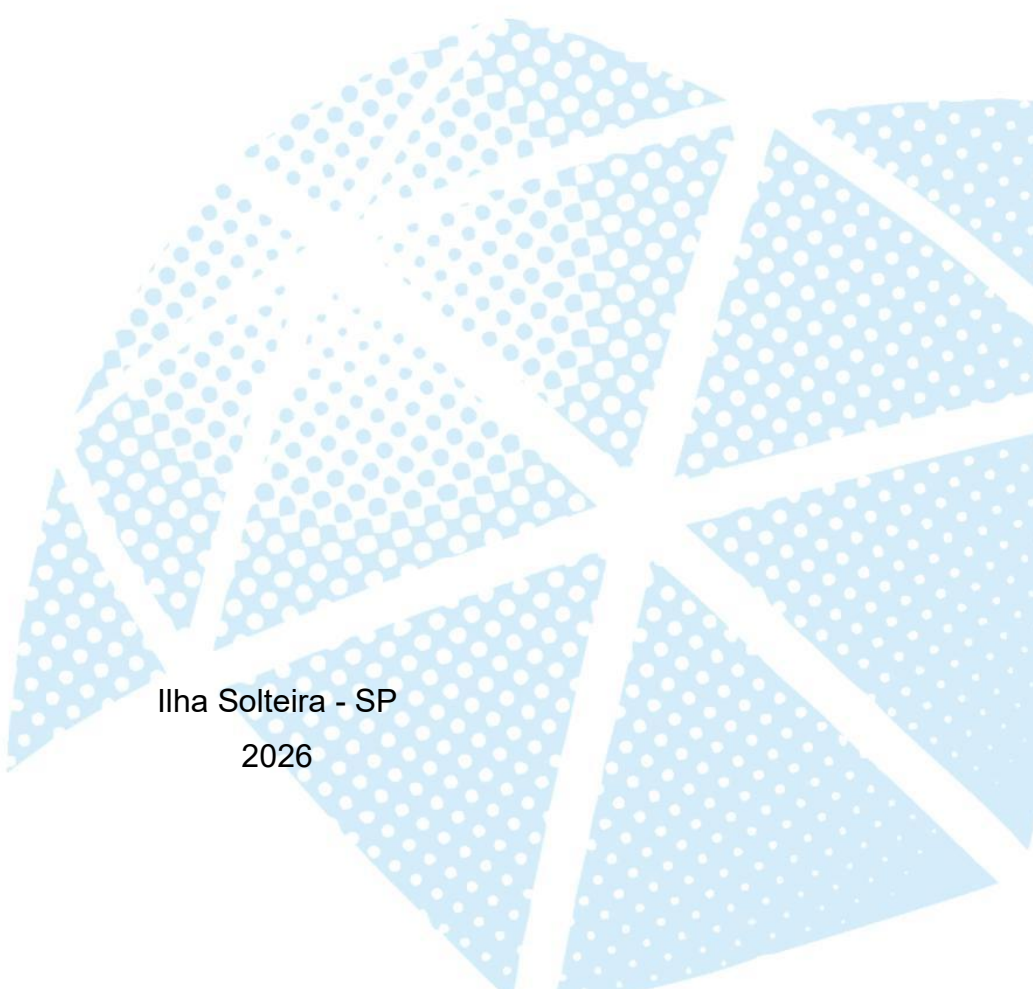


**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

PEDRO HENRIQUE AFONSO SILVA

**PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO
CARIOCA EM REGIÃO DE CERRADO DE BAIXA ALTITUDE**



Ilha Solteira - SP
2026

PEDRO HENRIQUE AFONSO SILVA

**PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO
CARIOCA EM REGIÃO DE CERRADO DE BAIXA ALTITUDE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de
Engenharia, Ilha Solteira, para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador(a): Prof. Dr. Orivaldo Arf

Ilha Solteira - SP

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

S586p Silva, Pedro Henrique Afonso.
Produtividade e desempenho agronômico de genótipos de feijão carioca em região de Cerrado de baixa altitude / Pedro Henrique Afonso Silva. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2026
45 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2026

Orientador: Orivaldo Arf
Inclui bibliografia

1. *Phaseolus vulgaris* L.. 2. Adaptabilidade. 3. Valor de Cultivo e Uso (VCU).

Elaborada por Raiane da Silva Santos - CRB-8/9999



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Ilha Solteira

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA – UNESP – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**TÍTULO: PRODUTIVIDADE E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE
FEIJÃO CARIOCA EM REGIÃO DE CERRADO DE BAIXA ALTITUDE.**

ALUNO: PEDRO HENRIQUE AFONSO SILVA - RA: 212051571

ORIENTADOR: ORIVALDO ARF

APROVADO (X) REPROVADO () PELA COMISSÃO EXAMINADORA COM NOTA

OBTIDA: 10,0 (DEZ) COMISSÃO EXAMINADORA:



Documento assinado digitalmente
ORIVALDO ARF
Data: 23/03/2026 16:57:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orivaldo Arf (orientador)



Documento assinado digitalmente
JOAO PAULO VERISSIMO
Data: 24/03/2026 08:58:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

João Paulo Veríssimo (mestre em Agronomia)



Documento assinado digitalmente
BRUNA MIGUEL CARDOSO
Data: 24/03/2026 08:49:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bruna Miguel Cardoso (doutoranda em Agronomia)



Documento assinado digitalmente
PEDRO HENRIQUE AFONSO SILVA
Data: 24/03/2026 10:59:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Pedro Henrique Afonso Silva

Aluno

Ilha Solteira (SP), 23 de março de 2026.

Dedico este trabalho aos meus pais, Adeir Afonso Silva e Isabel Moreira (*in memoriam*), meus irmãos, Mariane Afonso Silva e Thiago Afonso Silva. Aos colegas de república, professores e funcionários da instituição que corroboraram e possibilitaram minha formação.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de aprendizado e trabalho. À minha família pelo apoio, incentivo e confiança. Aos colegas do grupo de estudos. Ao meu orientador, Prof. Dr. Orivaldo Arf pela oportunidade, confiança, auxílio, paciência e determinação, os quais foram fundamentais para o planejamento, instalação, desenvolvimento e conclusão do projeto. A Embrapa – Arroz e Feijão, pela oportunidade e parceria no projeto de valor de cultivo e uso, cujo originou este trabalho. Aos funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão por todo o auxílio durante a instalação, condução e avaliação dos experimentos. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de estudos ao decorrer de minha graduação e incentivo a pesquisa e desenvolvimento em âmbito nacional.

Aos colegas de República, em especial Eng. Agr. Me. João Paulo veríssimo, Eng. Agr. Guilherme Nunes Carvalho Ramos e Kaique Moreira. Os quais propiciaram experiências teórico-práticas de grande relevância a acadêmica e profissional.

A todos que participaram de forma direta ou indireta, possibilitando a conclusão dessa importante etapa.

RESUMO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha grande importância socioeconômica no Brasil. Sendo fonte essencial de proteínas, nutrientes e vitaminas, contribuindo para a segurança alimentar e geração de renda. O valor de cultivo e uso (VCU), exerce importante papel no âmbito da seleção e recomendação de materiais adaptados a diferentes condições edafoclimáticas e pacotes tecnológicos. Objetivou-se por meio deste, avaliar a produtividade e o desempenho agrônômico de genótipos de feijão carioca em região de Cerrado de baixa altitude. O experimento foi realizado em condições de campo, no inverno de 2025, em Selvíria, MS, com altitude de 358 m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), constituído por 14 genótipos de feijão carioca e três repetições, totalizando 42 unidades experimentais. Sendo os genótipos: CNFC19581; CNFC20985; IPR CURIÓ; CNFC20057; CNFC22287; CNFC20537; IAC POLACO; BRS FC310; CNFC18438; CNFC22278; CNFC20969; CNFC20064; CNFC21226; CNFC20615. Os materiais IAC POLACO, IPR CURIÓ e BRS FC310 já são cultivares comerciais e foram utilizadas como testemunha. A semeadura ocorreu no dia 12/05/2025. Foram avaliadas as variáveis número de grãos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, população final de plantas, massa de 100 grãos e produtividade. Não houve diferença significativa para as variáveis produtividade, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Já as variáveis número de grãos por planta, população final de plantas e massa de 100 grãos diferiram significativamente entre os genótipos. Houve incremento produtivo do genótipo CNFC19581 em relação à média das testemunhas. Novos estudos são necessários visando corroborar com a confiabilidade dos dados, propiciando materiais alternativos com bom potencial e estabilidade de produção frente aos cultivares comerciais já estabelecidos no mercado.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., Adaptabilidade, Valor de Cultivo e Uso (VCU).

ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plays an important socioeconomic role in Brazil, being an essential source of protein, nutrients, and vitamins, contributing to food security and income generation. The value for cultivation and use (VCU) plays a key role in the selection and recommendation of materials adapted to different edaphoclimatic conditions and technological levels. This study aimed to evaluate the yield and agronomic performance of carioca bean genotypes under low-altitude Cerrado conditions. The experiment was conducted under field conditions during the winter season of 2025, in Selvíria, Mato Grosso do Sul, Brazil, at an altitude of 358 m. A randomized complete block design (RCBD) was used, consisting of 14 carioca bean genotypes and three replications, totaling 42 experimental units. The genotypes evaluated were: CNFC19581, CNFC20985, IPR CURIÓ, CNFC20057, CNFC22287, CNFC20537, IAC POLACO, BRS FC310, CNFC18438, CNFC22278, CNFC20969, CNFC20064, CNFC21226, and CNFC20615. The cultivars IAC POLACO, IPR CURIÓ, and BRS FC310 were used as controls. Sowing was carried out on May 12, 2025. The variables evaluated were number of grains per plant, number of pods per plant, number of grains per pod, final plant population, 100-grain weight, and grain yield. There were no significant differences for grain yield, number of pods per plant, and number of grains per pod. However, the variables number of grains per plant, final plant population, and 100-grain weight showed significant differences among genotypes. The genotype CNFC19581 showed higher yield compared to the average of the control cultivars. Further studies are required to confirm the reliability of the results and to support the recommendation of new genotypes with good yield potential and stability compared to commercially established cultivars.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., adaptability, value for cultivation and use (VCU)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local de estudo: município de Selvíria, MS (A).	25
Figura 2. Precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas média, máxima e mínima obtidas durante o cultivo da cultura do Feijão.	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise química do solo. Selvíria - MS, 2025.	27
Tabela 2. Dias da Emergência-florescimento, número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem nos genótipos de feijão Carioca, Selvíria - MS, Inverno de 2025.	32
Tabela 3. População final (plantas ha ⁻¹), massa de 100 grãos e produtividade de grãos dos genótipos de feijão carioca, Selvíria - MS, inverno de 2025.	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1. ORIGEM E DOMESTICAÇÃO DA CULTURA DO FEIJÃO	15
2.2. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DO FEIJÃO	17
2.3. IMPORTÂNCIA DO MELHORAMENTO GENÉTICO E SELEÇÃO DE CULTIVARES.....	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	25
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS	26
3.3. HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO	27
3.4. PARÂMETROS AVALIADOS NO EXPERIMENTO	29
3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5. CONCLUSÃO	37
6. REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) desempenha grande importância no âmbito socioeconômico, em escala nacional e internacional, sendo amplamente cultivado e explorado em diversas regiões do Brasil, em várias épocas do ano e condições edafoclimáticas, visando atender diferentes demandas de consumo humano ou industrialização (Faostat, 2021). Destinando-se desde o consumo in natura, enlatado e conservas, pré cozido, embalado a vácuo, farinhas, snacks e alimentos extrusados. O Brasil constitui-se como um dos maiores produtores e consumidores mundiais de feijão (Costa, 2024). Estando o grão presente como alimento diário na mesa de milhões de brasileiros, caracterizando-se como símbolo de alimentação tradicional e conceituando-se como importante fonte de proteína vegetal na alimentação humana, corroborando de forma expressiva com a segurança alimentar e adequado balanço nutricional da população (Wander, 2021). No conjunto das 26 capitais brasileiras, além do Distrito Federal, a frequência de consumo regular do feijão (de forma tradicional), ou seja, em cinco ou mais dias da semana, foi de 60,4%, no ano de 2021, sendo maior entre homens (65,9%) em comparação às mulheres (55,8%) (Brasil, 2021) (Granado, 2022). A média de consumo anual por indivíduo entre 2018 e 2020, aproximadamente 14 quilos (Gomes, JR *et al.*, 2024).

