFC 5, ANFC 9 E IPR Sabiá.

Tabela 4 – Médias de número de grãos por vagem (NGV) em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023

Tratamento	NGV	
BRS ESTEIO	5,69	a
ANFP 119	4,96	b
IAC NETUNO	4,79	b
ANFC 9	4,49	c
ANFC 5	4,43	c
IPR SABIÁ	4,33	c
IAC 1849	4,29	c

* Médias seguidas por mesma letra não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott.

Fonte: Bortolli (2023).

Ao analisar as médias de densidade deste estudo, é observado na Tabela 5 que o IAC Netuno, com 42 plantas em quatro metros lineares, apresentou a maior densidade final. Isso corresponde a uma média de 10,5 plantas por metro linear, o que não difere das cultivares ANFC 9, IAC 1849, IPR SABIÁ e BRS ESTEIO.

Tabela 5 – Médias de densidade em quatro metros lineares (DENS), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023

Tratamento	DENS	
IAC NETUNO	42,00	a
IPR SABIÁ	39,88	a
BRS ESTEIO	37,63	a
IAC 1849	37,13	a
ANFC 9	37,13	a
ANFC 5	30,50	b
ANFP 119	27,63	b

* Médias seguidas por mesma letra não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott.

Fonte: Bortolli (2023).

A densidade ou estande de plantas pode desempenhar um papel crucial na produtividade. Quando há um menor número de plantas por metro linear, ocorre uma redução na quantidade total de plantas, o que resulta em um rendimento menor. Portanto, é fundamental assegurar uma densidade adequada de plantas para maximizar a produtividade. Nesse contexto, a densidade de plantas pode ter sido um dos fatores determinantes para o baixo rendimento observado nas cultivares ANFC5 e ANFP 119. É necessário avaliar e ajustar a densidade de plantas ao cultivar essas variedades, a fim de otimizar a produtividade.

Donato *et al.* (2021) em seu trabalho afirma que, os fatores que afetam ou reduzem a produtividade são cultivares, densidade de plantas e doenças. Durante a condução do expe-

rimento foi observado a morte involuntária de plantas, principalmente por murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp. phaseoli*) e murcha-de-curtobacterium (*flaccumfaciens pv. flaccumfaciens*), o que afetou diretamente o estande de plantas por metro linear.

Buso *et al.* (2014), mencionam que existem vários trabalhos que mostram interferência direta na produtividade quando se tem um aumento da densidade populacional, o que resulta em acréscimo da produtividade, enquanto outros afirmam não existir correlação da produtividade com a densidade populacional.

Segundo Miranda (2018), em seu trabalho afirmou que o aumento da densidade de plantas de cultivares de feijão resulta em um incremento de produtividade de grãos, principalmente de cultivares que possuem porte ereto, enquanto as cultivares de porte prostrado reduzia a sua produtividade a partir da densidade de 15 plantas por metro.

Já Mondo e Nascente (2018) concluíram que o aumento da população de planta tem a tendência de reduzir a massa de matéria seca, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e a produtividade de grãos. Além disso enfatiza que a densidade de semeadura deve estar bem equacionada para cada cultivar.

A cultivar com maior média de peso de mil grãos (PMG) foi a ANFC 9 (288,27 g), diferindo das demais cultivares no presente estudo. Santos, Silveira e Jamhour (2019) (Tabela 6), em seu estudo obtiveram PMG resultados muito próximos a este da cultivar ANFC 9, apresentando 274,59 g.

Tabela 6 – Médias de peso de mil grãos (PMG), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023

Tratamento	PMG	
ANFC 9	288,27	a
IAC NETUNO	250,71	b
ANFC 5	251,5	b
IAC 1849	243,63	c
ANFP 119	241,55	c
BRS ESTEIO	238,34	c
IPR SABIÁ	225,59	d

