

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ALINE SANTOS FRANQUEIRO

**GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, GRUPO SUGAR BEAN, NO
INVERNO DE 2022, EM UBERLÂNDIA - MG**

UBERLÂNDIA-MG
2024

ALINE SANTOS FRANQUEIRO

**GENÓTIPOS DE FEJJOEIRO COMUM, GRUPO SUGAR BEAN, NO
INVERNO DE 2022, EM UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado referente ao curso de Agronomia,
na Universidade Federal de Uberlândia
(UFU), para obtenção do grau de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Martins

**UBERLÂNDIA-MG
2024**

ALINE SANTOS FRANQUEIRO

**GENÓTIPOS DE FEIJOEIRO COMUM, GRUPO SUGAR BEAN, NO
INVERNO DE 2022, EM UBERLÂNDIA - MG**

Trabalho de Conclusão de Faculdade
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Agronomia.

Uberlândia, 07 de Novembro de 2024.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Reginaldo de Camargo (UFU)

Amanda Paiva Lacerda Inácio (UFU)

Prof. Maurício Martins (UFU)
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço imensamente a Deus, fonte de toda sabedoria e força, por me conceder saúde, conhecimento e força para concluir este trabalho e por estar comigo em toda jornada da vida. Aos meus pais, Leila e Helcio, meu eterno agradecimento por todo o amor, carinho, apoio incondicional e exemplo de vida, fizeram de mim essa pessoa que hoje sou, persistente e batalhadora. Às minhas irmãs, Nathália e Lara, minhas confidentes, melhores amigas, minha fonte de inspiração, agradeço por sempre estarem ao meu lado, celebrando minhas conquistas e me apoiando nos momentos mais difíceis. Ao meu namorado, Erick, meu companheiro de vida, por estar ao meu lado em todos os momentos, agradeço por acreditar em mim, apoiar e me incentivar em todos os momentos. A todos familiares e amigos que estiveram ao meu lado nos momentos de descontração, que me ajudaram a manter o equilíbrio durante essa jornada.

Ao meu orientador, professor Doutor Maurício Martins, expresso minha mais profunda gratidão pela paciência, dedicação, valiosas orientações e por ter sido um guia fundamental nesta jornada. Sou grata aos funcionários da Fazenda Água, pela acolhida e por terem me proporcionado todas as condições para realizar este trabalho. A Universidade Federal de Uberlândia (UFU), pelas oportunidades dos diversos aprendizados e me conceder a oportunidade de realizar o curso de graduação em agronomia. Agradeço a todas as pessoas que cruzaram meu caminho e contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

RESUMO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa herbácea com ciclo de cerca de 95 dias, destacando-se pela variabilidade morfológica. No Brasil, a produção se distribui por muitos estados, adaptando-se a diversas condições edafoclimáticas, contribuindo significativamente para o consumo do país. A produção nacional de feijão se manteve em torno de 3 milhões de toneladas, apesar da redução da área cultivada, atribuída ao melhoramento genético e manejo adequado. Sendo assim, o presente trabalho foi realizado em blocos casualizados com sete tratamentos e três repetições, totalizando 21 parcelas. Cada parcela continha quatro linhas espaçadas de 0,5 m com 4 metros de comprimento, somando uma área total de 8 m². Foram utilizados os genótipos BRS EXECUTIVO, BRS FS305, CNFSB 17810, CNFSB 17814, CNFSB 17818, CNFSB 17820 e CNFSB 17826. Avaliou-se o número de vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade. A adubação de cobertura foi feita com sulfato de amônia em duas aplicações de 200 kg/ha. A irrigação foi realizada por aspersão e a colheita ocorreu no estágio fenológico R8-R9. A análise de variância mostrou diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F para grãos por vagem e produtividade, enquanto massa de 100 grãos e vagens por planta não apresentaram diferença significativa, mas com importantes diferenças relativas. Na comparação entre genótipos, todos os genótipos apresentaram médias superiores à testemunha (BRS EXECUTIVO) para o número de vagens por planta. A produtividade variou conforme o genótipo, com alguns destacando-se pela superioridade em relação aos outros. Esses dados são essenciais para a seleção de genótipos superiores para programas de melhoramento genético, visando lançar uma nova cultivar no mercado, por meio de ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU), a fim de aumentar a eficiência produtiva do feijão-comum no Brasil.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L; genótipos, safra de inverno.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 REFERENCIAL TEÓRICO	07
3 MATERIAL E METÓDOS	11
3.1 Localização e data do experimento.....	11
3.2 Instalação e condução do experimento.....	11
3.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	12
3.4 Características Avaliadas.....	12
3.5 Análise Estatística.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
4.1 Análise da Variância.....	14
4.2 Número de Vagens por planta	14
4.3 Número de Grãos por Vagem.....	15
4.4 Massa de 100 Grãos.....	15
4.5 Produtividade.....	16
5 CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa herbácea, com o ciclo em torno de 95 dias, é uma cultura com grande variabilidade morfológica, envolvendo hábito de crescimento, tamanho das folhas, flores, vagens e cor; e tamanho das sementes. Esta cultura é a principal fonte de proteína vegetal na alimentação humana, sendo rica em vitaminas, minerais, carboidratos, compostos fenólicos e fibras. Além disso, é uma cultura de grande relevância socioeconômica em diversos países, proporcionando por meio da geração de renda, empregos e subsistência aos agricultores familiares (Pelegrine; Bezerra; Hasparyk, 2017; Kappes *et al.*, 2008).