Este cereal é amplamente cultivado em diversas regiões do território nacional, sendo produzido na maioria dos Estados brasileiros, seja para a agricultura de subsistência ou exploração comercial em grandes áreas agrícolas, apresentando três épocas distintas de cultivo, propiciando maior oferta de grãos ao mercado, de forma gradual e constante. Sendo cultivados entre agosto e dezembro (feijão de primeira safra), janeiro a abril (segunda safra) e maio a junho (terceira safra). No Brasil, no ano agrícola 2024/25, a produção de grãos chegou a 350,2 milhões de toneladas, com área cultivada estimada em 81,7 milhões de hectares. Já para o ano agrícola 2025/26, a produção total de grãos está estimada em 354,7 milhões de toneladas, com área cultivada estimada em 84,4 milhões de hectares (CONAB, 2025). Para a cultura do feijão, na safra 2024/25, segundo o 11º levantamento da safra brasileira de grãos 24/25 da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), tem-se estimativa de produção de 3.073,4 mil toneladas e produtividade média de 1.139 kg ha⁻¹ de grãos, com área cultivada estimada em 2.697,6 mil hectares (CONAB, 2025). Já para a safra 2025/26 de acordo com o 2º levantamento da safra brasileira de grãos 25/26, estima-

se a produção em 3.075,9 mil toneladas, área cultivada de 2.684,5 mil ha e produtividade média de 1.146 kg ha⁻¹ (CONAB, 2025). A região sul apresenta dentre as regiões geográficas, a maior produção nacional de feijão comum, com destaque para o Estado do Paraná, o qual, seguido pelos Estados de Minas Gerais, Bahia, Mato Grosso e Goiás, foram responsáveis na safra 2020/21 por 70% da produção nacional do grão (Wander *et al.*, 2021) (Oliveira *et al.*, 2023).

O ciclo curto de desenvolvimento da cultura favorece seu cultivo, tornando-a atrativa aos agricultores, no entanto a mesma sofre influência direta de fatores ambientais, sanitários, edafoclimáticos e governamentais (Coelho, 2021). O estudo, a aplicação e desenvolvimento de tecnologias nas áreas de manejo cultural, fitotecnia, fertilidade do solo, nutrição de plantas, manejo de irrigação e melhoramento genético de plantas tem possibilitado e proporcionado aumentos de produtividade nacional das culturas na última década, corroborando para segurança alimentar e desenvolvimento socioeconômico do país (Silveira *et al.*, 2023). Atrelado a adequação das práticas culturais, eficiência de manejos protetivos, curativos e erradicantes, sejam para fins de controle fitossanitário ou de mato competição, incremento qualitativo das operações mecanizadas e adequação do manejo nutricional, está a atuação das práticas e seleção de caracteres de interesse agrônomo, fundamentais para a maximização da variabilidade genética e afunilamento de genótipos mais adaptados a diferentes condições edafoclimáticas, com maior potencial produtivo, estabilidade de produção, hábito de crescimento, tolerância a estresses bióticos e abióticos, resistência a pragas e doenças, incremento qualitativo comercial dos grãos e aptidão para colheita mecanizada. (Borém e Fritsche, 2021; Silva, 2024).

Dentre as práticas de seleção e escolha de materiais adaptados para recomendação de cultivo local ou regional de genótipos, visando maximização de exploração do potencial produtivo da cultura, está o ensaio de valor de cultivo e uso (VCU), que visa propiciar a avaliação das características agrônomicas, potencial produtivo e viabilidade de cultivo de genótipos, cultivares, híbridos e materiais de diversas culturas, em diferentes localidades, constituindo uma etapa fundamental para a validação, seleção e recomendação de cultivares de feijão para o mercado (Lima *et al.*, 2024).

A cultura apresenta elevada plasticidade fenotípica, com alta capacidade de adaptação morfofisiológica em diferentes ambientes, nos quais pode ser cultivada e explorada comercialmente (Morita, 2023). No entanto, para que se alcance o máximo

potencial produtivo, deve-se aliar o posicionamento correto da cultivar com as técnicas de manejo fitossanitárias e quando necessário fazer uso de irrigação.

O Estado de Mato Grosso do Sul conceitua-se como importante polo produtor nacional de alimentos e forte desenvolvimento da atividade agropecuária, com exploração de diferentes culturas conforme variação edafoclimática regional, incluindo pastagens e atividade pecuária, culturas anuais e perenes. Mato Grosso do Sul é conhecido pelo Pantanal, mas também tem em seu território o bioma do Cerrado, grande fronteira agrícola que contribui de forma expressiva com a produção nacional de alimentos. Todavia, seus solos possuem baixa fertilidade natural, influenciada pela intensa intemperização e lixiviação de bases por água de percolação (Passuch; Mendonça, 2019). Assim, para obtenção de boas produtividades nas lavouras, faz-se necessário a realização de reposição dos nutrientes do solo por meio de adubação e ainda correção da acidez do solo (Souza, 2019; Ramos, 2025). Fatores estes, os quais, aliados ao obedecimento das épocas de cultivo estabelecidas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), corroboram para obtenção do potencial produtivo do feijoeiro em áreas de baixa altitude e elevadas temperaturas médias, como o município de Selvíria, MS, o qual apresenta altitude de 335 metros e temperatura média anual de 23,5°C (Oliveira, 2025). Essas condições de clima e solo tornam a atividade agrícola ainda mais desafiadora. Sendo assim, objetivou-se por meio deste trabalho, analisar a produtividade e desempenho agrônômico de genótipos de feijão carioca, em área de Cerrado de baixa altitude.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ORIGEM E DOMESTICAÇÃO DA CULTURA DO FEIJÃO

As regiões da Mesoamérica (região do sul do México e América Central) e América do Sul (Peru, Bolívia e Equador) compreendem o centro de diversidade morfológica do feijão, constituindo seu centro de origem e conferindo dois centros independentes de domesticação (Oliveira, 2018) (De Oliveira; Wander 2023) (Costa, 2024) (Lira, 2025). Dentre as mais de 55 espécies do gênero *Phaseolus*, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) junto a outras quatro espécies, feijão de lima (*P. Lunatus*), feijão Ayocote (*P. coccineus*), feijão tepari (*P. acutifolius*) e *P. dumosus*, são consideradas espécies domesticadas (Rendón-anaya *et al.*, 2017; Tuberosa; Graner; Frison, 2014), isto é passaram por um processo de adaptação e mudança de características, influenciadas por ação humana, afim de atender as demandas e necessidades, alterando características morfofisiológicas, como a coloração, aspecto e dormência das sementes, hábito de crescimento e ciclo de maturação da cultura (Zambom, 2024) (Tuberosa; Graner; Frison, 2014). Evidências arqueológicas datam o início dos cultivos da cultura a mais de 10 mil anos, em seus centros de origem e domesticação (Estevão, 2023) (EMBRAPA, 2000). A partir da intervenção humana e seleção de caracteres pelo processo de domesticação, houve a disseminação da cultura para demais regiões e aumento da exploração e consumo. Atualmente, o feijão comum é distribuído amplamente em todo o território nacional (CONAB, 2025), adaptando-se a diferentes condições edafoclimáticas nas mais diversas regiões.

A planta leguminosa, diploide ($2n = 22$ cromossomos), com mecanismo fotossintético C3, autógama, pertencente à família *Fabaceae*, caracteriza-se pela presença de caule herbáceo, tipo haste, porte variável conforme características fenotípicas e interação do genótipo com o ambiente de desenvolvimento da cultura, sistema radicular pivotante e folhas trifolioladas com base com presença de estípulas (Silva; Costa, 2003) (Lira, 2025). O feijão apresenta dois padrões principais de crescimento, determinado, onde o desenvolvimento do caule principal se encerra na ocasião da inflorescência, e indeterminado, onde a presença da gema vegetativa na extremidade do caule permite a continuidade do desenvolvimento vegetativo após ocasião do florescimento. Permitindo conforme hábito de crescimento, classificação em quatro tipos distintos: Tipo I: Determinado, arbustivo e de porte ereto, caracteriza-

se por plantas de porte reduzido (25–50 cm), com ramificação ereta e número limitado de nós (5 a 9), apresentando maturação mais uniforme e ciclo precoce, com menor potencial produtivo; Tipo II: indeterminado, arbustivo, porte ereto e baixa ramificação, apresenta altura próxima a 70 cm, 2 a 3 ramos curtos com 10 a 20 nós e elevada rigidez da haste, característica que favorece a colheita mecanizada; Tipo III: Indeterminado, porte semiprostrado e ramificação aberta, possui crescimento, maior desuniformidade de maturação e ciclo mais longo (85–95 dias), destacando-se pelo maior potencial produtivo em relação aos tipos I e II; Tipo IV: Indeterminado, hábito trepador ou enredador, apresenta forte dominância apical, baixo número de ramos laterais por nó, maturação desuniforme e ciclo mais prolongado, superior a 110–120 dias, sendo a colheita geralmente manual e parcelada (Costa, 2021) (Wendland, 2014).

