

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

**PAMELA ROBERTA DE SOUZA MORITA**

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO EM REGIÃO DE CERRADO  
DE BAIXA ALTITUDE**

**Ilha Solteira**

**2023**

**PAMELA ROBERTA DE SOUZA MORITA**

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO EM REGIÃO DE CERRADO  
DE BAIXA ALTITUDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –  
UNESP, como parte dos requisitos para  
obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

**Orientador:** Prof. Dr. Orivaldo Arf

**Coorientador:** Ms. Fernando de Souza Buzo

**Ilha Solteira**

**2023**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

M862d Morita, Pamela Roberta de Souza.  
Desempenho de genótipos de feijão preto em região de cerrado de baixa altitude / Pamela Roberta de Souza Morita. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023  
35 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -  
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Orivaldo Arf

Co-orientador: Fernando de Souza Buzo

Inclui bibliografia

1. *Phaseolus vulgaris* L. 2. Valor de cultivo e uso (VCU). 3. Linhagens.

  
Amanda Sertori dos Santos  
Bibliotecária - CRB/8-9091  
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao  
Usuário e Coosmemação  
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA  
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO PRETO EM REGIÃO  
DE CERRADO DE BAIXA ALTITUDE.

ALUNA: PAMELA ROBERTA DE SOUZA MORITA

ORIENTADOR: PROF. DR. ORIVALDO ARF

Aprovado (X) - Reprovado ( ) pela Comissão Examinadora. Nota: 10,0

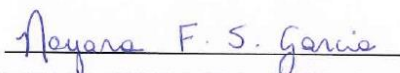
Comissão Examinadora:



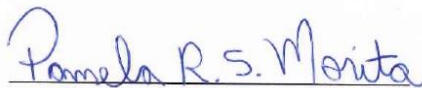
PROF. DR. PROF. DR. ORIVALDO ARF  
ORIENTADOR - UNESP/FEIS/DFTASE



PROF. DR. RICARDO ANTONIO FERREIRA RODRIGUES  
DOCENTE - UNESP/FEIS/DFTASE



DR<sup>a</sup>. NAYARA FERNANDA SÍVIERO GARCIA  
UNESP/FEIS/DFTASE



ALUNA: PAMELA ROBERTA DE SOUZA MORITA

Ilha Solteira(SP) 30/11/2023.

## **DEDICO**

Aos meus amados pais, Haruo e Sueli, por me sempre me apoiarem e serem o meu alicerce, todo o meu esforço é por vocês.

# 1 AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pelo dom da vida e por sempre estar comigo me dando forças em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Haruo e Sueli, por todo auxílio e torcida, sem o apoio de vocês nada disso seria possível.

A Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’, campus de Ilha Solteira – SP e a todos os professores da Agronomia por todos os ensinamentos, sabedoria compartilhada e momentos que convivemos juntos.

Ao meu querido e excelentíssimo orientador, Prof. Dr. Orivaldo Arf, por todo conhecimento, conselho, orientação, compreensão e apoio durante a graduação e a concretização desse trabalho.

A Embrapa pela parceria no projeto de ensaio VCU que deu origem a esse trabalho.

A CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

A banca, pelas sugestões e ter aceito o convite para avaliar.

Aos meus amigos de Birigui e familiares, pelo apoio e auxílio nessa caminhada.

Aos meus amigos de Ilha Solteira, pelo apoio e por estarem presentes comigo em todas as etapas da graduação.

A equipe de estudos, por toda ajuda na condução desse e dos demais experimentos, sem vocês nada disso se concretizaria.

Aos funcionários da FEPE por todo auxílio durante o desenvolvimento dos experimentos, devo muito a vocês.

Ao Fernando Buzo e Lucas Garé, por toda ajuda, amizade, conselho e ensinamento compartilhado, sem vocês esse trabalho não estaria concluído.

A todos que diretamente ou indiretamente fizeram parte dessa fase vencida, mas, não estão mencionados nos agradecimentos, saibam que vocês foram muito importantes para a conclusão da graduação, serei eternamente grata.