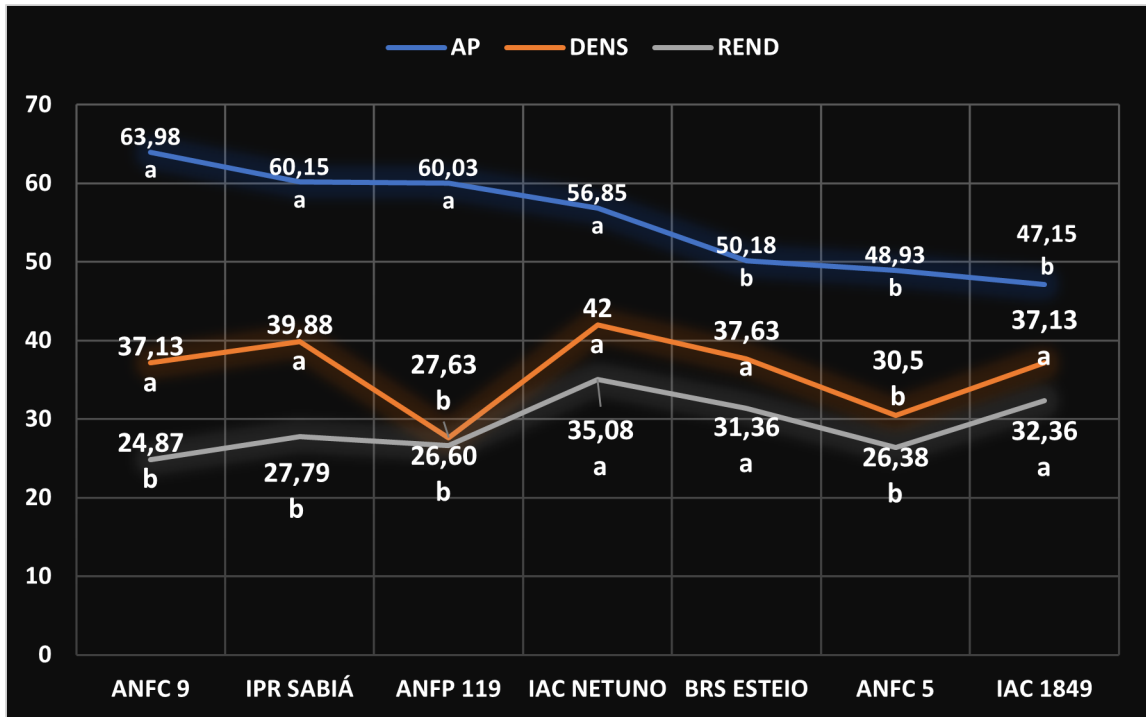
* Médias seguidas por mesma letra não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott.

Fonte: Bortolli (2023).

A maior altura média de planta (Figura 7) foi observada para a cultivar ANFC 9, a qual não diferiu de ANFP 119, IPR Sabiá e BRS Esteio.

Foi possível observar que as características de altura de planta (AP) (Figura 7), estão diretamente relacionadas a genética que determina a altura de planta de cada genótipo (cultivar). Conforme destacado por Miranda (2018) em seu estudo, verificou-se que a densidade das plantas exerce uma influência na arquitetura, o que é corroborado por Valério, Andrade e Ferreira (1999). Nesse sentido, quanto maior a densidade de plantas, maior será a tendência de aumento da altura destes genótipos. Essas constatações reforçam a importância de considerar

Figura 7 – Médias de altura de planta (AP), densidade em 4 metros lineares (DENS em 4 metros) e rendimento em sc ha⁻¹ (REND), em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023



* Médias seguidas por mesma letra não diferem em nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Skott-Knott.

Fonte: Bortolli (2023).

os fatores tanto genéticos quanto a densidade de plantas ao avaliar as características de altura de planta.

Pode-se observar, que a densidade e o hábito de crescimento das cultivares possuem influência direta principalmente na compensação pelo desenvolvimento das ramificações (engalhamento). Quando analisamos a Figura 7 é possível verificar que a medida em que o material é de hábito de crescimento do tipo I (ereto) ANFC 5 e ANFP 119 e II (semi-ereto) ANFC 9 em densidades menores afetam diretamente o rendimento destes genótipos, visto que o potencial das ramificação e desenvolvimento é menor comparado com o tipo III (prostrado) as quais são bem desenvolvida e abertas, o que gera uma compensação na arquitetura e como consequência possuem um rendimento maior.

5 CONCLUSÕES

Os maiores rendimentos foram obtido pelas cultivares IAC Netuno, BRS Esteio e IAC 1849.