A produção mundial em 2020 foi de cerca de 27,5 milhões de toneladas, sendo os principais países produtores: Índia com 5,4 milhões de toneladas, Mianmar e Brasil com 3 milhões de toneladas e EUA com 1,4 milhões de toneladas. Quanto à exportação em 2020, Myanmar encontra-se em primeiro lugar com representatividade de 26% sendo 1,1 milhões de toneladas, em sequência os EUA com 0,445 milhões de toneladas e depois Argentina com 0,41 milhões de toneladas. Os maiores importadores de 2020 foram: Índia com 13%, EUA sendo 5% e Brasil com 3% de representatividade mundial. Conseqüentemente, o Brasil não encontra-se entre os principais exportadores, isso ocorre devido a alta demanda interna, sendo necessário importar esta oleaginosa, por isso a pesquisa e desenvolvimento do feijoeiro é fundamental para ser possível atender toda demanda nacional (Salvador; Pereira, 2022).

No Brasil, a produção de feijão é realizada em todos os estados, devido a adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, contribuindo para a produção da agricultura familiar. No país a produção da oleaginosa se manteve com cerca de 3 milhões de toneladas, enquanto a área diminuiu significativamente, sendo assim, este resultado se explica pelas melhores produtividades, graças a fatores como melhoramento genético, manejo adequado, assistência técnica de qualidade e condições ambientais favoráveis. O consumo desses grãos pelos brasileiros tende de aumentar à medida que a produção aumenta e os preços caem com a maior oferta. Logo, o custo varia diretamente com a oferta e demanda (CONAB, 2023).

No Brasil, feijão comum há a possibilidade de haver três safras anuais. A 1ª safra, designada como safra das “águas”, cultivada entre os meses de agosto a novembro, semeada nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Regiões Sul e nos estados do Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Tocantins e Rondônia. A 2ª safra, sendo a safra da “seca”, cultivada entre os meses de dezembro a abril, muito utilizada em sistemas de consórcio com milho, ela ocorre nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Sul e no Norte. Por fim, a 3ª safra, conhecida como safra irrigada ou de inverno, ocorre entre os meses de abril a julho no Centro-Sul do país (Silva; Wander, 2013).

A safra de inverno do feijoeiro-comum é cultivado tanto por médios como grandes produtores que utilizam tecnologias mais avançadas, ou seja, dispõem de um sistema de cultivo mais tecnificado por meio de irrigação, sementes de boa qualidade, defensivos, fertilizantes, corretivos e outros insumos, permitindo produtividades elevadas ao produtor. Ademais, neste período de outono-inverno, é uma época comum de cultivar a leguminosa, visto que, há menos incidência de pragas e doenças, por ser em meses mais frios do ano, isto contribui para o processo de produção de sementes sadias. A 3ª safra contribui para que a produção mantenha os preços do produto mais estável no mercado, devido a entressafra e sempre ter produto de qualidade (Pinto, 2022).

Há diversos fatores que podem impactar na cultura do feijoeiro comum, como os abióticos: Temperatura do ar, precipitação pluvial, ventos, radiação solar, ou seja, estão relacionados ao ambiente físico. Ademais, há os agentes bióticos, sendo elementos vivos que influenciam o desenvolvimento das plantas, causados por pragas, doenças e plantas daninhas. Escolhas como a variedade utilizada, densidade de semeadura e manejos realizados são fatores decididos pelo homem, para minimizar prejuízos bióticos e abióticos, com o objetivo final de aumento de produtividade (Gonçalves, 2022).

A escolha do genótipo ideal de feijão comum não se resume apenas à produtividade, mas tem uma relação direta com o Valor de Cultivo e Uso (VCU) da cultura. O VCU, ferramenta essencial para o lançamento de novas cultivares, avalia diversas características agrônomicas e de qualidade que impactam o desempenho do feijão em diferentes ambientes e sistemas de produção (Santos; *et al.*, 2017; Carbonell; Carvalho; Pereira, 2003).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui exigências de ensaios de VCU, com a intenção de que linhagens candidatas a cultivares tenham valor agrônomico confirmado em condições de cultivo, o Ministério que elaboram as normas a serem seguidas. Sendo assim, o VCU consiste na combinação de características agrônomicas da cultivar com suas propriedades de uso, seja em atividades industriais, agrícolas, comerciais e de consumo (Brasil, 2024).