## 2 RESUMO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui como um dos maiores produtores e maior consumidor o Brasil. Cerca de 15% da produção brasileira de feijão é preto e compõe 20% do consumo brasileiro. O feijão é fonte de vitaminas, proteínas, antocianinas, antioxidantes e carboidratos. O trabalho, em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Arroz e Feijão, realizado em condição de campo na safra de outono/inverno para a cultura do feijão no ano de 2021, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão pertencente a UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS). O solo do local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso ocupado anteriormente por milho. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 14 tratamentos e constituídos por diferentes genótipos de feijão preto, com 3 repetições. Os genótipos utilizados foram: CNFP 19740; CNFP19741; CNFP 19746; CNFP 17456; CNFP 17459; CNFP 19745; CNFP 18310; CNFP 19747; IAC VELOZ; CNFP 17445; CNFP 17435; CNFP 17466; BRS CAMPEIRO E IPR UIRAPURU. Para as variáveis número de vagens por planta, número de grãos por vagem, número de grãos por planta, população final e produtividade não apresentaram diferença significativa entre os genótipos. Enquanto a massa de 100 grãos, população inicial e rendimento de peneira foram significativos a 1% entre os genótipos CNFP 19740, CNFP 19741, CNFP 19745 e CNFP 19746.

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris* L.; valor de cultivo e uso (VCU); linhagens.

### 3 ABSTRACT

Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) are one of Brazil's largest producers and biggest consumers. Around 15% of Brazilian bean production is black and makes up 20% of Brazilian consumption. Beans are a source of vitamins, proteins, anthocyanins, antioxidants and carbohydrates. The work, in partnership with the Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) - Rice and Beans, was carried out under field conditions in the fall/winter harvest for the 2021 bean crop, in the experimental area of the Teaching, Research and Extension Farm belonging to UNESP - Ilha Solteira Campus, located in the municipality of Selvíria (MS). The soil at the site is a typical clayey LATOSSOLO VERMELHO Distrófico, previously occupied by corn. The experimental design was randomized blocks, with 14 treatments consisting of different black bean genotypes, with 3 replications. The genotypes used were: CNFP 19740; CNFP 19741; CNFP 19746; CNFP 17456; CNFP 17459; CNFP 19745; CNFP 18310; CNFP 19747; IAC VELOZ; CNFP 17445; CNFP 17435; CNFP 17466; BRS CAMPEIRO AND IPR UIRAPURU. For the variables number of pods per plant, number of grains per pod, number of grains per plant, final population and yield, there were no significant differences between the genotypes. While the mass of 100 grains, initial population and sieve yield were significant at 1% between the genotypes CNFP 19740, CNFP 19741, CNFP 19745 and CNFP 19746.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L.; cultivation and use value (VCU); strains.

#### 4 LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Área experimental da FEPE onde foi realizado o experimento om genótipos de feijão preto. Preparo convencional do solo, Selvíria (MS), 2021 .....	21
Figura 2- Semeadura manual dos genótipos e adubação de NPK, Selvíria (MS), 2021 .....	21
Figura 3- Adubação com ureia aos 19 DAE, Selvíria (MS), 2021 .....	22
Figura 4- Acompanhamento da cultura aos 19 DAE, Selvíria (MS), 2021 .....	22
Figura 5- Feijoeiro em estágio R <sub>8</sub> enchimento das vagens e alguns grãos pretos já bem desenvolvidos, Selvíria (MS), 2021 .....	24
Figura 6- Colheita manual dos genótipos de feijão preto e secagem das plantas a pleno sol, Selvíria (MS), 2021 .....	25

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Resultado da análise química do solo, Selvíria – MS, 2021 .....	20
Tabela 2- População inicial, população final, emergência-florescimento, número de vagens por planta e número de grãos por planta dos genótipos de feijão preto, Selvíria - MS, 2021/2022 .....	26
Tabela 3- Número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade e rendimento de peneira dos genótipos de feijão preto, Selvíria - MS, 2021/2022 .....	28