O número de grãos por vagem foi importante para o aumento do rendimento da cultivar BRS ESTEIO.

O maior peso de mil grão e a maior estatura de plantas foram observadas na cultivar ANFC 9, mas não influenciou no aumento de rendimento.

A maior densidade final, foi observada em IAC Netuno, o que foi importante para o aumento do rendimento da cultivar.

Para número de vagem por planta, não ocorreu em efeito significativo.

REFERÊNCIAS

- AgroNorte Pesquisa e Sementes. **Cultivares de feijão**. 2023. Disponível em: <https://www.agronorte.com.br/>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- ALVES, A. F. *et al.* Densidades populacionais para cultivares alternativas de feijoeiro no norte de minas gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, SciELO Brasil, v. 33, p. 1495–1502, 2009. Acesso em: 17 abr. 2023.
- ANDRADE, L. A. B. d. **Aplicação de fertilizantes fluidos na cultura do feijão**. 2017. Tese (Trabalho de conclusão de cursp) — Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2017. Disponível em: <https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/ceagr/TCC%202016%202/APLICACAO%20DE%20FERTILIZANTES%20FLUIDOS%20NA%20CULTURA%20DO%20FEIJAO%20-%20Luis%20Artur%20Andrade.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- BARBOSA, F. R.; QUINTELA, E. D.; OLIVEIRA, L. F. C. Manejo integrado de pragas do feijoeiro-comum. p. 52, 2021. ISSN 1678-9636. Publisher: Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1131913>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- BONETT, L. P. *et al.* Compostos nutricionais e fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 11, n. 3, 2007. ISSN 1982-114X. 3. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/saude/article/view/2044>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- BORTOLLI, B. B. d. **Análise estatística, tabelas e gráficos do experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso para Guilherme Klock. Pato Branco, 2022-2023**. Pato Branco: [s.n.], 2023. Elaborado com auxílio de pacotes Genes, office.
- BUSO, W. H. D. *et al.* Componentes produtivos de feijão em duas épocas de plantio na região central de goiás. **Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 205–210, 2014. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2564>. Acesso em: 11 abr. 2023.
- CANALE, M. C. *et al.* Pragas e doenças do feijão: diagnose, danos e estratégias de manejo. **Pragas e doenças do feijão: diagnose, danos e estratégias de manejo**, p. 100, 2020. ISSN 2674-9513. Acesso em: 17 abr. 2023.
- CARNEIRO, C. **Seja Foda! Felizm otimista, determinado, abundante**. [S.l.]: Anderson Cavalcante, 2017. ISBN 978-85-93156-29-B.
- CARVALHO, M. d. C. S. home page, **Micronutrientes**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/micronutrientes>. Acesso em: 17 abr. 2023.
- COELHO, C. G.; OLIVEIRA, L. d. S. G.; BERNARDES, L. Melhoria do feijoeiro no brasil: uma revisão de literatura. **Melhoramento do feijoeiro no brasil: uma revisão de literatura**, 2017. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2017/anais/arquivos/RE_0869_1360_01.pdf. Acesso em: 17 abr. 2023.
- COELHO, L. G. F.; BOMFIM, C. A.; MENDES, I. d. C. **A inoculação do feijoeiro no Brasil**. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142446/1/Doc-384.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CONAB. **Conab - Produção nacional de grãos é estimada em 312,2 milhões de toneladas na safra 2022/23**. 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4847-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-312-2-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CRUZ, M. F. A. *et al.* Aspectos microscópicos da interação feijoeiro-Colletotrichum lindemuthianum mediados pelo silício. **Bragantia**, v. 73, p. 284–291, 2014. Publisher: SciELO Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/XKcd5mws9QR5xdRSGXq8K8K/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DIDONET, A. D.; SILVA, S. C. d. Elementos climáticos e produtividade do feijoeiro. v. 25, n. 223, p. 13–19, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/208325/1/DidonetIA.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

DONATO, F. *et al.* Desempenho agrônômico de cultivares de feijão comum em função da população de plantas. **Revista Inova Ciência & Tecnologia/Innovative Science & Technology Journal**, v. 7, p. 1–6, 2021. ISSN 2447-598X. Disponível em: https://scholar.archive.org/work/la6l52zlq5h5xknbo5oawvlix4/access/wayback/https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/download/1122/_11. Acesso em: 10 maio 2023.