No Brasil, foi inicialmente atribuída ao cultivo indígena no início do desenvolvimento da agricultura de subsistência, cultivada junto a mandioca, milho e fumo, de forma consorciada. Em diante, a cultura progrediu para o cultivo isolado, com produção destinada à exportação e subsistência ao decorrer do período colonial. Posteriormente, ao decorrer do desenvolvimento das atividades de mineração e exploração do território nacional, o cultivo potencializou-se na região Centro-Sul, a qual, comercializava sua produção para as regiões em expansão e desenvolvimento da atividade mineradora (Ozon, 2002; Oliveira, 2023). Ao passar das décadas, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias, o grão consolidou-se como importante componente de alimentação diária da população, ampliando as áreas e horizontes de cultivo, e a realidade de exploração, produção e produtividade de grãos da cultura.

Atualmente, a cultura é explorada ao longo dos anos agrícolas em três safras distintas, nas mais diversas condições edafoclimáticas e tecnológicas, seja para agricultura de subsistência em pequenas áreas agrícolas familiares, ou em grandes áreas agrícolas, com modernos pacotes tecnológicos, desde a adequada escolha do material genético, a adequada realização dos tratos culturais, visando obtenção do máximo potencial produtivo das lavouras e rendimento econômico.

Em âmbitos gerais, segundo levantamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em análise de resultados obtidos entre 1973 e 2023, os Estados de Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e São Paulo conceituam-se como principais produtores nacionais de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.), sendo os

maiores níveis de produtividade obtidos nos Estados do Brasil central (SP, DF, GO, MG e MT) (Wander, 2025). Ainda, segundo o Registro nacional de cultivares (RNC), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o país possui mais de 1000 cultivares de feijão comum registradas, variando entre carioca, preto e especial. Resultados que expressam o sucesso e importância dos programas de melhoramento genético e seleção de cultivares de diversas instituições de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, cuja obtenção dos resultados auxiliou de forma expressiva no desenvolvimento e exploração nacional da cultura do feijão comum.

2.2. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÔMICA DA CULTURA DO FEIJÃO

Tido como principal fonte de proteína vegetal na alimentação humana, o feijão, é de extrema importância para a sociedade, principalmente a brasileira que o consome diariamente. (Mondo, 2017). Fator de suma importância no combate à desnutrição em grandes centros urbanos globalizados, com tendência a maior consumo de alimentos industrializados e com baixo valor nutricional. Atuando como um dos mais importantes alimentos constituintes da dieta do brasileiro (Jorge *et al.*, 2014). A cultura, explorada em todas as regiões do território nacional, ganha destaque na alimentação humana, ao apresentar elevados níveis proteicos, baixo custo e menor teor de gordura em comparação aos alimentos de origem animal. Fazendo-se presente diariamente na dieta de grande parcela da população mundial, com maior destaque em locais onde limita-se o consumo de proteína animal, sejam por motivos religiosos, costumes locais ou vulnerabilidade econômica (Lima, 2014).

No Brasil, o feijão é amplamente consumido diariamente por milhões de pessoas, sendo o grão, importante fonte proteica aos consumidores, apresentando, em termos bromatológicos, cerca de 350 calorias e 20 a 24 gramas de proteínas a cada 100 g de grãos (Bassinello *et al.*, 2009). As proteínas, macronutrientes de função associada à estrutura da pele, tecidos ósseos, musculares, unhas e cabelos, as quais podem desempenhar importantes papéis em processos metabólicos, enzimáticos e defesa do organismo, atuando em funções vitais, como a constituição do DNA e o transporte de oxigênio (Rodrigues, 2013; DOMENE, S.; GHEDINI, N. S. R. V.; STELUTI, J. 2021), são compostas majoritariamente por aminoácidos (Lisinas, metionina, isoleucina e Valina). Sendo os grãos pretos, e bejes com listras marrons da variedade carioca, os que apresentam os maiores teores de proteína. Além dos

aspectos nutricionais, o feijão comum atua como importante fonte de fibras (20% a 31%) e minerais, podendo apresentar valores superiores ao encontrado em outras fontes vegetais de alimentação humana, como os grãos de aveia. Ademais, o feijão atua como importante fonte de ferro (Fe), fósforo (P), magnésio (Mg), enxofre (S), cálcio (Ca), zinco (Zn), manganês (Mn), boro (B) e cobre (Cu), sendo isento de colesterol. Atuando como importante meio de combate à desnutrição, deficiências nutricionais e anemias (Dos Santos, 2024). A deficiência de ferro conceitua-se como a mais prevalente no mundo (Haas *et al.*, 2001; Souza *et al.*, 2025), com destaque a anemia ferropriva, mais incidente em regiões em desenvolvimento, como África Subsaariana, América Latina e Sudeste Asiático, as quais podem apresentar condições socioeconômicas adversas e menor acesso da população a alimentação de qualidade, com adequado balanço nutricional. A deficiência de ferro pode gerar severos prejuízos à saúde humana a curto, médio e longo prazo (Michetti *et al.*, 2020).

Como leguminosa conceituada por alimento básico, de presença tradicional consolidada na alimentação humana, com registros de integração a dieta que datam de mais de 10.000 anos (Mudryj *et al.*, 2014), o feijão, atua também como importante fonte de vitaminas do complexo B e zinco, essenciais à saúde humana (Silva *et al.*, 2013; Branti, 2025). Associado ao arroz, forma uma ingestão diária combinada de alimentos de elevado valor proteico e fácil digestão, fornecendo aos adultos de 10% a 20% da necessidade de uma série de nutrientes. Tornando o feijão cozido, importante fonte das vitaminas do complexo B, tiamina (B1), piridoxina, niacina (B3) e ácido fólico (B9), desempenhando importante papel no combate a anemia, regeneração celular e melhoria da insuficiência cardiovascular (EMBRAPA, 2004). Sendo assim, o feijão conceitua-se como a leguminosa mais importante para a alimentação de mais de 500 milhões de pessoas, com ênfase para a América latina e África, conceituando-se como alimento básico e principal fonte de proteína vegetal da população brasileira, atuando também como importante agente de saúde pública no combate à desnutrição, além de corroborar diretamente para o bem estar e adequado funcionamento metabólico em processos intestinais, atuando como agente prebiótico, ao servir como fonte de alimento a flora intestinal, auxiliando também na formação do bolo fecal e adequado funcionamento intestinal (Bassinello, 2009).

Conhecido popularmente como “Carne de pobre”, provido de proteínas, minerais, vitaminas e fibras, o feijão comum, é recomendado pelo Ministério da Saúde, via guia alimentar para a população brasileira (Brasil, 2014), pode ser ingerido de

diversas formas, dentre elas, em combinação com o arroz, em feijoadas, caldos e sopas, e de forma tradicional em diferentes regiões com pratos típicos como o baião de dois e tutu de feijão. Além de constituir a culinária moderna em receitas de hambúrgueres vegetais e sobremesas (Azuki) (Dias, 2025). A grande presença gastronômica e consumo recorrente corrobora de forma expressiva para a comercialização e escoamento da produção nacional do grão, que movimenta diversas cadeias, sendo a principal fonte de renda e meio de sobrevivência além do autoconsumo para diversas famílias na agricultura, de forma comercial e subsistência. Gerando formas de agregação de valor comercial ao produto, as quais incentivam a persistência do produtor rural na atividade, apesar dos elevados custos de produção e incertezas devido as adversidades bióticas e abióticas, as quais tem proporcionado condições desafiadoras aos cultivos, além da dificuldade de comercialização e curto tempo de prateleira do produto.

Os custos de produção com médio nível tecnológico foram estimados em R\$ 2.084,56 reais por hectare para a safra da seca em 2013, em Mato Grosso do Sul, onde na ocasião, os adubos de base e cobertura corresponderam ao maior custo relativo (30%), seguidos pelo custo de aquisição das sementes (23%). Em 2013, considerando-se a produtividade média esperada de 1.800 kg ha^{-1} , resultou-se em um custo total médio de R\$ 69,48 reais por saca de 60 kg (Richetti, 2013). Em ocasião posterior, para a safra da seca de 2017, em Mato Grosso do Sul, estimou-se o custo de produção com médio pacote tecnológico em R\$ 3.102,81 reais por hectare, onde na ocasião, o pacote de insumos representou 61,9% do valor total, sendo as sementes certificadas e os fertilizantes, os itens de maior valor. Considerando-se a produtividade de 1.800 kg ha^{-1} , o custo total médio por saca produzido foi de R\$ 103,4 reais, o que representa um aumento do custo de produção de 48,84% da safra da seca de 2017, em relação à safra da seca de 2013, analisando-se o mesmo nível de pacote tecnológico empregado em ambas as safras (Richetti, 2017).

Em relação a 2026, estima-se que os custos de produção de feijão carioca na região de Curitiba (PR), mantiveram-se em patamares próximos aos enfrentados pelo produtor em 2025 (R\$ 5.170,00 reais por hectare), no entanto, para a metade sul do Paraná, em relação ao feijão preto, os valores tiveram uma ligeira redução em vista ao patamar estipulado para o ano de 2025 (R\$ 4.430,00 reais por hectare), tendo sido considerados para cálculo, os valores médios de compra e venda de insumos dos meses de dezembro de 2025 e janeiro de 2026 (Barros *et al.*, 2026). Ainda, segundo

análises de mercado, no acumulado de janeiro de 2026, o valor médio de comercialização do feijão carioca apresentou a maior variação positiva dos últimos quatro meses, aquecendo o mercado, que segue com perspectiva positiva de crescimento. Segundo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (OCDE/FAO) de 2025 sobre pulses, estima-se que a produção saia de 21,8 milhões de toneladas em 2025, para 26,1 milhões de toneladas em 2034 (Barros *et al.*, 2026).

O Brasil destaca-se como terceiro maior produtor mundial de feijão, com produção para a safra 25/26 estimada em 2.966 mil toneladas de grãos (CONAB, 2026). O grão é cultivado em regiões desde o nível do mar a elevadas altitudes (Krause *et al.*, 2012). Apesar das adversidades e desafios expressivos no cultivo da leguminosa, a qual destina-se principalmente ao consumo interno (Castanharo *et al.*, 2025), observou-se aumento do consumo médio per capita global de feijão no ano de 2025, após recuo a partir da década de 1960, devido a elevação dos preços, alteração dos hábitos alimentares e ingresso dos alimentos ultraprocessados, de rápido preparo, voltou a avançar, alcançando aproximadamente 7 kg por habitante global por ano (Barros *et al.*, 2026). Apesar dos avanços tecnológicos e elevado potencial produtivo, a cultura é produzida predominantemente em pequenas áreas, por pequenos produtores, em sistema de sequeiro, com baixa produtividade média.

Embora possua importantes programas de melhoramento genético e seleção de materiais, com obtenção de potencial produtivo da cultura oscilando até 3,5 toneladas ha⁻¹, em áreas irrigadas, com alto pacote tecnológico e adequados manejos nutricionais e fitossanitários, têm-se o enfrentamento de dificuldades de comercialização por parcela de produtores, visto que, em muitos casos, devido ao baixo volume produzido em pequenas propriedades surge a necessidade de adoção de práticas cooperativistas entre os produtores, que visam ampliar o volume a ser comercializado, podendo em muitos casos, diminuir a qualidade de classificação do grão, culminando em diminuição de mercado e obtenção de menores valores de venda, não remunerando satisfatoriamente o produtor e sua família.