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1	Importância da cultura do feijão .....	14
2.2	Melhoramento genético do feijão.....	16
2.3	Ensaio de valor de cultivo e uso (VCU).....	17
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
3.1	Localização e características da área .....	19
3.2	Delineamento experimental .....	19
3.3	Preparo da área para a semeadura .....	19
3.4	Instalação e condução do experimento .....	20
3.5	Avaliações realizadas .....	23
3.6	Análises estatísticas .....	25
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) possui como um dos maiores produtores e maior consumidor o Brasil (BERTOLDO *et al.*, 2008). É uma importante fonte proteica para a alimentação humana, ainda mais para as classes de renda mais baixa, por isso, é um dos produtos mais consumidos pela população brasileira (EMBRAPA ARROZ e FEIJÃO, 2012). Essa leguminosa é muito cultivada por pequenas propriedades e por isso está diretamente ligada com a agricultura familiar, mas, ainda assim é requisitada por grandes produtores para a sua expansão. Além disso, é um dos alimentos mais tradicionais e importantes da culinária brasileira (SOUZA, 2014).

Outra característica que particulariza o feijão de outras culturas é a disposição da produção em três safras ao longo do ano, sendo produzido na grande parte dos estados brasileiros, principalmente nos das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, além de alguns do Nordeste e Norte (SOUZA, 2014).

A produtividade média brasileira, considerada em  $1.550 \text{ kg ha}^{-1}$ , em 2017 (Embrapa Arroz e Feijão, 2018), até agora é baixa comparada ao potencial produtivo da cultura, que ultrapassa os  $4.000 \text{ kg ha}^{-1}$  (BRAZ *et al.*, 2019). O Brasil é considerado um dos maiores produtores de feijão do mundo, relatando produção anual de 3,0 milhões de toneladas, em área cultivada de 3,0 milhões de hectares e produtividade média de  $1.000 \text{ kg ha}^{-1}$  (CONAB, 2020). Apesar do consumo de feijão-preto em algumas regiões ser alto, como a região Sul, o país não consegue ser autossuficiente na produção desse grão, tendo que importar grandes quantidades de países como a Argentina e China (CONAB, 2020).

Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2023), a área ocupada pela cultura do feijão é de 2.786,1 mil ha (+ 3,4% em relação ao ano anterior), a produtividade é de  $1.101 \text{ kg/ha}^{-1}$  (- 2,5% em relação ao ano anterior) e a produção de feijão é de 3.067 mil t (+ 0,8% em relação ao ano anterior), comparados à safra anterior, tendo assim um aumento na área e produção, apenas reduzido no aspecto produtividade. Atualmente, os estados do Paraná, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Mato Grosso são os maiores produtores do país. A cultura apresenta uma alta plasticidade fenotípica, que significa adaptar a sua morfologia e fisiologia, conforme as condições ambientais na qual está inserida. De janeiro a agosto de 2023, foram exportadas 73,8 mil toneladas de feijão preto, comparado à safra anterior que foi de 65,6 mil toneladas.

A cultura do feijão é capaz de ser altamente influenciada por condições ambientais, possibilitando que os fatores adversos ocasionam a diminuição na produção (ROCHA *et al.*, 2010). A exigência constante por cultivares mais produtivas, com melhor qualidade de grãos e com resistência às principais doenças e pragas, impulsiona o programa de melhoramento do feijoeiro da Embrapa Arroz e Feijão, para a expansão, avaliação e indicação de novas cultivares avançadas e adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas das regiões produtoras (MELO, 2009).

O comportamento diferenciado dos genótipos é por causa das diferenças de ambientes. (ROCHA *et al.*, 2010). A interação entre genótipos e ambientes está relacionada a dois fatores: o primeiro denominado simples é propiciado pela diferença entre genótipos; o segundo denominado complexo é feito pela ausência de correlação entre os genótipos (CRUZ E REGAZZI, 1997).