Sendo assim, a escolha do genótipo ideal de feijão comum com alto VCU é uma decisão estratégica que otimiza o desempenho da cultura, agrega valor à produção e contribui para a sustentabilidade da agricultura, visto que, eles visam na criação de VCUs que reduzem o uso de defensivos agrícolas. Portanto, investir em pesquisas e desenvolvimento (P&D) é fundamental para identificar os genótipos mais adequados para cada região e práticas de manejo, garantindo o sucesso das safras e o VCU ideal para o local de interesse (Santos; *et al.*, 2017; Carbonell; Carvalho; Pereira, 2003).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar genótipos de feijoeiro comum, do grupo sugar bean, no inverno, realizado no município de Uberlândia- MG em 2022, por meio da avaliação de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e a produtividade, a fim de identificar por meio do desempenho desses fatores a possibilidade para a etapa do VCU.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O feijão comum, conhecido cientificamente como *Phaseolus vulgaris* L., é uma planta herbácea com ciclo de vida anual. Possui 22 cromossomos e pertence à ordem Rosales, classe Dicotyledoneae, família Fabaceae e subfamília Papilionoidae. Seu crescimento pode ser determinado ou indeterminado, ereto ou rasteiro. A reprodução do feijão se dá principalmente por autogamia, favorecida pelo mecanismo de cleistogamia, onde a fecundação ocorre dentro da flor sem a necessidade de polinização. No entanto, o feijão comum possui taxa de fecundação cruzada que pode chegar a 5%. Além disso, originário das Américas, o feijão comum não possui um único centro de origem específico, sendo considerado uma espécie não cêntrica. Isso significa que sua domesticação ocorreu em diferentes regiões do continente americano de forma independente (Bay *et al*, 2014).

Já para Gepts e Debouck (1991), em uma jornada que se estende entre o período de 7.000 a 8.000 anos, o feijão-comum evoluiu de uma vinha selvagem da América Central e dos Andes para se tornar uma das leguminosas mais cultivadas, se adaptando a diversas regiões. Essa incrível transformação moldou a planta do feijão-comum para as características que conhecemos hoje, passando por um processo que engloba: domesticação inicial, a partir da seleção de plantas selvagens com características desejáveis, como o maior tamanho de grãos; deriva genética e evolução subsequente para cultivo. Essa complexa história de domesticação e evolução moldou o feijão-comum em uma planta essencial para a segurança alimentar global, com grandes variedades de tipos e características que atendem às necessidades de diferentes regiões e culturas.

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores mundiais de feijão, figurando entre os três primeiros no ranking global, de acordo com dados da FAO (2021). Em 2020, a produção nacional atingiu 3,035 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da Índia (5,46 milhões) e Mianmar (3,05 milhões). Apesar dessa posição de destaque, o Brasil ainda precisa recorrer à importação do grão para atender à demanda interna. Em 2020, o país esteve entre os 10 maiores importadores de feijão do mundo, com um total de 113.581 toneladas, equivalentes a um investimento de 78.197,00 dólares. Moraes e Menelau (2017) destacam que o feijão-comum, está presente em todas as regiões do Brasil, juntamente com o arroz, é um alimento básico na mesa de diversas classes sociais. Mais do que um prato saboroso, o feijão se destaca como uma fonte privilegiada de nutrientes essenciais para a saúde, incluindo: proteínas, ferro, vitaminas, carboidratos, ácidos graxos poli-insaturados e minerais.

De acordo com Melo (2009, p. 9), o brasileiro é muito exigente quanto ao tipo de grão, à cor e a qualidade culinária, na época do estudo realizado pelos autores, os principais estados produtores eram Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Distrito Federal e Rondônia. Ademais, os autores apresentam que a produtividade dos grãos está diretamente relacionada aos estresses bióticos e abióticos, além das variações que envolvem os níveis tecnológicos adotados tanto pelos agricultores de subsistência que representavam 60% da produção, como os empresários agrícolas. Já para Salvador e Pereira (2022), após alguns anos do estudo realizado pelo autor anterior, os principais produtores da safra 2021/2022, foram respectivamente, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Bahia e São Paulo, depois os outros estados com menores representatividades.

Para Wander e Silva (2023), o consumo médio per capita de feijão-comum no ano de 2021 foi de 12,2 kg/habitante, enquanto em 1996 foi de 18,8 kg/habitante, sendo assim, o consumo médio teve um declínio ao longo dos últimos anos, em razão de diversos fatores, como a substituição por outros alimentos mais acessíveis e fáceis quanto ao seu preparo. Ao analisar o consumo de feijão em diferentes faixas de renda da população brasileira, observa-se uma queda em todas as classes. No entanto, essa redução é mais acentuada nos dois grupos de renda mais alta do que nos dois grupos de renda mais baixa. Esse padrão corrobora a observação de Wander et al. (2007), que indica que o consumo do feijão aumenta à medida que a renda diminui, em contrapartida, nas classes de maior renda, o consumo do grão é menos da metade quando comparado com as classes de famílias mais pobres.