EMBRAPA. **Manejo Integrado de pragas do feijoeiro - MIP - Feijão**. Embrapa Amapá, 2008. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=216479&biblioteca=vazio&busca=216479&qFacets=216479&sort=&pagina=1&paginaAtual=1>. Acesso em: 17 abr. 2023.

EMBRAPA. **Cultivares de feijão da Embrapa**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/cultivar/feijao>. Acesso em: 17 abr. 2023.

FAOSTAT. **Production quantities of feijão**. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>. Acesso em: 11 abr. 2023.

FLORA, S. D. *et al.* Co-inoculação de rizóbio e azospirillum brasilense em feijoeiro (phaseolus vulgaris L.). v. 7, n. 2, p. 1–5, dez. 2012. ISSN 2236-7934. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/cad/article/view/13081/8688>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Fundação Cargill. **Tipos de feijão: quais são eles?** 2022. Section: Notícias. Disponível em: <https://fundacaocargill.org.br/conheca-tipos-de-feijao-e-seus-beneficios/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

GOOGLE EARTH. **Visão geral da área de ...** 2023. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-25.83805218,-51.68288544,1219.72770733a,787235.43795548d,35y,0h,0t,0r/data=CjwaOhI0CiUweDk0ZTU1MzNmNjJIMjJjNTU6MHg3NGM2MTRINjFkNjJkN2NlKgtQYXRvIEJyYW5jbXgCIA>. Acesso em: 16 maio 2023.

GRAVENA, S. Controle Biológico no Manejo Integrado de Pragas. **Controle Biológico no Manejo Integrado de Pragas.**, v. 27, p. 281–299, 1992. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/105594>. Acesso em: 17 abr. 2023.

GUEDES, J. V. C. *et al.* Capacidade de coleta de dois métodos de amostragem de insetos-praga da soja em diferentes espaçamentos entre linhas. v. 36, n. 4, p. 1299–1302, 2006. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/VCVZV9LqjD7qcXsrpkvM8Tc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 abr. 2023.

IAC. **Cultivares de feijoeiro IAC**. 2023. Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/graos/feijao.php>. Acesso em: 17 abr. 2023.

IBGE. **Produção de feijão do estado do Paraná.** 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/pr>. Acesso em: 17 abr. 2023.

IBGE. **Produção de feijão no Brasil.** 2021. Acesso em: 17 abr. 2023.

IDR - Paraná. **Dados meteorológicos históricos e atuais.** 2023. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Dados-Meteorologicos-Historicos-e-Atuais>. Acesso em: 17 abr. 2023.

IDR - Paraná. **Feijão IPR Sabiá.** 2023. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/negocios/folders/feijao/IPR-Sabia.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

JADOSKI, S. O. *et al.* População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. ii: Rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, SciELO Brasil, v. 30, p. 567–573, 2000.

MENDES, I. d. C. *et al.* Inoculação do feijoeiro em unai, mg: cartilha para o produtor rural. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007., 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/466809/1/ID27746.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

MIRANDA, I. R. Efeitos de densidade de plantas sobre a produtividade em feijoeiro ereto e prostrado. Universidade Federal de Viçosa, 2018.

MOHALLEM, D. F. *et al.* Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, SciELO Brasil, v. 60, p. 449–453, 2008. Acesso em: 17 abr. 2023.

MONDO, V. H. V.; NASCENTE, A. S. Produtividade do feijão-comum afetado por população de plantas. **Agrarian**, v. 11, n. 39, p. 89–94, 2018. Acesso em: 10 abr. 2023.

MOREIRA, A. *et al.* **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná.** 1. ed. [S.l.]: Sociedade Brasileira de ciência do solo, 2017. ISBN 978-85-69146-04-9.

NACHTIGALL, G.; NAVA, G. Adubação foliar: fatos e mitos. v. 23, n. 2, p. 87–97, 2010. Publisher: Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 87-97, 2010 . . . Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/858552/1/124352010p.8797.pdf>.