Portanto, a adaptabilidade é a habilidade dos genótipos usufruírem do estímulo do ambiente; a estabilidade é a capacidade dos genótipos exibirem um comportamento altamente previsível em conformidade com o estímulo do ambiente e uma das alternativas propostas para diminuir a influência dessa interação é a recomendação de cultivares com ampla adaptabilidade e boa estabilidade (CRUZ E CARNEIRO, 2003).

Nesse sentido os experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU) são parte essencial para o lançamento de novos cultivares de feijão para o mercado, nessa etapa os genótipos selecionados até o momento são instalados em campo para avaliações de produção, qualidade e rendimento dos grãos, bem como se irão apresentar suscetibilidade às principais pragas e doenças da cultura, visando diminuir o uso de defensivos químicos (MELO, 2009).

O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico da cultura e a adaptabilidade dos diferentes genótipos de feijão preto em um experimento de valor de cultivo e uso conduzidos em região de Cerrado de baixa altitude.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância da cultura do feijão

O feijoeiro é uma leguminosa classificada na divisão *Fanerogamae*, sub-divisão *Angiospermae*, classe *Dicotyledoneae*, ordem *Rosales*, família *Leguminosae*, sub-família *Papilionoideae*, tribo *Phaseoleas*, gênero *Phaseolus*, espécie *Phaseolus vulgaris* L. (MECHI *et al.*, 2005).

O feijoeiro comum é uma leguminosa de grande importância na alimentação humana por exibir teores consideráveis de proteínas, carboidratos, vitaminas, minerais e fibra e baixos teores de gordura e de colesterol (CARNEIRO *et al.*, 2014).

Possui grande importância como fonte nutricional e principalmente fonte de proteínas para populações de baixa renda, além de constituir grande relevância econômica e social, dessa parte da sociedade. É um dos alimentos mais comuns nas mesas dos brasileiros, por isso, possui importante auxílio como fonte de proteínas e fonte de calorias. Portanto, pode-se dizer que o feijão é um alimento proteico, mas não se pode ignorar a sua riqueza mineral, calórico e vitamínico (MESQUITA *et al.*, 2007).

A preferência pela cor e tipo de grão varia muito de estado brasileiro. O feijão carioca constitui 70% do consumo brasileiro e é bastante cultivado, agradando grande parte dos brasileiros (MAPA, 2015). Já o feijão preto constitui cerca de 20% do consumo, sendo mais comercializado no Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo e Rio de Janeiro (FARIA *et al.*, 2014). Enquanto isso, os 10% restantes são constituídos pelos feijões do tipo rajado, rosinha, mulatinho, roxo, jalo, por possuírem um mercado específico (DEL PELOSO E MELO, 2005).

O feijão preto é muito requisitado pela comunidade internacional, sendo um ótimo produto para exportação. Devido aos antioxidantes das antocianinas presentes nos grãos de feijão preto, os riscos de problemas como doenças no envelhecimento, câncer e cardiovasculares são reduzidos de acontecer (CHICHY *et al.*, 2014; HU *et al.*, 2014).

A cultura do feijão preto possui três safras distintas no ano, sendo a primeira safra com o período de semeadura de agosto a dezembro e conhecida como safra das águas, tendo concentração nas regiões Sudeste, Sul e o estado da Bahia. A segunda safra já possui um período de semeadura de janeiro a abril, denominada como safra seca e se concentrando nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste. Enquanto, a terceira safra tem o seu período de semeadura de maio a julho, chamada como safra de inverno e se concentrando nos estados do Goiás, Minas

Gerais, São Paulo e Bahia. A primeira safra tem o maior rendimento e conseqüentemente, a maior produção (BORÉM; CARNEIRO, 2015; CONAB, 2023).

Predomina-se o cultivo em sequeiro, dependendo exclusivamente da chuva. O feijão vem perdendo espaço para as commodities soja e milho, por conta que o seu tempo de colheita é menor, visto que, caso seja armazenado por muito tempo, o feijão pode vir a perder a cor, enquanto, a soja e o milho podem ficar longos períodos armazenados. O ciclo da cultura é de 75 a 95 dias dependendo da variedade, sendo um ciclo fenológico mais curto, permite ao produtor que adeque o plantio da melhor maneira possível dentro de uma janela menor e consiga ter uma diversidade de grãos dentro de um ano-safra (CONAB, 2023).