Entre os feijões mais apreciados pelos brasileiros, o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) reina absoluto, representando 80% do consumo total, sendo: 56% carioca, 21% preto e 3% especiais. Já o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), com seu sabor único e versatilidade na cozinha, ocupa 20% do mercado (Wander e Silva, 2023). Para Bonett et al. (2006), o Brasil apresenta uma rica diversidade de cultivares de feijão utilizadas pelos agricultores, desde variedades com sementes pequenas, como Carioca, Enxofre e Rosinha, até feijões graúdos como cultivares do grupo Manteigão. Essa variabilidade genética enfrenta constantes desafios, principalmente devido à pressão exercida pelo uso de variedades uniformes e a exigência do mercado na agricultura moderna. Sendo assim, as variedades altamente especializadas atendem às demandas atuais e contribuem para o aumento da produção de alimentos.

Os melhoristas buscam processos de melhorias na cultura do feijoeiro que envolvem sementes com maior capacidade e estabilidade produtiva, resistência a patógenos, incremento no valor nutricional, adaptação a variações climáticas. O processo de melhoramento genético no país visa uma interação entre os resultados, ou seja, trabalham desde característica radiculares para fixação biológica de nitrogênio (FBN), passando por tolerância à seca, resistência a insetos e doenças, aumento da produtividade colheita mecanizada, chegando à pós-colheita, como grãos com boa qualidade nutricional e tempo de cozimento. Além disso, as estratégias de transgenia também estão sendo adotadas no processo de melhoramento (Oliveira; Wander, 2023). Por isso, o incentivo às pesquisas e desenvolvimento são fundamentais, para manter este âmbito economicamente, contribuindo para o manejo e produtividade do campo.

A pesquisa em melhoramento genético na cultura do feijoeiro começou em meados de 1930, as instituições pioneiras para o início deste desenvolvimento foram o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa. São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, em 1950, realizaram os primeiros testes com cultivares de feijão, utilizando materiais locais, regionais e introduzidos de outros países. A partir de 1970, foram criadas a Embrapa Arroz e Feijão e as Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, além do estabelecimento do Programa Feijão do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) na Colômbia e o início dos trabalhos de melhoramento em diversas universidades, incluindo as Universidades Federais de Lavras e Viçosa (SILVA, 2018). Sendo assim, estas linhas históricas juntamente com essas instituições são de fundamental importância para a história do feijoeiro no Brasil, impactando positivamente nos dias atuais, podendo proporcionar aos agricultores e consumidores mais produção e qualidade de consumo dos grãos.

Oliveira e Wander (2023), explicam que a dinâmica entre os agentes da cadeia produtiva funciona da seguinte forma: o produtor adquire sementes e insumos produtivos, como defensivos agrícolas, fertilizantes, máquinas e equipamentos, do elo anterior da produção, esses materiais são utilizados ao longo do manuseio da cultura. Após a colheita, o grão está disponível para comercialização. A venda pode ocorrer diretamente do produtor para intermediários, agroindústrias, atacadistas ou varejistas. Fora da fazenda, o grão passa por um processo de preparação para ser disponibilizado ao consumidor final. Todas essas transações movimentam um mercado importante no Brasil, gerando emprego e renda em todos os elos da cadeia produtiva.

De acordo com Melo (2009, p.9), a cultura do feijão pode ser colhida o ano todo, devido a grande diversidade de ecossistemas, envolvendo mata atlântica, cerrado, equatorial e semiárido, durante as três safras, sendo: verão com 41% da produção; a safra “da seca” com 36% da produção; e a safra de inverno representando 23% da produção brasileira. Ademais, a contribuição do melhoramento genético no feijoeiro comum foi de 103% de aumento de produtividade, quando comparada a safra 1989/90 com a de 2005/2006, neste intervalo a área plantada caiu em 27% e a produção aumentou em 48%. Sendo assim, o incentivo à pesquisa e produção do grão é de fundamental importância para continuar aumentando a produtividade, para que o Brasil não precise importar, sendo autossuficiente em produção.

Melo (2009, p.13), destaca que a avaliação final para linhagens de feijoeiro comum ocorre por meio de ensaios de VCU, obedecendo os requisitos mínimos para determinação do Valor de Cultivo e Uso de Feijão, sendo as exigências do MAPA para novas cultivares. De acordo com as normas, para registrar uma nova cultivar por estado, é preciso realizar ensaios durante dois anos, em três locais distintos por época de semeadura, após esses requisitos serem realizados e comprovados, as sementes poderão ser comercializadas no devido estado. Ademais, 92,5% da produção brasileira, encontra-se em 11 estados, sendo assim, os ensaios de VCU são conduzidos majoritariamente nessas regiões, sendo elas: Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo, Distrito Federal, Goiás, Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe. Os ensaios são conduzidos com três repetições, em blocos ao acaso e parcelas de quatro linhas de quatro metros, são organizados com base no tipo de grão, de acordo com a classificação.