Além do mais, o mercado nacional de feijão tem sofrido fortes variações de preço, devido a condições climáticas variadas, oscilação na oferta de grãos e áreas cultivadas. Em prol da evolução dos pacotes tecnológicos e verticalização da agricultura, com amplitude de horizontes de exploração de culturas agrícolas, têm-se

observado ao passar dos anos, redução das áreas de produção da cultura, que passaram de 4,8 milhões de hectares cultivados em 1985, (Ferreira, C. M.; Barrigossi, J. A. F 2021), para 2,6 milhões de hectares cultivados em 2025 (CONAB, 2025). No entanto, a leguminosa contribui de forma expressiva para a sobrevivência e geração de renda de diversas famílias, sendo cultivada em todas as regiões do país, nas mais variadas condições edafoclimáticas e com os mais diversos pacotes tecnológicos.

Sendo consumida diariamente por milhões de pessoas, como alimento básico e importante fonte de vitaminas, minerais e proteínas, caracteriza-se como a principal leguminosa de consumo humano, a qual contribui para a geração de renda e emprego, de forma direta e indireta, ao longo das cadeias produtivas e canais de comercialização que atravessa. Contribuindo para o crescimento e desenvolvimento do país, desempenhando papel fundamental na segurança alimentar e prevenção de epidemias de anemia ferropriva, além de corroborar como fonte de renda e consumo de milhões de pessoas em vulnerabilidade econômica, possibilitando acesso a condições mais dignas e humanas.

2.3. IMPORTÂNCIA DO MELHORAMENTO GENÉTICO E SELEÇÃO DE CULTIVARES

Os programas de melhoramento genético e seleção de cultivares de feijão corroboram de forma expressiva para o sucesso produtivo da cultura e expansão dos horizontes de produção nos mais diversos ambientes, em diferentes condições edafoclimáticas, pressões ambientais e fitossanitárias, possibilitando oportunidades de cultivo para exploração agrícola de forma comercial, em pequenas, médias e grandes propriedades, ou produção para autoconsumo na agricultura de subsistência. Adequando as características das cultivares e possibilitando uso seguro e recomendado dos materiais genéticos para cada realidade, entendendo o pacote tecnológico disponível, o nível de investimento, necessidade e intuito, destino e produção esperada, fornecendo possibilidade de escolha do material com potencial produtivo, rusticidade, tolerância a estresses, pragas e doenças, que mais se adeque a realidade do produtor, explorando o máximo rendimento econômico e respeitando as diferentes realidades.

O feijão comum apresenta elevada variabilidade genética, a qual corrobora de forma expressiva na adaptabilidade e desenvolvimento da cultura em ambientes

diversos. O feijão carioca, oriundo de mutação selecionada a campo, melhorada inicialmente por seleção massal, conceitua-se como principal variedade cultivada e produzida em território nacional (Tsutsumi *et al.*, 2015).

A seleção inicial, majoritariamente conduzida por produtores em pequenas propriedades, os quais escolhiam naturalmente os melhores grãos oriundos de suas produções para semeadura futura, afinando a escolha dos materiais mais adaptados a cada região e realidade. No entanto, a seleção constante e uso intensivo de cultivares comerciais únicas em prol da exploração do máximo potencial produtivo da cultura tem gerado estreitamento da base genética (Bitocchi *et al.*, 2012).

O feijão do grupo carioca, amplamente cultivado e consumido em todo o território nacional, recebe esta denominação em função da semelhança visual entre os padrões rajados de seus grãos e a pelagem de uma raça de porco caipira conhecida como “carioca”. Essa cultivar foi oficialmente lançada em 1969 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), resultante de um programa de melhoramento genético conduzido por meio de seleção massal. O material teve origem no genótipo I-38700, correspondente a uma mutação identificada e selecionada em condições de campo. Inicialmente, a cultivar apresentava ciclo vegetativo variando entre 90 e 100 dias, possibilitando seu cultivo nas três épocas de semeadura ao longo do ano agrícola. Contudo, sua adaptação inicial estava concentrada principalmente no Estado de São Paulo. As plantas apresentavam hábito de crescimento indeterminado e elevado potencial produtivo, com rendimentos variando entre 2.000 e 3.000 kg ha⁻¹, aproximadamente, características que contribuíram para sua ampla difusão e consolidação como um dos principais grupos comerciais de feijão no país (Tsutsumi *et al.*, 2015).

Dentre as principais formas de estudo e seleção de cultivares em campo para adequada recomendação de cultivo regional, estão os programas de valor de cultivo e uso (VCU) (Da Silva *et al.*, 2024). Sendo o VCU, o valor intrínseco de combinação das características agronômicas da cultivar com suas propriedades de uso em atividades agrícolas, industriais, comerciais ou de consumo in natura, onde os ensaios devem obedecer aos critérios estabelecidos pelo MAPA, contemplando os requisitos de planejamento, desenho estatístico, mensuração e análise dos caracteres distintos das cultivares, avaliando seus respectivos comportamentos e qualidades agronômicas (Brasil, 2022).

Dentre os programas de melhoramento genético de feijão, seleção e recomendação de cultivares conduzidos em território nacional, destaca-se o programa conduzido pela Embrapa Arroz e Feijão, em cooperação com diversas instituições de ensino e pesquisa. Entre essas instituições tem-se a Universidade Estadual Paulista (UNESP), importante instituição pública de ensino superior, a qual corrobora de forma expressiva na formação de profissionais de excelência. O programa de melhoramento genético atua com caráter estruturado e progressivo, composto por etapas fundamentais que antecedem a recomendação e lançamento comercial das cultivares ao mercado, sendo estas: teste de progênies (TP), ensaio preliminar de linhagens (EPL), ensaio intermediário (EI), e os ensaios de valor de cultivo e uso (VCU) (Teixeira, 2025).

O desenvolvimento de materiais adaptados, rústicos e de elevado potencial produtivo possibilitou avanços na produção e produtividade de grãos da cultura do feijão, tendo o seguimento de produção da leguminosa passado por um intenso processo de transformação técnica nas últimas três décadas, promovendo aumento significativo na produtividade de grãos da cultura e segurança alimentar do país.

Destaca-se além da melhoria dos pacotes tecnológicos, desenvolvimento e aprimoramento dos tratos culturais, desde os ajustes em manejo de adubação, irrigação e tratamento fitossanitário, o desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas e portadoras de tecnologias que propiciam resistência a doenças e incremento dos aspectos qualitativos dos grãos (Bezerra; Pelegrini; Hasparyk, 2017). Corroborando com o desenvolvimento produtivo da leguminosa, visto que, até o início da década de 1980, considerava-se baixa a produtividade de grãos da cultura, que não ultrapassava 600 kg ha⁻¹.

Logo, a partir da modernização da agricultura brasileira impulsionada pelos estímulos da Revolução Verde, os quais impuseram ritmo de transformação do campo, houve incentivo à produção de culturas dinâmicas destinadas ao consumo humano e industrialização, dentre elas, o feijão comum, possibilitando avanços tecnológicos e incremento produtivo (Vieira; Paula Júnior, 2006).

Atualmente, os Estados do Centro – Sul, concentram cerca de 80% da produção nacional de feijão, contribuindo de forma expressiva com a produção, no entanto, a exploração atual do potencial produtivo da cultura se deve ao desenvolvimento de pacotes tecnológicos e melhoramento genético, que propiciou incrementos produtivos, visto que a produção de feijão no Centro-Sul manteve-se em

mesmo patamar entre as safras de 1976/1977 a 1990/1991, tendo nesse período, maior expressividade, a safra de 1980/1981, a qual entregou ao mercado mais de 2,0 milhões de toneladas de grãos, cultivados em mais de 3 milhões de hectares (CONAB, 2017). Já para o conjunto produtivo das três safras do ano de 2026, estima-se produção de 3,0 milhões de toneladas de grãos, valor 0,9% superior ao obtido em 2025 (IBGE, 2026). Expressando aumento significativo no volume produzido e potencial produtivo das cultivares inseridas no mercado, as quais já apresentam potencial produtivo superior a 3.000 kg ha⁻¹.

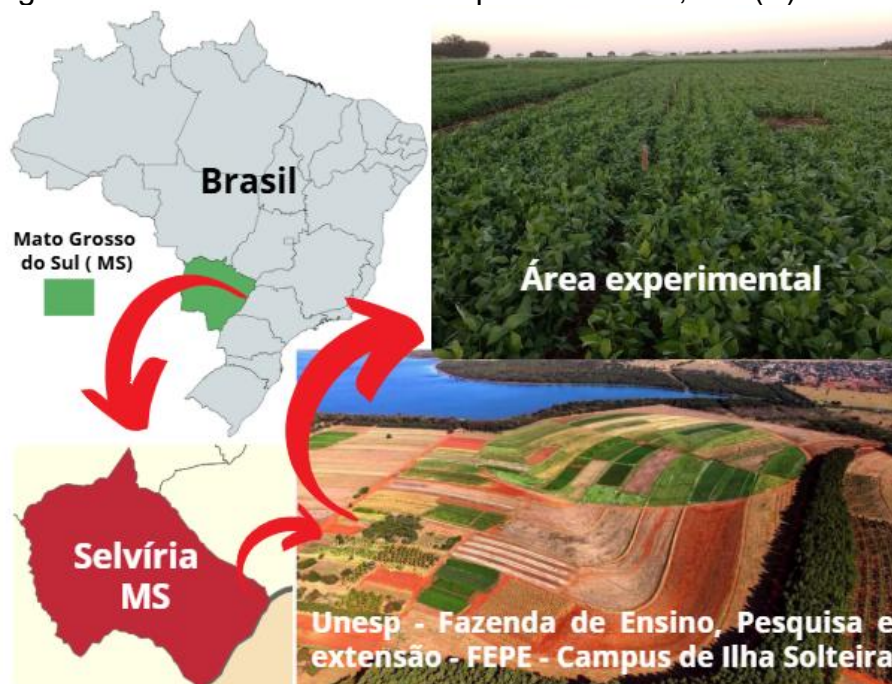
Sendo assim, o melhoramento genético de plantas e a seleção de cultivares se fizeram de grande importância para o incremento produtivo e estabilidade de segurança alimentar do país, agregando em aumentos significativos de produção e produtividade de grãos da cultura do feijão ao longo dos anos agrícolas. A combinação de novas tecnologias, microrganismos, compreensão do sistema solo – planta e interação genótipo x ambiente das culturas possibilita grande potencial de exploração em prol do incremento produtivo futuro, de forma sustentável e ecologicamente correta, respeitando os limites da natureza e as necessidades humanas. Os programas de melhoramento genético desempenham papel fundamental para o desenvolvimento agrícola do país.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