Os três principais produtores de feijão são, respectivamente, a Índia (20% da produção mundial), Mianmar (19%) e o Brasil (10%), terceiro lugar este que produz em média 3 milhões de toneladas e cerca de 70% da sua produção é de feijão carioca, enquanto, o feijão preto representa cerca de 15% da produção (SEAB, 2021; PEREIRA *et al.*, 2014; REIS, 2022).

A leguminosa possui três safras distintas no ano, sendo a primeira safra com o período de semeadura de agosto a dezembro e conhecida como safra das águas, tendo concentração nas regiões Sudeste, Sul e o estado da Bahia. A segunda safra já possui um período de semeadura de janeiro a abril, denominada como safra seca e se concentrando nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste. Enquanto, a terceira safra tem o seu período de semeadura de maio a julho, chamada como safra de inverno e se concentrando nos estados do Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Bahia. A primeira safra tem o maior rendimento e conseqüentemente, a maior produção (BORÉM; CARNEIRO, 2015; CONAB, 2023).

A arquitetura da planta do feijoeiro é composta por porte da planta, presença e comprimento de entrenós, distribuição de vagens, número de ramificações, altura da planta e hábito de crescimento (MOURA, 2013). O porte do feijão pode ser prostrado, ereto ou trepador e o seu hábito de crescimento pode ser determinado ou indeterminado (SANTOS *et al.*, 2015).

Segundo Vaz (2020) o feijão é determinado em virtude da sua estrutura, sendo classificado em I, II, III, IV. As plantas de tipo I possuem hábito de crescimento determinado, enquanto as outras possuem hábito de crescimento indeterminado. As plantas de tipo I possuem guia curta, são eretas e têm um número superior de internódios na haste principal. As de tipo II são semieretas, enquanto a de tipo III é prostrada e em guia longa. As de tipo IV possuem forte dominância apical, são trepadoras e necessitam de tutoramento, que consiste

em utilizar estacas de bambu ou de outros materiais, escorando-as e auxiliando no crescimento.

Visto a importância do feijão no cotidiano dos brasileiros, foram surgindo programas e pesquisas procurando o melhoramento genético da espécie e adaptação de cultivares para muitas regiões do país, procurando diversificar os locais e épocas de produção, nos dias atuais o feijão é cultivado em três épocas diferentes no Brasil, o que mantém a qualidade e estabilidade no preço dos grãos (RAMOS JUNIOR *et al.*, 2005).

## 2.2 Melhoramento genético do feijão

Na década de 30, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) iniciou as pesquisas com o melhoramento genético do feijão. Mas, somente na década de 70, que as pesquisas ficaram mais fortes com a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Um genótipo ideal de feijão comum precisará associar elevada produtividade, adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e estabilidade de produção com caracteres agrônômicos ambicionados. Porém, a seleção dos melhores genótipos é prejudicada por causa do efeito de cada ambiente sobre as linhagens testadas. Esse efeito é explicado pela interação genótipos x ambientes (CARVALHO *et al.*, 2016).

O melhoramento genético do feijoeiro possui como objetivo ter variedades que tenham alta produtividade, aliada a resistência às doenças, com produção de sementes possuindo forma, tamanho, cor e brilho aceitáveis no mercado. Além de que, os grãos de feijão precisam possuir características culinárias e nutricionais ambicionados, como facilidade de cocção, boa palatabilidade, textura macia do tegumento, potencial de produzir caldo claro e denso depois do cozimento, maior teor de proteínas e minerais (MESQUITA *et al.*, 2007).

Outros objetivos que estão associados ao melhoramento da cultura, são as melhorias da estrutura da planta tendo em vista a colheita mecanizada, uniformidade, resistência a estresses bióticos e abióticos e variedades com melhor fixação biológica de nitrogênio. Além disso, o melhoramento preocupa-se com o pós-colheita, procurando diminuir o impacto com as perdas de qualidade pelo tempo de armazenamento e os aspectos nutricionais dos grãos (AMABIELE *et al.*, 2018; TSUTSUMI *et al.*, 2015).