OLIVEIRA, J. A. N. d. **Ampliação da época de semeadura de feijão safrinha para região sudoeste do Paraná.** 2022. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/31115>. Acesso em: 10 abr. 2023.

OLIVEIRA, M. G. d. C. *et al.* Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173690/1/CNPAF-2018-lvfeijoeiro.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

PELEGRIN, R. d. *et al.* Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 1, p. 219–226, fev. 2009. ISSN 0100-0683. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832009000100023&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 17 abr. 2023.

PETREIRE, V. G.; CUNHA, T. J. F. Informação, **Manejo e conservação do solo.** 2010. Disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/manejo.html. Acesso em: 17 abr. 2023.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. Melhoria do feijão. **Feijão/Tecnologia de produção**, v. 90, n. 8, p. 4, 1982. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46354/1/Melhoramento-feijao.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

RAMOS.

SALVADOR, C. A. **Feijão - Análise da Conjuntura Agropecuária**. [S.l.], 2018. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/feijao_2019_v1.pdf. Acesso em: 17 abr. 2023.

SANTOS, F. G. d.; SILVEIRA, E. R.; JAMHOUR, J. Atributos de qualidade de sementes salvas de feijão. **Revista Técnico-Científica**, n. 22, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1142446/1/Doc-384.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SCHOSSLER, J. H. *et al.* Componentes de rendimento e produtividade do feijoeiro comum submetido à inoculação e co-inoculação com estirpes de rhizobium tropici e azospirillum brasilense. **Scientia Agraria**, Universidade Federal do Paraná, v. 17, n. 1, p. 10–15, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/995/99548332002.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SHIMADA, M.; ARF, O.; Sá, M. E. d. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, v. 59, p. 181–187, 2000. Publisher: SciELO Brasil. Acesso em: 10 maio 2023.

SILVA, C. B. M. C. *et al.* **Melhoramento de plantas: variabilidade genética, ferramentas e mercado**. Brasília - DF: Sociedade Brasileira de melhoramento de plantas, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185597/1/Melhoramento-de-plantas.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, M. P. d. *et al.* Palhada, teores de nutrientes e cobertura do solo por plantas de cobertura semeadas no verão para semeadura direta de feijão. **Agrarian**, v. 7, n. 24, p. 233–243, 2014. ISSN 1984-2538. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2643>.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil passado, presente e futuro. **Documentos**, 287, n. 1ª edição, p. 61, 2013. ISSN 1678-9644. Disponível em: https://www.bibliotecaagppta.org.br/agricultura/culturas_anuais/livros/O%20FEIJAO%20COMUM%20NO%20BRASIL%20PASSADO%20PRESENTE%20E%20FUTURO.pdf. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, S. C. d.; HEINEMANN, A. B. **Clima - Portal Embrapa**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/clima>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVA, S. C. d.; HEINEMANN, A. B. **Cultivo do feijão**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SILVEIRA, P. M. d.; MESQUITA, M. A. M.; CUNHA, P. C. R. d. **Adubação foliar no feijoeiro: revisão de literatura**. Embrapa Arroz e Feijão, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/126425/1/CNPAF-Doc307.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SIRTOLI, A. E. *et al.* **Diagnósticos e recomendações de manejo do solo: Aspectos teóricos e metodológicos**. 1ª edição. ed. Curitiba: Marcelo Ricardo de Lima, 2006. ISBN

85-89950-03-4. Disponível em: <http://www.soloplan.agrarias.ufpr.br/livrosoloplanta.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2023.

SOUZA, A. B. d.; ANDRADE, M. J. B. D.; MUNIZ, J. A. Altura de planta e componentes do rendimento do feijoeiro em função de população de plantas, adubação e calagem. **Ciência e Agrotecnologia**, SciELO Brasil, v. 27, p. 1205–1213, 2003.

SQUILASSI, M. G. **Melhoramento de plantas e produção de alimentos**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2003/D56.pdf. Acesso em: 17 abr. 2023.