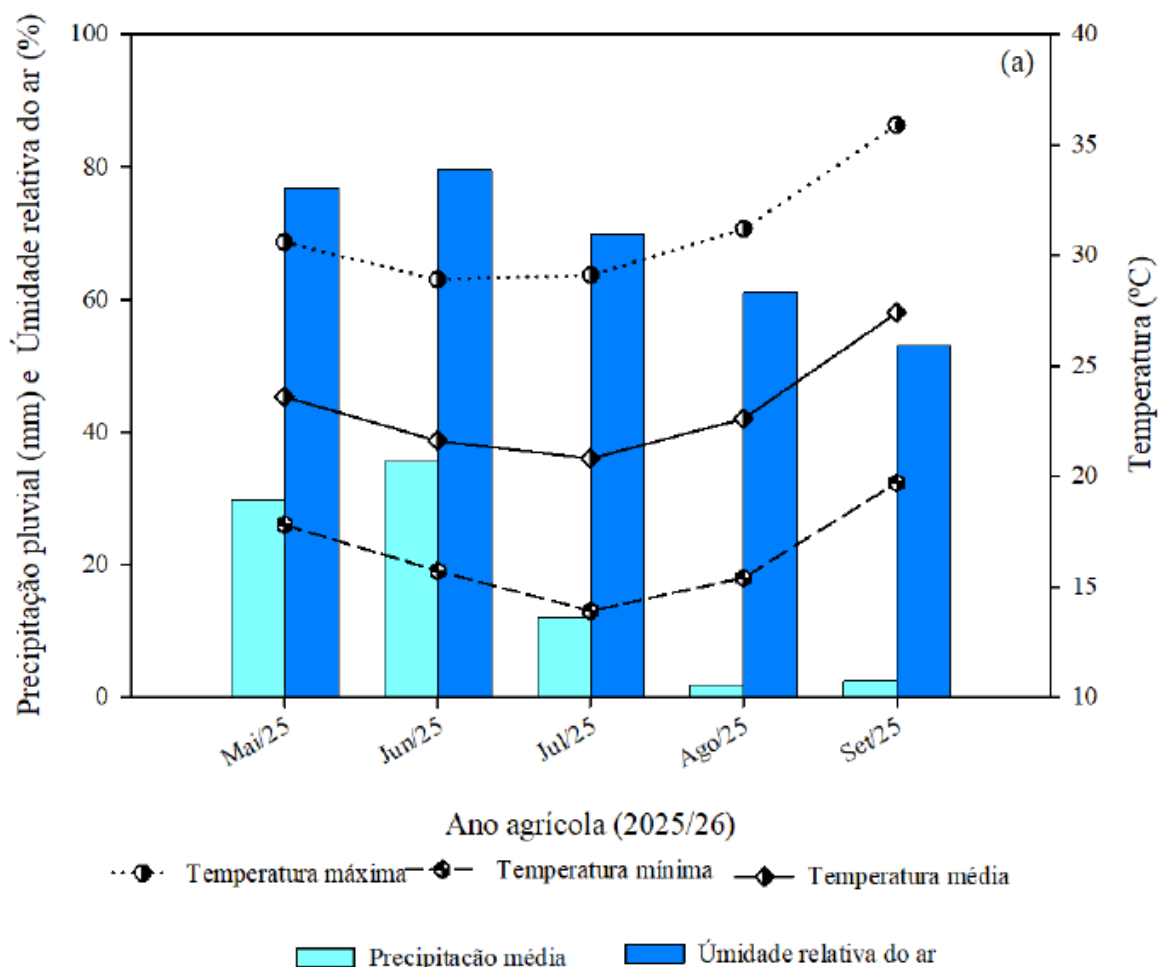
O experimento desenvolvido em parceria com a EMBRAPA – Arroz e Feijão, foi realizado em condições de campo, no inverno de 2025, em área experimental do Setor de Produção Vegetal da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, da UNESP, no município de Selvíria, MS, com as seguintes coordenadas geográficas: 20°20'35" S e 51°24'04" W, e altitude de 358 m (Figura 1). A região apresenta médias anuais de: precipitação de 1.370 mm, temperatura de 23,5 °C e umidade relativa do ar de 75%. O tipo climático da região é o Aw segundo classificação de Köppen, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos (Alvares, 2013). Foram coletados os dados diários referentes às temperaturas máxima e mínima, umidade relativa do ar e precipitação durante toda a realização do experimento (Figura 2). O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, de textura argilosa (Santos *et al.*, 2018).

Figura 1 - Local de estudo: município de Selvíria, MS (A).



Fonte: Autoria própria

Figura 2. Precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas média, máxima e mínima obtidas durante o cultivo da cultura do Feijão.



Dados coletados da estação meteorológica da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, São Paulo, Brasil.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), constituído por 14 genótipos de feijão carioca e três repetições, totalizando 42 unidades experimentais. Os genótipos utilizados foram: CNFC19581; CNFC20985; IPR CURIÓ; CNFC20057; CNFC22287; CNFC20537; IAC POLACO; BRS FC310; CNFC18438; CNFC22278; CNFC20969; CNFC20064; CNFC21226; CNFC20615. Cada unidade experimental foi constituída por 4 linhas de 4 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 metros. Os materiais IAC POLACO, IPR CURIÓ e BRS FC310 são cultivares comerciais e utilizadas afim de comparação com as linhagens da Embrapa nos ensaios de VCU.

3.3. HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO

Previamente a instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da camada 0–0,20 m, a fim de realizar a caracterização química (Raij *et al.*, 2001). Avaliou-se os seguintes atributos químicos: Ca e Mg trocáveis e P disponível (extração pela resina de troca iônica e quantificação por espectrofotometria de absorção atômica), pH (CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹), H+Al e Al trocável (extração via KCl e quantificação por titulação com NaOH), S-SO₄-2 (extração por solução de fosfato de cálcio e quantificação por turbidimetria), Cu, Zn, Mn, Fe (método DTPA a pH 7,3 e quantificação por espectrofotometria de absorção atômica), B (extração com solução de cloreto de bário no micro-ondas e quantificação por colorimetria), matéria orgânica (MO) (combustão). Os atributos do solo, soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions potencial (CTCpH 7,0) e saturação por bases (V%), foram calculados.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo. Selvíria - MS, 2025.

P _{resina}	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	CaCl ₂	----- mmol _c dm ⁻³ -----						(%)	
19	20	4,8	1,7	19	11	34	0	31,7	65,7	48
S-SO ₄	P ₂ O ₅	B	Cu		Fe		Mn		Zn	
----- mg dm ⁻³ -----										
9	19	0,22	4,0		28		18,5		1,3	

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo da UNESP – Ilha Solteira

A análise dos resultados enquadra os teores nutricionais nos seguintes parâmetros de disponibilidade dos nutrientes em solos tropicais, fósforo resina (P_{resina}) média disponibilidade (16-40) mg dm⁻³. pH em CaCl₂ alta acidez (4,4-5,0). Potássio (K) média disponibilidade (1,6-3,0) mmol_c dm⁻³. Magnésio (Mg) acima do mínimo recomendado de 8 mmol_c dm⁻³. Saturação por bases (V%) baixa (25-50%). Enxofre S-SO₄ média disponibilidade (5-10) mg dm⁻³. Boro (B) média disponibilidade (0,20-0,60) mg dm⁻³. Cobre (Cu) alta disponibilidade (>0,80) mg dm⁻³. Ferro (Fe) alta disponibilidade (> 12,0) mg dm⁻³. Manganês (Mn) alta disponibilidade (> 5,0) mg dm⁻³. Zinco (Zn) alta disponibilidade (>1,2) mg dm⁻³ (Duarte; Cantarella; Quaggio, 2022). A interpretação dos resultados da análise indica necessidade de calagem visando elevação da saturação por bases a mínimo de 70%. A qual não foi realizada devido a

indisponibilidade de calcário na fazenda, previamente a instalação da cultura, em momento oportuno, o qual propiciaria tempo de reação necessário para elevação da saturação por bases até a ocasião da semeadura.

Foram descartadas as linhas das extremidades a fim de minimizar efeitos de borda, tendo sido utilizadas apenas as duas linhas centrais para as avaliações, totalizando oito metros lineares de área útil por unidade experimental. Previamente a ocasião da semeadura foi realizado preparo convencional do solo, constituído por gradagem e nivelção (Grade Pesada e Grade niveladora).

A semeadura foi realizada manualmente em 12 de maio de 2025, adotando-se, para cada material, a densidade de sementes por metro previamente estabelecida pela EMBRAPA. A qual cedeu os materiais para avaliação no ensaio de VCU. A adubação de semeadura, realizada manualmente com base nos resultados obtidos na análise de solo e na produtividade de grãos esperada, conforme recomendações descritas para a cultura (Duarte; Cantarella; Quaggio, 2022). Aplicou-se 250 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 + 1,5% Cu, 3,5% SO₄, 0,054% B e 0,108% Zn. O monitoramento da irrigação e os manejos fitossanitários foram realizados conforme necessidade e recomendações técnicas para a cultura na região. A emergência das plântulas se deu no dia 18 de maio de 2025, 6 dias após a semeadura. Em relação aos tratos culturais, realizou-se aplicação de inseticida para controle de Mosca Branca (*Bemisia Tabaci*) aos 8 dias após a emergência (DAE). Herbicida Podium (Fenoxaprope-p-etílico 11% m/v) 0,75 L ha⁻¹ e inseticida Sperto (Acetamiprido 25% g/kg + Bifentrina 25% g kg⁻¹) 300 g ha⁻¹ aos 15 DAE. Em relação a adubação de cobertura, aos 22 DAE, realizou-se aplicação de 80 kg ha⁻¹ de Nitrogênio via Sulfato de Amônio e 40 kg ha⁻¹ de K₂O via Cloreto de Potássio. Após adubação a área foi irrigada visando manejo preventivo de perdas de nitrogênio por volatilização e diminuição de possível efeito salino do cloreto de potássio, o qual poderia acarretar em danos a superfície de folhas onde se depositassem grânulos (Fitotoxicidade). Aos 25 DAE realizou-se aplicação do herbicida Flex (fomesafen 25% m/v) na dose de 1 L ha⁻¹, e inseticida Sperto (Acetamiprido 25% g kg⁻¹ + Bifentrina 25% g kg⁻¹) 300 g ha⁻¹. Aos 29 DAE, realizou-se aplicação de 300 mL ha⁻¹ do inseticida Príncipe (Acetamiprido 10% g L⁻¹ + Piriproxifem 10% g L⁻¹), 750 mL ha⁻¹ do fungicida Nativo (trifloxistrobina 10% g L⁻¹ + tebuconazol 20% g L⁻¹), 2 kg ha⁻¹ de Manzate WG (Mancozebe 75% m/m), 100 mL de Brutal Citrus (Adjuvante). Em 38 DAE, realizou-se aplicação de 1 kg de Sinter, 300 mL ha⁻¹ de Privilege (Acetamiprido 10% g L⁻¹ + Piriproxifem 10% g L⁻¹), 100

mL ha⁻¹ do inseticida Premio (Clorantraniliprole 20% m/v) e 100 mL de Brutal Citrus (Adjuvante). Por fim, aos 63 DAE, aplicou-se 1 kg de sínter, 100 mL ha⁻¹ de Premio (Clorantraniliprole 20% m/v), 300 g ha⁻¹ de Sperto (Acetamiprido 25% g kg⁻¹ + Bifentrina 25% g kg⁻¹) e 100 mL de adjuvante Brutal Citrus.