Tem-se como exemplo a cultivar BRS Executivo do grupo sugar beans, a primeira registrada no Brasil com esse tipo de grão, apresentando boas qualidades culinárias e uniformidade de coloração dos grãos. Antes de ser lançada, passou pelo processo dos ensaios de VCU, inicialmente em Goiás, por meio de 15 ensaios em dois anos, atualmente é indicada para safra de outono-inverno em Minas Gerais e Goiás e para safra de verão e inverno no Paraná. Esse lançamento visa atender o mercado de grãos para exportação, atendendo uma necessidade por demanda de cultivares do tipo Cranberry. Ademais, outras cultivares deste grupo passam por processos de análises, para possíveis lançamentos (Melo *et al.*, 2023).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no inverno, com a finalidade de analisar as características almeçadas pela Embrapa Arroz e Feijão, em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia. O objetivo foi comparar o desempenho agrônômico de diversos genótipos de feijoeiro-comum do grupo sugar bean em Uberlândia-MG, integrando os Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU).

3.1. Localização e data do experimento

Conduziu-se o experimento na época de inverno entre o período de 22/06/2022 a 28/09/2022, totalizando assim um ciclo de 96 dias, na Fazenda Experimental Água Limpa da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), situado no município de Uberlândia no estado de Minas Gerais a 19°06'S de latitude e 48°21'W de longitude com 802 metros de altitude. O local possui relevo do tipo suave ondulado, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico a moderado, com textura média.

3.2. Instalação e condução do experimento

Para garantir o desenvolvimento ideal dos genótipos de feijão e avaliar seu desempenho agrônômico, um preparo criterioso do solo foi realizado antes da semeadura. Essa etapa fundamental iniciou-se com a coleta de amostras de solo da área experimental, as quais foram encaminhadas a um laboratório credenciado para análise completa das características químicas do solo. Com base nos resultados obtidos e nas recomendações da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (1999), foram definidas as quantidades adequadas de calcário e adubo a serem aplicadas.

O preparo do solo foi realizado de forma meticulosa, a fim de garantir um ambiente propício ao desenvolvimento das plantas, para isso, foi realizada uma aração profunda, seguida de gradagem, para inverter as camadas do solo até 20 cm de profundidade. Essa técnica contribui para a melhora da estrutura do solo, facilitando a absorção de água e nutrientes pelas raízes das plantas. Em seguida, foram abertos sulcos com 5 cm de profundidade utilizando um escarificador tratorizado. Essa etapa visa criar um canal adequado para a deposição das sementes e do adubo. Para corrigir a acidez do solo e garantir um pH ideal para o desenvolvimento das plantas, foi aplicado calcário dolomítico com PRNT (Poder Neutralizante Total) de 100%, na dosagem de 100 gramas por linha. A adubação de semeadura foi realizada com um formulado NPK 04-20-20, distribuindo 400 kg/ha no sulco de semeadura. Essa adubação fornece nutrientes essenciais para o crescimento inicial das plantas, como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). A semeadura foi feita manualmente, com profundidade de 3 cm e densidade de 15 sementes por metro linear, totalizando 60 sementes por linha e 240 sementes por parcela. Essa densidade garante um espaçamento adequado entre as plantas, evitando competição por recursos e promovendo o desenvolvimento uniforme da cultura.

Realizou-se a adubação de cobertura com sulfato de amônia para suplementar a nutrição das plantas e impulsionar seu crescimento durante o ciclo vegetativo, sendo a primeira aplicação com 200 kg/ha de Sulfato de Amônia em 25 dias após a emergência (DAE) das plantas, fornecendo um aporte inicial de nitrogênio (N) essencial para o desenvolvimento inicial da cultura. A segunda aplicação de Sulfato de Amônia, também com 200 kg/ha, foi realizada em 35 dias após a emergência (DAE), visando atender às demandas nutricionais das plantas em fase de florescimento e frutificação.

No intuito de garantir o controle eficiente das plantas infestantes e evitar a competição por recursos, foi realizada capina manual 20 dias após a emergência das plantas de feijão. Essa prática manual contribui para a saúde da cultura principal e promove um ambiente propício para o seu desenvolvimento adequado. A irrigação foi realizada por aspersão utilizando bailarinas, fornecendo 5 mm de água por dia para atender às necessidades hídricas da cultura. Essa estratégia de irrigação eficiente garante a hidratação adequada das plantas, sem comprometer a aeração do solo, e contribui para o bom desenvolvimento da cultura e para a obtenção de altos rendimentos.

A colheita foi realizada quando as plantas atingiram o estágio fenológico R8-R9, caracterizado pela maturação completa das sementes. O processo foi constituído pelo arranque das plantas de forma manual com cuidado para preservar a integridade das vagens e grãos; em seguida realizou a debulha para separar os grãos das vagens, utilizando métodos adequados que minimizem danos aos grãos; posteriormente os grãos foram cuidadosamente limpos para remover impurezas como folhas, terra e restos de vagens, assegurando a qualidade final do produto colhido, os grãos limpos foram armazenados em sacos de pano respiráveis para posterior avaliação e análise. Para garantir a precisão dos resultados, apenas as duas linhas centrais de cada parcela foram utilizadas para a colheita. As outras duas linhas foram consideradas bordaduras e descartadas para evitar interferências na avaliação dos genótipos.