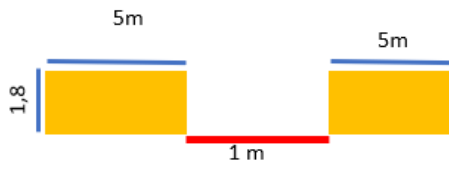
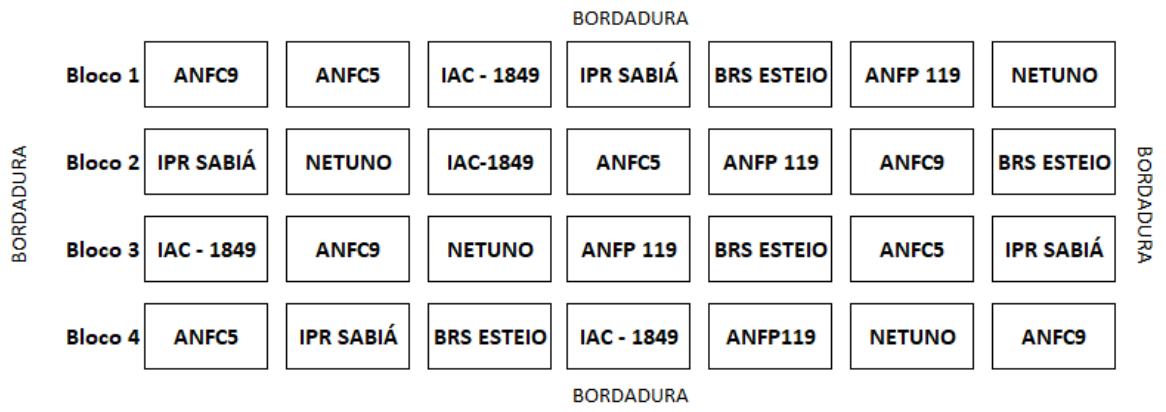
Syngenta. Blog, **As principais doenças do feijão**. 2020. Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/noticias/as-principais-doencas-do-feijao/>. Acesso em: 17 abr. 2023.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. d.; FERREIRA, D. F. Comportamento das cultivares de feijão aporé, carioca e pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 3, p. 515–528, 1999. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/br>. Acesso em: 22 maio 2023.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. d.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa - MG: Editora UFV, 2006. ISBN 8572692053. Acesso em: 17 abr. 2023.

ZILIO, M. *et al.* Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 2, p. 429–438, 2011. ISSN 1806-6690. Publisher: SciELO Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/vfCds7tNJRKBhGWhFpbrp7x/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 30 abr. 2023.

**ANEXO A – Croqui da área de um experimento com sete cultivares de
feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco,
2022-2023**







ANEXO B – Laudo de análise de solo em um experimento com sete cultivares de feijão, conduzido no delineamento blocos ao acaso. Pato Branco, 2022-2023





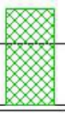
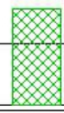
	Ministério da Educação		Governo do Estado do Paraná
	Universidade Tecnológica Federal do Paraná		Secretaria de Agricultura e Abastecimento
	Campus Pato Branco		Instituto Agrônômico do Paraná
	Coordenação de Agronomia		

Laudo de Análise de Solo

Solicitante : Prof. Paulo Henrique de Oliveira	Laudo : 9101	Amostra: 1695
Endereço: Pesquisa	Data: 06/09/2022	
Propriedade: Guilherme Klock - TCC - Área experimental - PR		
Talhão: 1 - área 01	Profundidade: 0 a 20 cm	
Técnico: UTFPR - Pesquisa	Nº Matrícula: 0	

Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	46,91	7,13	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50
	MO gdm ⁻³	P mgdm ⁻³	K cmol _c dm ⁻³	Cu mgdm ⁻³	Fe mgdm ⁻³	Zn mgdm ⁻³	Mn mgdm ⁻³	pH CaCl ₂

OBS: K(mgdm³): 117,30


Alto								
Médio								
Baixo								
Resultados	6,00	0,00	4,96	5,60	1,60	7,50	60,19	0,00
	Índice SMP	Al ⁴⁺ cmol _c dm ³	H+Al cmol _c dm ³	Ca cmol _c dm ³	Mg cmol _c dm ³	SB cmol _c dm ³	V (%)	Sat. Al (%)


Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em_cCa.Cl₂ 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 12,46

K : 2,41 % 

Mg : 12,84 % 

Ca : 44,94 % 

H+Al : 39,81 % 