A colheita foi realizada manualmente aos 87 DAE, quando as plantas se encontravam no estágio fenológico R9 (Oliveira *et al.*, 2018). As plantas da área útil foram retiradas manualmente e posteriormente foram secas em pleno sol, até que os grãos chegassem à umidade adequada para trilha. Após a colheita e retirada das plantas do campo, foram coletadas seis plantas para realização das avaliações do número de vagens por planta, número de grãos por planta, número de grãos por vagem (determinado pela razão entre o número de grãos por planta e número de vagens por planta), e massa de 100 grãos.

3.4. PARÂMETROS AVALIADOS NO EXPERIMENTO

- **População Final de plantas:** por ocasião da colheita, quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica da cultura (R9), realizou-se contagem do número de plantas nos quatro metros nas duas linhas centrais de cada parcela (Área útil). Após contagem do número de plantas em área conhecida, extrapolou-se a população final para plantas ha⁻¹.
- **Número de Vagens por planta e Número de grãos por planta:** ainda por ocasião da colheita, amostrou-se 6 plantas por parcela para avaliação dos componentes de produção. Realizou-se a retirada e contagem do número de vagens e grãos por planta. Tendo sido as variáveis determinadas pela média do número de vagens e grãos em uma amostra de seis plantas de cada parcela colhida.
- **Número de Grãos por vagem:** determinado pela razão entre o número médio de grãos por planta e o número médio de vagens por planta. Determinados pela avaliação das 6 plantas por parcela.

- **Massa de 100 grãos:** obtida pesando-se em uma balança de precisão, duas amostras de 100 grãos retiradas por parcela, corrigindo a umidade dos grãos para 13% - Base úmida.
- **Produtividade de Grãos da cultura:** por ocasião da colheita, onde coletou-se manualmente todas as plantas da área útil de cada parcela (duas linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas 0,45 m entre si), realizou-se trilha das plantas. Após a trilha, os grãos foram pesados e os resultados extrapolados para kg ha⁻¹. (13% de umidade Base úmida).

3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). No caso de interação significativa pelo teste F ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott ao nível de significância de 5%. Os resultados foram analisados no programa estatístico SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em referência ao número de dias entre a emergência e o florescimento, observou-se variação entre 38 e 44 dias para os genótipos avaliados. O período até o florescimento é fortemente determinado por características genotípicas da cultivar, mas pode ser influenciado por fatores ambientais e manejos culturais, mesmo que sutis, os quais podem acelerar ou retardar o florescimento do feijoeiro, impactando o ciclo da cultura e seu respectivo potencial produtivo (Oliveira *et al.*, 2018). Os genótipos CNFC20064 e IAC POLACO apresentaram florescimento aos 38 DAE, sendo mais precoces em relação aos demais genótipos avaliados. Já os materiais BRS FC310 e CNFC18438 apresentaram florescimento mais tardio em relação aos demais, com 44 DAE. Resultados similares aos obtidos por Morita (2025), onde estudando genótipos de feijão preto em Selvíria, MS, evidenciou o período de florescimento dos genótipos variando entre 31 e 35 DAE, e por Lira (2025), onde avaliando genótipos de feijão carioca em Selvíria, MS, em safras anteriores, evidenciou ampla variação entre os genótipos para o caractere dias para

florescimento, com média geral de 54 dias e 43 dias para o genótipo mais precoce. Evidenciando que a amplitude entre os valores de dias para florescimento reflete a diversidade genética entre os genótipos. Sendo os materiais precoces, isto é, que demandam ciclos mais curtos, aptos a uso e exploração em ambientes com limitado acesso a recursos hídricos (Melo *et al.*, 2021; EMBRAPA, 2020). Já os genótipos de florescimento tardio em relação aos demais apresentam potencial de uso em ambientes com boa disponibilidade hídrica, em regiões com estações bem definidas e providas de sistemas de irrigação, propiciando maior acúmulo de biomassa e maior exploração do potencial produtivo (Ramalho *et al.*, 2012).

Em relação a variável número de vagens por planta, não houve diferença entre os genótipos avaliados no presente estudo, apresentando média geral de 15,64 vagens por planta, variando os resultados dos genótipos entre 11,22 e 19,94 vagens por planta. Os materiais IPR CURIÓ, CNFC 20057 e CNFC20985 apresentaram respectivamente os maiores valores médios da variável (19,94), (19,39) e (18,94) vagens por planta, enquanto os genótipos CNFC20537, CNFC 22278 e CNFC 22287 apresentaram respectivamente os menores valores (11,22), (13,27) e (13,50). Para o número de vagens por planta, o coeficiente de variação foi de 18,46%, compreendido dentro do intervalo recomendado para caracteres de produtividade em ensaios de VCU, conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013). Os resultados obtidos corroboram com o estudo de Teixeira (2025), onde, avaliando o desempenho agrônomo de 19 genótipos de feijão Carioca em Uberlândia, MG, na primeira safra de 2023, evidenciou amplitude entre 12,6 e 19,6 vagens por planta, valores próximos aos obtidos no presente estudo, no entanto na ocasião houve diferença significativa para a variável. Assim como para Silveira (2024), onde avaliando 24 genótipos de feijão Carioca em Uberaba, MG, na época das águas na safra 2022/23, evidenciou resultados da variável compreendidos entre 15,1 e 22,4 vagens por planta, com diferença significativa entre os materiais analisados, evidenciando também grande amplitude de variação nos genótipos avaliados. No entanto Muraoka (2017) e Gomes (2022) avaliando genótipos de feijoeiro comum na época das águas em Uberlândia, MG, não evidenciaram diferença significativa entre a testemunha e os melhores resultados em relação ao número de vagens por planta, mesmo com incrementos superiores a 17% entre o valor obtido para a testemunha e o maior valor, resultados que corroboram com os obtidos no presente estudo.

O número de vagens por planta reflete um caráter qualitativo controlado por múltiplos genes, fortemente influenciado por expressão fenotípica (Genótipo x Ambiente), podendo variar entre genótipos sem necessariamente resultar em diferença estatística (Leite *et al.*, 2019).

Tabela 2. Dias da Emergência-florescimento, número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem nos genótipos de feijão Carioca, Selvíria - MS, Inverno de 2025.

Genótipos	Emergência-Florescimento	Nº Vagens planta	Nº Grãos planta	Nº Grãos vagem
CNFC20537	41	11,22 a	56,55 b	5,08 a
CNFC22278	39	13,27 a	69,50 b	5,24 a
CNFC22287	41	13,50 a	64,89 b	4,83 a
CNFC20064	38	14,11 a	72,77 b	5,15 a
IAC POLACO	38	14,33 a	58,22 b	4,06 a
CNFC20969	39	15,33 a	77,33 b	5,04 a
BRS FC310	44	15,33 a	65,83 b	4,27 a
CNFC19581	41	15,33 a	69,11 b	4,30 a
CNFC21226	43	15,33 a	63,27 b	4,14 a
CNFC20615	43	15,89 a	70,44 b	4,43 a
CNFC18438	44	17,05 a	63,83 b	3,77 a
CNFC20985	42	18,94 a	89,05 a	4,69 a
CNFC20057	40	19,39 a	106,94 a	5,69 a
IPR CURIÓ	42	19,94 a	92,66 a	4,65 a
ANAVA				
Teste F	-	2,205 ^{ns}	2,375*	1,826 ^{ns}
CV (%)	-	18,46	21,95	14,77
Média geral	-	15,64	72,88	4,67

* e ** – significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; CV – coeficiente de variação.

No tocante ao número de grãos por planta, houve diferença a 5% de significância, os valores variaram de 56,55 a 106,94, apresentando média geral de 72,88 grãos por planta. Os melhores resultados foram obtidos nos genótipos CNFC20057, IPR CURIÓ e CNFC20985, (106,94), (92,66) e (89,05), respectivamente.

Os demais materiais não variaram estatisticamente entre si, apresentando resultados variando entre 56,55 e 77,33 grãos por planta. O coeficiente de variação de 21,95% está compreendido entre o intervalo recomendado pelo regulamento do Registro Nacional de Cultivares (RNC/MAPA), o qual preconiza necessidade de coeficientes de variação inferiores a 25% em experimentos com feijão, para fins de registro de novas cultivares (MAPA, 2013). Considera-se o número de grãos por planta como importante componente de produtividade da cultura do feijão comum, podendo alterar diretamente a produtividade de grãos da cultura, estando associados ao maior número de estruturas reprodutivas (vagens) ou maior eficiência fisiológica no pegamento e enchimento de grãos do genótipo.

Os resultados obtidos em relação ao número de grãos por planta culminam da associação das variáveis número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Destaca-se o genótipo CNFC 20057, com maior número de grãos por planta, maior número de grãos por vagem e segundo maior número de vagens por planta. O cultivar comercial IPR CURIÓ, apresentou maior número de vagens por planta e segundo maior número de grãos por vagem e o genótipo CNFC 20985, o qual apresentou terceiro maior número de vagens por planta e terceiro maior número de grãos por vagem.

Em respeito a variável número de grãos por vagem, não houve diferença entre os genótipos. Obteve-se média geral de 4,67 grãos por vagem, com valores da variável compreendidos entre 3,77 e 5,69. Os maiores valores foram obtidos pelos genótipos CNFC20057, CNFC22278 e CNFC20064, (5,69), (5,24) e (5,15). Os menores valores foram obtidos nos materiais CNFC18438, IAC POLACO e BRS FC310, (3,77), (4,06) e (4,24), respectivamente. O coeficiente de variação se apresenta compreendido entre os limites indicados para componentes de produtividade (MAPA, 2013). Os resultados obtidos corroboram com os encontrados por Gomes (2022), o qual, avaliando genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca, na safra das águas 2022/23, em Uberlândia, MG, não evidenciou diferença estatística entre os materiais para a variável grãos por vagem, a qual variou entre 5,0 e 6,6. O que se assemelha aos resultados os obtidos por Moreira (2017) e Inacio (2020), ao estudarem genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca também não evidenciaram significância estatística para a variável. Embora observada variação numérica entre os materiais analisados. O resultado sugere que os genótipos apresentam

desempenho semelhante quanto ao número de grãos por vagem, estando os resultados compreendidos entre os relatados pela literatura, em condições ideais de cultivo.