3.3. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), sendo sete tratamentos e três repetições, totalizando 21 parcelas. Cada parcela é constituída de 4 linhas, espaçadas de 0,5 m, com 4 metros de comprimento, gerando parcelas com área total de de 8 m². Os genótipos utilizados foram: BRS EXECUTIVO, BRS FS305, CNFSB 17810, CNFSB 17814, CNFSB 17818, CNFSB 17820 e CNFSB 17826.

3.4. Características avaliadas

O experimento visava avaliar quatro características agronômicas de diferentes genótipos de feijão, com o objetivo de identificar os genótipos superiores para seleção na próxima etapa do programa de melhoramento genético. Avaliou-se:

Número de vagens por planta, contando as vagens de 5 plantas selecionadas aleatoriamente nas duas linhas centrais de cada parcela. Em seguida, foi calculada a média das contagens. Com o objetivo de avaliar a capacidade produtiva das plantas em termos de número de vagens por planta.

Número de grãos por vagem, nas duas linhas centrais de cada parcela, 10 vagens foram coletadas aleatoriamente do terço médio superior das plantas. O número de grãos em cada vagem foi contado e a média foi calculada, a fim de avaliar a capacidade produtiva das vagens em termos de número de grãos por vagem.

Massa de 100 grãos, por meio de oito amostras de 100 grãos de cada parcela foram pesadas e uniformizadas para 13% de umidade. Em seguida, a média das massas foi calculada, para estimar o tamanho e o peso médio dos grãos de cada genótipo.

A Produtividade, sendo após o beneficiamento dos grãos, a produção das duas linhas centrais de cada parcela foi pesada e a umidade dos grãos foi determinada. O peso em gramas foi convertido em kg/ha, considerando 16% de umidade e uniformizando para 13%.

3.5. Análise estatística

Os resultados obtidos passaram por análise estatística, sendo todos os dados submetidos à análise de variância pelo teste de F com um nível de significância de 5%. Utilizou-se o software estatístico SISVAR para comparar as médias por meio do teste de Scott-Knott.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Variância (ANAVA)

O resumo da análise de variância encontra-se demonstrado na Tabela 01 com aplicação do teste F. Sendo assim, os resultados demonstraram que houve diferença estatística a 5% de probabilidade pelo teste F, para as variáveis grãos por vagem e produtividade. As demais avaliações, massa de 100 grãos e vagens por planta não apresentaram diferença significativa.

Tabela 01. Resumo das análises de variância dos resultados das características avaliadas no experimento com 7 genótipos de feijoeiro comum, do grupo sugar bean, na safra de inverno, em Uberlândia, 2022

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Vagens/ Planta	Grãos/ Vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
Blocos	2	4,87428	0,509048	22,700476	744979,2852
Genótipos	6	24,2622 ^{NS}	1,010952*	53,224127 ^{NS}	666888,6344*
Erro	12	17,1965	0,230714	30,616032	153739,6261
CV (%)		24,98	10,26	11,22	17,44

^{NS} Não significativo; *Significativo a 5% de probabilidade; **Significativo a 1% de probabilidade; CV(%) Coeficiente de Variação.

Fonte: Elaboração própria, 2024.

4.2. Número de vagens por planta

De acordo com a Tabela 2, nota-se que não houve diferença estatística entre os genótipos avaliados quanto ao número de vagens por planta quando comparados à testemunha (BRS EXECUTIVO). Apesar disso, todos os genótipos apresentaram médias acima da testemunha.

Na avaliação de genótipos realizados por Alves *et. al.* (2020), na época de inverno de Jaboticabal, ao avaliar dez cultivares distintas, notou-se que a BRS Executivo obteve pior resultado em número de vagens por plantas, diferindo estatisticamente de outras cultivares.

Tabela 02. Médias e comparação relativa do número de vagens por planta dos genótipos de feijoeiro comum, na safra de inverno em Uberlândia-MG, 2022.

Genótipos	Vagens por planta	Comparação relativa (%)
CNFSB17814	20,5 a	180
CNFSB17826	18,1 a	158
CNFSB17810	18,0 a	158
CNFSB17818	17,1 a	150
BRS FS305	15,6 a	137
CNFSB17820	15,5 a	136
BRS EXECUTIVO*	11,4 a	100

Número de vagens por planta seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; *Testemunha

Fonte: Elaboração própria, 2024.

4.3. Número de grãos por vagem

De acordo com os valores avaliados na Tabela 03, os genótipos analisados apresentaram diferenças estatísticas no número de grãos por vagem no genótipo BRS FS305, quando comparados aos demais, obtendo valores inferiores a testemunha.

Segundo o trabalho realizado por De Oliveira (2012), houve diferença estatística aos genótipos avaliados na época de inverno de 2009, sendo a testemunha BRS Executivo, com média de 3,43 grãos por vagem, sendo inferior a testemunha do autor a cultivar BRS Embaixador, com média de 3,47 grãos por vagem.

Tabela 03. Médias e comparação relativa do número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro comum, na safra de inverno em Uberlândia-MG, 2022.

Genótipos	Grãos por vagem	Comparação relativa (%)
CNFSB17826	5,3 a	119
CNFSB17810	5,1 a	115
CNFSB17818	4,8 a	107
CNFSB17820	4,8 a	107
CNFSB17814	4,7 a	105
BRS EXECUTIVO*	4,5 a	100
BRS FS305	3,5 a	79

Número de grãos por vagem seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; *Testemunha
Fonte: Elaboração própria, 2024.

4.4. Massa de 100 grãos

Com base nos dados presentes na Tabela 04, não houve diferença estatística na massa de 100 grãos aos genótipos avaliados, apesar disso, apenas a cultivar BRS FS305 foi superior a testemunha com excedente de 6%.

Segundo o Do Nascimento Tavares (2011), ao analisar genótipos de feijoeiro comum na época de inverno em 2008, constatou os valores para massa de 100 grãos tiveram diferenças estatísticas, sendo o genótipo BRS Executivo com a segunda maior média, sendo 59,93 gramas. Sendo assim, o valor encontrado pelo autor, foi superior a testemunha do presente trabalho.

Tabela 04. Médias e comparação relativa da massa de 100 grãos dos genótipos de feijoeiro comum, na safra de inverno em Uberlândia-MG, 2022.

Genótipos	Massa de 100 grãos	Comparação relativa (%)
BRS FS305	55,9 a	106
BRS EXECUTIVO*	52,6 a	100
CNFSB17810	52,1 a	99
CNFSB17818	47,6 a	91
CNFSB17820	46,1 a	88
CNFSB17814	45,4 a	86
CNFSB17826	45,3 a	86

Número de massa de 100 grãos seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; *Testemunha
Fonte: Elaboração própria, 2024.

4.5. Produtividade

Na análise realizada para produtividade entre os genótipos presente na Tabela 05, constatou-se diferença estatística entre as cultivares. Sendo a BRS FS305, CNFSB17818 e a CNFSB17810 com 31%, 25% e 15%, respectivamente, de incremento de produtividade quando comparado a testemunha, BRS Executivo.

No estudo realizado por De Oliveira (2012), as cultivares de feijoeiro comum na época de inverno em Uberlândia, também tiveram diferenças estatísticas entre si, ademais, o genótipo BRS Executivo obteve pior resultado na época.

Tabela 05. Médias e comparação relativa da produtividade dos genótipos de feijoeiro comum, na safra de inverno em Uberlândia-MG, 2022.

Genótipos	Produtividade	Comparação relativa (%)
BRS FS305	2843,9 a	131
CNFSB17818	2712,3 a	125
CNFSB17810	2510,0 a	115
BRS EXECUTIVO*	2178,2 b	100
CNFSB17826	2012,2 b	92
CNFSB17814	1978,2 b	91
CNFSB17820	1498,9 b	69

Produtividade seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de SkottKnott a 5% de probabilidade; *Testemunha
Fonte: Elaboração própria, 2024.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, para as variáveis analisadas, a características vagens por planta não teve diferença estatística entre os genótipos, porém, pode-se destacar que a cultivar CNFSB17814 foi 80% superior ao tratamento testemunha, o BRS Executivo. Além disso, a massa de 100 grãos também não teve diferença estatística, no entanto, vale salientar que apenas o tratamento BRS FS305 foi superior a testemunha, com incremento de 6%.

Por fim, para a variável grãos por vagem teve diferença estatística entre os genótipos, a cultivar CNFS17826, foi o melhor genótipo com acréscimo de 19% quando comparado ao tratamento. Ademais, para os resultados obtidos para produtividade, houve diferenças estatísticas entre os genótipos, sendo as cultivares BRS FS305, CNFS17818, CNFB17810 com incremento de 31%, 25% e 15% quando comparados a testemunha BRS Executivo, os demais genótipos obtiveram resultados inferiores a testemunha