Tabela 3. População final (plantas ha⁻¹), massa de 100 grãos e produtividade de grãos dos genótipos de feijão carioca, Selvíria - MS, inverno de 2025.

Genótipos	População Final (ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
CNFC20537	229.627 a	21,28 b	2,964 a
CNFC22278	192.590 b	18,83 b	1,849 a
CNFC22287	192.590 b	23,88 a	2,765 a
CNFC20064	220.368 a	21,53 b	2,756 a
IAC POLACO	218.516 a	21,91 b	2,579 a
CNFC20969	238.886 a	20,46 b	2,817 a
BRS FC310	241.664 a	21,71 b	2,582 a
CNFC19581	219.442 a	21,58 b	3,368 a
CNFC21226	221.294 a	21,58 b	2,304 a
CNFC20615	212.960 a	20,77 b	2,263 a
CNFC18438	233.331 a	25,04 a	2,273 a
CNFC20985	210.183 a	22,13 b	2,706 a
CNFC20057	187.035 b	21,49 b	2,848 a
IPR CURIÓ	198.146 b	21,16 b	2,709 a
ANAVA			
Teste F	3,27 **	3,08**	1,69 ^{ns}
CV (%)	7,82	6,60	18,70
Média geral	215.474	21,67	2,627

* e ** – significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; CV – coeficiente de variação.

No que se refere a população final de plantas, houve diferença a 1%. Os resultados obtidos variaram entre 187.035 e 241.664 plantas ha⁻¹, com média geral de 215.474 plantas ha⁻¹ e coeficiente de variação de 7,82%. A cultivar BRS FC310 apresentou maior população final de plantas por hectare (241.664), seguida pelos genótipos CNFC20969 (238.886 plantas ha⁻¹) e CNFC18438 (233.331 plantas ha⁻¹). As menores populações finais de plantas foram observadas nos genótipos

CNFC20057 (187.035 plantas ha⁻¹), CNFC22278 e CNFC22287, ambas com (192.590 plantas ha⁻¹). Levando-se em consideração que o espaçamento utilizado foi de 0,45m entrelinhas, têm-se a população final variando entre 8,41 e 10,87 plantas por metro. Valores estes menores que os indicados pelas cartilhas técnicas de recomendação das cultivares comerciais, IPR CURIÓ (população indicada de 240 a 260 mil plantas por hectare), IAC POLACO (população indicada de 200 a 220 mil plantas por hectare em regiões quentes).

Em respeito a variável massa de 100 grãos, houve diferença a 1%, com os valores variando de 18,83 a 25,04 g, coeficiente de variação de 6,60% e média geral de 21,67 g. Sendo os maiores valores da variável atribuídos ao genótipo CNFC18438 (25,04 g) e CNFC22287 (23,88 g), os quais diferiram estatisticamente dos demais. Os menores valores foram apresentados pelos genótipos CNFC22278 (18,83 g), CNFC20969 (20,46 g) e CNFC20615 (20,77 g). O intervalo de amplitude em relação aos resultados obtidos em análise da variável evidencia a diversidade genética entre os genótipos avaliados, resultado que corrobora com os obtidos por Lira (2025), que ao avaliar diferentes genótipos de feijão comum em região de cerrado de baixa altitude, em Selvíria, MS, evidenciou resultados de massa de 100 grãos variando entre 18,24 e 29,87 g, com diferença significativa entre os materiais analisados, classificando-os em dois grandes grupos: Mesoamericanos, os quais possuem sementes de tamanho médio (15–25g), destacando-se os do tipo carioca e preto e Feijões Andinos, cujo apresentam sementes grandes (30 g).

A massa de 100 grãos corresponde a uma característica fortemente influenciada por fatores genotípicos, alterando-se conforme material e susceptibilidade de influência por fatores ambientais (Carbonell *et al.*, 2010; Perina *et al.*, 2010), constituindo importante caractere de avaliação do desempenho agrônomo da cultura. Em relação aos genótipos de melhor desempenho para a variável analisada, houve incremento de 15,97% em relação a massa de 100 grãos do genótipo CNFC18438 (25,04 g) e 10,60% para o genótipo CNFC 22287 (23,88 g), quando comparada a massa de 100 grãos das cultivares adotadas como testemunha IAC POLACO, IPR CURIÓ e BRS FC310, as quais obtiveram média de 21,59 g para a variável massa de 100 grãos.

No tocante a variável produtividade de grãos, não houve diferença entre os genótipos avaliados, a média geral da variável foi de 2.627 kg ha⁻¹, com coeficiente

de variação de 18,70%. Os maiores valores de produtividade foram obtidos pelos genótipos CNFC19581, CNFC 20537 e CNFC 20057 (3.368 kg ha^{-1} , 2.964 kg ha^{-1} e 2.848 kg ha^{-1}) respectivamente. Valores superiores em 28,3%, 12,9% e 8,5% a média de produtividade das três cultivares comerciais tomadas como testemunhas, IAC POLACO, IPR CURIÓ e BRS FC310 (2.623 kg ha^{-1}). Resultados que corroboram com os obtidos por Lira (2025), que, ao avaliar a produtividade de grãos de linhagens experimentais de feijão comum, em Selvíria, MS, observou na safra 2023/24, produtividade média dos genótipos de $2.387,65 \text{ kg ha}^{-1}$, resultados próximos aos obtidos no presente estudo, corroborando para a confiabilidade dos dados e padronização do potencial produtivo dos genótipos recomendados para a região. Em estudo realizado por Neiva (2023), avaliando genótipos de feijoeiro comum do grupo Carioca, em Uberlândia, MG, também não observou diferença significativa entre os genótipos para a variável produtividade de grãos, a qual variou entre 1.013 e 2.106 kg ha^{-1} , no entanto, na ocasião, a cultivar comercial BRS Estilo, tida como testemunha, apresentou produtividade superior a todos os demais genótipos avaliados. Já Oliveira (2020), ao avaliar genótipos de feijão comum, grupo Carioca, no inverno, em Uberlândia, MG, observou desempenho superior dos genótipos, com incremento produtivo de 15% em relação a cultivar BRS Estilo, tida na ocasião como testemunha. Resultados que corroboram com os obtidos no presente estudo, com destaque para o genótipo CNFC 19581, que apresentou incremento produtivo de 28,3% em relação a média das cultivares comerciais, potencializando-se como alternativa às cultivares já conceituadas comercialmente, visto a estabilidade de produção dos caracteres avaliados.

5. CONCLUSÃO

- Todos os genótipos tiveram bom desenvolvimento e possuem potencial produtivo para serem cultivados na região do atual trabalho;
- Não houve diferenças estatísticas entre os genótipos e os cultivares comerciais no tocante ao número de vagens por planta, grãos por vagem e produtividade;
- Dentre os materiais testados, mesmo sem haver diferenças estatísticas, o genótipo CNFC19581 alcançou a maior produtividade de grãos, com 3.368 kg ha⁻¹.
- Novos estudos se fazem necessários visando corroborar com os resultados obtidos e aumentar a confiabilidade dos dados, propiciando materiais alternativos com bom potencial e estabilidade de produção frente aos cultivares comerciais já existentes no mercado.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M. & SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. ***Agronegócio: conceito e evolução***. Piracicaba: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA/ESALQ/USP), 2026. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/upload/revista/pdf/0038954001770397018.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2026.

BASSINELLO, Priscila Zaczuk. **Qualidade nutricional, funcional e tecnológica do feijão. Fundamentos para uma agricultura sustentável, com ênfase na cultura do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009. p. 383–424.

BEZERRA, Luiza Maria Capanema *et al.* **Análise do sistema de produção agrícola de feijão no estado de São Paulo a partir do Levantamento das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA)**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 61, n. spe, p. e276881, 2023.

BITOCCHI, E.; NANNIA, L.; BELLUCCIA, E.; ROSSIA, M.; GIARDINIA, A.; ZEULIB, P. S.; LOGOZZO, G.; STOUGAARD, J.; MCCLEAN, P.; ATTENE, G.; PAPA, R. **Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data**. *PNAS Early Edition*, Washington, v.109, n.14, p.788-796, 2012. Disponível em: < <https://www.pnas.org/doi/pdf/10.1073/pnas.1108973109> > Acesso em: 12 mar. 2026.

BORÉM, Aluizio; MIRANDA, Glauco Vieira; FRITSCHÉ-NETO, Roberto. **Melhoramento de plantas**. 8. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021.

BRANTI, Rafaela Yumi. **Produtividade do feijão de “inverno” cultivado após diferentes espécies de plantas de cobertura**. 2025. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), [Dracena, SP.], 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Caminhos da comida de verdade: o feijão é o grão mais famoso do Brasil**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-queiro-me-alimentar-melhor/noticias/2022/caminhos-da-comida-de-verdade-o-feijao-e-o-grao-mais-famoso-do-brasil>. Acesso em: 18 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 17 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vigitel Brasil 2020: **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

CANTARELLA, H.; ZAMBROSI, F. C. B.; QUAGGIO, J. A.; DUARTE, A. P.; CEREAS. IN: CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS, J. R. D.; BOARETTO, R. M.; VAN RAIJ, B. Boletim 100: **Recomendações técnicas de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 3. ed. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas. 2022. pp. 213-238. (Boletim Técnico 100).

CARBONELL, S. A. M. *et al.* **Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro**. *Ciência Rural*, v. 40, n. 10, p. 2067–2073, out. 2010.

CASTANHARO, Claudia Alessandra *et al.* **Antixenose para oviposição em variedades de feijão-comum a Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) Middle East-Asia Minor 1 (MEAM1) e Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)**. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 11, p. e81141149972-e81141149972, 2025.

COELHO, Jackson Dantas. **FEIJÃO: PRODUÇÃO E MERCADOS**: v. 6 n. 197 (2021). *Caderno Setorial ETENE*, v. 6, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. v. 12. Safra 2024/25 12º levantamento. Brasília DF. 202. Disponível em: https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/12o-levantamento-safra-2024-25/e-book_boletim-de-safras-12o-levantamento_2025.pdf Acesso em: 08 dezembro 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. v. 13. Safra 2025/26 segundo levantamento. Brasília DF. 202. Disponível em https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-graos/boletim-da-safra-de-graos/1o-levantamento-safra-2025-26/e-book_boletim-de-safras-1o-levantamento_2025.pdf Acesso em: 08 dezembro 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Levantamento de safra – séries históricas: feijão 1ª, 2ª e 3ª safra**. Brasília, DF: CONAB, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252>. Acesso em: 14 jun. 2017.

COSTA, Gabriel Aubry Porto *et al.* **Melhoramento genético do feijão comum: origem, diversidade e qualidade das sementes**. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 10, p. e8659-e8659, 2024.