6. REFERÊNCIAS

- ALVES, M. V., FILLA, V. A., COELHO, A. P., LEAL, F. T., BETTIOL, J. V. T., & LEMOS, L. B. (2020). **Desempenho agrônômico e qualitativo de cultivares de feijoeiro dos grupos comerciais carioca e especial na época de inverno**. Revista de la Faculdade de Agronomia, 119(1), 15.
- BAY, J. P.; SIMONETTI, A. P. M. M; ROSA, H. A. **Uso Do Silício No Controle De Antracnose E Parâmetros Produtivos Do Feijoeiro**. Anais do 12º Encontro Científico Cultural Interinstitucional. 2014.
- BONETT, L. P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; SCHUELTER, A. R., VIDIGAL FILHO, P. S.; CONELA, A.; LACANALLO, G. F. **Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná**. Londrina. Semina: Ciências Agrárias, 27(4), 547-560, 2006.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Valor de Cultivo e Uso - VCU**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/registro-nacional-de-cultivares/valor-de-cultivo-e-uso-2013-vcu#:~:text=VCU%20%C3%A9%20o%20valor%20intr%C3%ADnseco,ou%20de%20consumo%20in%20natura.> . Acesso em: 06 mai. 2024.
- CARBONELL, S. A. M.; CARVALHO, C. R. L.; PEREIRA, V. R. **Qualidade tecnológica de grãos de genótipos de feijoeiro cultivados em diferentes ambientes**. Campinas: Bragantia, v.62, p.369-379, 2003.
- CONAB. **Boas produtividades garantem produção de feijão em torno de 3 milhões de toneladas mesmo com menor área**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5011-boas-produtividades-garantem-producao-de-feijao-em-torno-de-3-milhoes-de-toneladas-mesmo-com-menor-area> . Acesso em: 06 mai. 2024.
- DA SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/961699> . Acesso em: mai. 2024.
- DE OLIVEIRA, F. A. N. **Comportamento de genótipos de feijoeiro comum, do grupo especiais, na época de inverno, em Uberlândia – MG**. UFU, Uberlândia, 2012.
- DO NASCIMENTO TAVARES, L. **Comportamento de genótipos de feijoeiro comum do grupo especial rajado/vermelho, na época do inverno em Uberlândia-MG**. UFU, Uberlândia, 2011.
- FAOSTAT. Countries by commodity. Disponível em: https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity_imports . Acesso em: 13 mai. 2024

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. Origin, domestication, and evolution of the common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. van; VOYSEST, O. (Ed.). **Common Beans: research for crop improvement**. Cali:CIAT,1991. p.7-53.

GONÇALVES, G.,D.,M.,C. **Estudo comparativo de cultivares de feijão carioca quanto ao potencial produtivo, resistência à estresses bióticos e abióticos e qualidade de grãos**. Campinas: Instituto Agrônomo Pós-Graduação, 2022. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/repositorio/storage/teses_dissertacoes/pb000022.pdf. Acesso em: 03 mai. 2024.

KAPPES, C.; WRUCK, F.J.; CARVALHO M. A. C.; YAMASHITA, O. M. **Feijão comum: Características morfo-agronômicas de cultivares**. Embrapa. Campinas, documentos, IAC, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74682/1/184.pdf> . Acesso em: 06 mai. 2024.

MELO, L.,C. Procedimentos para condução de experimentos de valor de cultivo e uso em feijoeiro comum. In: PELOSO, M., J.,D.; MELO, L., C.; FARIA, L.,C.,D.; COSTA,J.,G.,C. **Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro Comum da Embrapa Arroz e Feijão**. Santo Antônio de Goiás: Documentos 239, 2009. p.09-104.

MELO, L.C.; PEREIRA, H.S.; Faria L. C.; COSTA, J. G. C.; AGUIAR, M. S. **Cultivo do Feijão**. Sugar Beans. Embrapa. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/pre-producao/cultivares/sugar-beans> . Acesso em: 06 mai. 2024.

MORAES, E. S.; MENELAU, A. S. **Análise do mercado de feijão comum**. Revista Política Agrícola, v.16, n.1, p.81-92, 2017.

PELEGRINI, D.F; BEZERRA, L. M. C.; HASPARYK, R.G. **Dinâmica da produção de feijão no Brasil: progresso técnico e fragilidades**. Informe Agropecuário, v. 38, n. 298, p. 84-91, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiza-Capanema/publication/324413264_Dinamica_da_producao_de_feijao_no_Brasil_progresso_tecnico_e_fragilidades/links/5a50f7e9bcd519c3d4b/Dinamica-da-producao-de-feijao-no-Brasil-progresso-tecnico-e-fragilidades.pdf . Acesso em: 06 mai. 2024.

PINTO, M., S. **Doses de cobalto e molibdênio via foliar na presença ou ausência de *Bacillus subtilis* em feijoeiro de inverno**. Ilha Solteira, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/61d14556-84db-402b-9995-8e202ede0df8/content> . Acesso em: 06 mai. 2024.

SALVADOR, C. A.; PEREIRA, J. R. **Prognóstico agropecuário feijão 2021/2022**. Departamento de economia rural - DERAL. Paraná: Divisão de conjuntura agropecuária, 2022.

SANTOS, E. M. dos et al. **Qualidade tecnológica do grão de diferentes genótipos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 21, n. 4, p. 554-561, 2017.

SILVA, N. M. **Qualidade tecnológica de cultivares de feijão preto e carioca recomendadas nos últimos 60 anos no Brasil**. 2018. 41f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa.

WANDER, A. E.; GAZZOLA, R.; GAZZOLA, J.; RICARDO, T. R.; GARAGORRY, F. L.;
Evolução da produção do mercado mundial do feijão. XLV Congresso da SOBER. 2007.