COSTA, Joaquim Geraldo Cáprio. **Cultivo do Feijão: Morfologia**. EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacaotecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/morfologia>. Acesso em: 13 mar.2026.

DA SILVA, Macijanio Oliveira *et al.* **Avaliação e seleção de cultivares promissores de feijão-caupi em ensaios de valor de cultivo e uso na Região de Uruçuí-PI**. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, PDVAgro**. 2024.

DE OLIVEIRA, Gilmar Martins; WANDER, Alcido Elenor. **Mapeamento da cadeia produtiva do feijão-comum no Brasil**. Revista Economia Política do Desenvolvimento, v. 14, n. 32, p. 96-122, 2023.

DOMENE, Semíramis Martins Álvares; GHEDINI, Natália Simonian Rodrigues Valente; STELUTI, Josiane. **Importância nutricional do arroz e do feijão**. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. p. 147–163. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1134413>. Acesso em: 17 mar. 2026.

DOS SANTOS, Emerson Zanardi *et al.* **Produtividade e biofortificação de grãos de feijão com zinco**. In: **CICURV-Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Rio Verde**. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **[O feijão na alimentação]**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. Edição: Fábio Noleto; Ronaldo Cordeiro; Roselene Chaves.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cultivares de feijão recomendadas para o Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/arroze-feijao/cultivares>. Acesso em: 17 mar. 2026.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. 2000a. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf> . Acesso em: 18 mar. 2026.

ESTEVÃO, Natália Beilner. **Caracterização inicial do comportamento de cultivares de feijão em Curitiba – SC**. 2023. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Curitiba, Curitiba, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/252692>. Acesso em: 18 mar. 2026.

FAOSTAT. **Statistics Division Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/statistics/en>.

FERREIRA, Carlos Magri; BARRIGOSS, José Alexandre Freitas (ed.). **Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar**. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. 164 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1134359>. Acesso em: 17 mar. 2026.

FERREIRA, D. F. 2019. **Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. Revista Brasileira de Biometria. 37, 529-535, 2019.

GOMES, Leonardo Henrique Jardim. **Desempenho agrônomo de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, no período das águas, em Uberlândia-MG. 2022**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2022.

GOMES JUNIOR, R. A. *et al.* **Seleção preliminar de linhagens de segundo ciclo de melhoramento de feijão-caupi do tipo manteiguinha na Amazônia Oriental**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1164143/1/BPD164.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

GRANADO, Fernanda Serra. **Tendência temporal no consumo alimentar tradicional de feijão no país e sua relação com o estado nutricional da população adulta brasileira. 2022**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2022.

HAAS JD, Brownlie T4th. **Iron deficiency and reduced work capacity: a critical review of the research to determine a causal relationship**. J Nutr 2001; 131(2): 676S-90S. <http://doi.org/10.1093/jn/131.2.676S> » <http://doi.org/10.1093/jn/131.2.676S>.

INACIO, Amanda Paiva Lacerda. **Desempenho agrônomo de genótipos, de feijoeiro comum, do grupo preto precoce, no inverno, em Uberlândia - MG. 2020**. 21 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Em janeiro, IBGE prevê safra de 342,7 milhões de toneladas para 2026**. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/45868-em-janeiro-ibge-preve-safra-de-342-7-milhoes-de-toneladas-para-2026>. Acesso em: 17 mar. 2026.

JORGE, K.; SPINELLI, M.G.N.; CYMROT, R.; MATIAS, A.C.G. **Avaliação do consumo de arroz e feijão em uma unidade de ensino no município de São Paulo**. Revista Univap, v.20, p.35-46, 2014. DOI: <https://doi.org/10.18066/revunivap.v20i36.266>.

KRAUSE, W. *et al.* **Capacidade combinatória para características agrônômicas em feijão- de-vagem**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.43, n.3, p.522-531, jul./set. 2012.

LEITE, Paulo Henrique Moron Pereira *et al.* **Diversidade genética em cultivares e linhagens de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizando análises multivariadas.** *Revista Cultura Agronômica*, v. 28, n. 3, p. 268, 2019.

LIMA, Adriana Caitité da Silva. ; SANTOS, Paulo Sergio Matos dos. **AVALIAÇÃO DO VALOR DE CULTIVO E USO (VCU), DE POPULAÇÕES DE MILHO EM POLINIZAÇÃO ABERTA E COM GENE BRAQUÍTICO NA REGIÃO NORTE CAPIXABA.** 2024. 7 f. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal do Espírito Santo, 2024.

LIRA, Thiago Felipe Marcolino de. **Caracterização de linhagens experimentais de feijão comum.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>.

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária. **Valor de cultivo e uso – VCU.** Brasília, DF: MAPA, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/registo-nacional-de-cultivares/valor-de-cultivo-e-uso-2013-vcu>. Acesso em: 17 mar. 2026.

MELO, L. C. et al. **Análise da adaptabilidade e estabilidade de genótipos de feijão.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2021. (Documentos 320). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131919>.

MURAOKA, L. Y. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época das águas, em Uberlândia - MG.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - MG, julho de 2017.

MOREIRA, M.F. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época da seca, em Uberlândia-MG. 2017.** 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

MICHETTI, Carolina Otaviano *et al.* **Revisão de literatura da suplementação intermitente de ferro para controle da anemia ferropriva no Brasil.** *Revista Corpus Hippocraticum*, v. 2, n. 1, 2020.

MUDRYJ, A. N.; YU, N.; AUKEMA, H. M. **Nutritional and health benefits of pulses.** *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, v. 39, n. 11, p. 1197-1204, Nov. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0557>.

NEIVA, Alex Araújo. **Desempenho de genótipos de feijoeiro comum, grupo carioca, no inverno, em Uberlândia.** 2023. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 2023.

NEVES, I. M. **Desempenho agronômico de genótipos de feijoeiro comum, grupo carioca, na época de inverno, em Uberlândia-MG. 2020.** 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

OLIVEIRA, Bruna Artico. **Doses de etil-trinexapac e thidiazuron no arroz de terras altas irrigado por aspersão.** 2025. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025.

OLIVEIRA, M. E. B. **Desempenho agronômico de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, no inverno, em Uberlândia - MG. 2020.** 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

OLIVEIRA, M. G. de C. *et al.* **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos.** Brasília, DF: Embrapa, 2018. 59 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085830>. Acesso em: 17 mar. 2026.

OZON, R. T.; **Análise da produtividade do feijão na região de união da Vitória PR.** 2002. 124f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.

PASUCH, H. B.; MENDONÇA, L. **Eficiência da incorporação do calcário no solo do cerrado.** Anais do congresso, v. 1, p. 121–126. 2019.

PERINA, E. F. *et al.* Avaliação da estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da "performance" genotípica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 398–406, mar. 2010.

RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** 1.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2012.

RAMOS, Guilherme Nunes Carvalho. **Desempenho agronômico da cultura da soja adubado por dois anos consecutivos com fertilizante organomineral à base de lodo de esgoto.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista, (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2025

RENDÓN-ANAYA, M., Montero-Vargas, J.M., Saburido-Álvarez, S., Vlasova, A., CapellaGutierrez, S., Ordaz-Ortiz, J.J., Aguilar, O.M., Vianello-Brondani, R.P., Santalla, M., Delaye, L. (2017) **Genomic history of the origin and domestication of common bean unveils its closest sister species.** *Genome biology*, 18:1-17.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do feijão-comum, safra da seca de 2017, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2017. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 216). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1067048>. Acesso em: 18 mar. 2026.

RICHETTI, A.; MELO, C. L. P. **Análise da viabilidade econômica do cultivo do feijão-comum, safra 2013, em Mato Grosso do Sul**. Comunicado Técnico 183, Dourados – MS, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76338/1/COT2012183.pdf>.

RODRIGUES, A. G. M.; PROENÇA, R. P. C.; CALVO, M. C. M.; FIATES, G. M. R. **Perfil da escolha alimentar de arroz e feijão na alimentação fora de casa em restaurante de bufê por peso**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 18, n. 2, p. 335-346, fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000200005>.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

SILVA, H. T.; COSTA, A. O. **Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero Phaseolus L. (Leguminosae)**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.

SILVA, Rafael Fernandes *et al.* **Desempenho de linhagens de feijão-comum de "grãos especiais" no Norte de Minas Gerais**. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 13, p. e12021-e12021, 2024.

SILVA, M. O.; BRIGIDE, P.; CANNIATTI- BRAZACA, S. G. **Caracterização da composição centesimal e mineral de diferentes cultivares de feijão comum crus e cozidos**. Alimentos e Nutrição = Brazilian Journal of Food and Nutrition, v. 24, n. 3, p. 339-346, jul./set. 2013.

SILVEIRA, Paulo Henrique Fernandes da. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, grupo carioca, na época das águas, em 2022 – Uberlândia, MG. 2024**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, 2024.

SOUSA, I. N. S. P. *et al.* Epidemiologia nutricional da anemia ferropriva. **Cavalcante RMS, organizadora. Epidemiologia nutricional: tópicos importantes na saúde pública brasileira**. 1ª ed. Recife (PE): Editora Omnis Scientia, p. 9-20, 2025.

SOUZA, C. M. **Manejo da fertilidade do solo em áreas agrícolas no Cerrado**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

TEIXEIRA, Ana Laura Gouveia. **Desempenho agrônômico de genótipos de feijoeiro comum, grupo carioca, na primeira safra de 2023, em Uberlândia - MG.** 2025. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

TUBEROSA, R.; GRANER, A.; FRISON, E. ; **Genomics of plant genetic resources.** In: **Genomics of Plant Genetic Resources:** Volume 1. Managing, Sequencing and Mining Genetic Resources. [s.l: s.n.]. p. 484–502. 2014.

TSUTSUMI, Claudio Yuji; BULEGON, Lucas Guilherme; PIANO, Jeferson Tiago. **Melhoramento genético do feijoeiro: avanços, perspectivas e novos estudos, no âmbito nacional.** *Nativa, Sinop*, v. 3, n. 03, p. 217-223, 2015.

VIEIRA, C., DE PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão. 2ª Edição revisada e ampliada.** Viçosa: Editora UFV, Universidade Federal de Viçosa, 2006, 600p.

WANDER, Alcido Elenor; SILVA, OF da; FERREIRA, Carlos Magri. **O arroz e o feijão no Brasil e no mundo.** *Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar*, p. 81-100, 2021.

WANDER, Alcido Elenor; SILVA, Osmira Fátima da. **Estatística da produção de feijão.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/socioeconomia/estatistica-da-producao>. Acesso em: 17 mar. 2026.

WENDLAND, Adriane *et al.* **Feijão: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Revista Atual. Brasília, ed. 2, p. 17-252, 2014 (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ZAMBOM, Amanda fagundes; NETO, José Dias de Souza; MOULIN, Monique Moreira. **Caracterização molecular de acessos tradiiconais de feijão - comum coletados no estado do Espírito Santo. 2024.** 29 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Alegre, 2024.