Durante esses anos, os pesquisadores da área de melhoramento genético têm procurado desenvolver cultivares que possuam ciclos mais curtos, conhecidos como cultivares precoces e superprecoces. Fator que influencia essa vertente de pesquisa é o uso do feijão “de inverno” na janela de cultivo entre a cultura de segunda e primeira safra, tal forma que o ciclo

do feijão não atrase a próxima semeadura e desse modo, o agricultor atinge maiores ganhos na mesma área (REZENDE JÚNIOR, 2016).

### **2.3 Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU)**

No programa de melhoramento genético feito pela EMBRAPA, as cultivares e linhagens passam por quatro etapas de avaliações, sendo elas: Teste de progênies (compostos por linhagens que tenham grãos de padrão comercial), Ensaio preliminar de linhagem (composta por análises de produtividade, doenças de campo, acamamento e estrutura da planta) e o Ensaio intermediário (composto pelas linhagens do ensaio preliminar, em que analisam as características agronômicas e produtividade). Por fim, as melhores linhagens são selecionadas para serem avaliadas no ensaio de valor de cultivo e uso - VCU (MELO, 2009).

Para recomendação de cultivares e nos programas de melhoramento é de vital importância ter experimentos em campo, e é almejado um alto grau de precisão experimental e, por consequência, uma alta acurácia na inferência sobre as médias genotípicas, isto é, com relação aos valores genotípicos dos tratamentos genéticos em avaliação (RESENDE, 2007). A média genotípica é designada como valor de cultivo e uso (VCU), pelo Ministério da Agricultura do Brasil, para recomendação, registro e proteção de cultivares de forma legalizada (BRASIL, 2001).

De acordo com a lei nº 10.711, o valor de cultivo e uso é a combinação das características dos cultivares em virtude das suas propriedades de uso comerciais, industriais e para o consumo. Com o objetivo de comercializar as sementes dos novos cultivares, elas precisam estar inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC). E para a obtenção desse registro, os cultivares precisam primeiro passar pela etapa do ensaio VCU. Nesses ensaios, os genótipos passam por avaliações de diferentes tipos como produtividade, reação a doenças e características agronômicas, para determinar o seu desempenho em diferentes tipos de ambiente (BRASIL, 2006; FERREIRA, 2022).

Os ensaios de VCU precisam seguir critérios estabelecidos pelo MAPA e são exclusivos para cada cultura. As instruções estão na normativa nº 25, de 23 de maio de 2006. Os ensaios devem ser colocados em no mínimo três locais diferentes, por época de semeadura, por no mínimo dois anos de instalação. Não se deve fazer o controle de doenças, apenas o tratamento de sementes. Em relação ao delineamento experimental, é utilizado o de blocos casualizados com três repetições. As parcelas precisam ter quatro fileiras com 4 metros de comprimento. Além disso, é preciso utilizar pelo menos dois cultivares registrados no

RNC, que sejam do mesmo grupo de cores e que sejam próprios para aquela região (BRASIL, 2006).

O coeficiente de variação (CV) é dado à devida importância nos ensaios de valor de cultivo e uso, para o registro de cultivares junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares, do Ministério da Agricultura. Nos ensaios com feijão, o CV precisa ser inferior ou igual a 25%, ou o valor do teste F para genótipo necessita ser significativo a 5% de probabilidade (BRASIL, 2006), a fim de que o ensaio seja capaz de ser aproveitado.

Os ensaios de avaliação de cultivares necessitam ser abordados do ponto de vista genético e estatístico, e não somente sob a perspectiva estatística. Nesse caso, um dos parâmetros mais importantes para a avaliação da qualidade de um experimento, apesar de ainda pouco usado, é a acurácia seletiva (RESENDE, 2007). Essa tem propriedade informativa com relação ao devido ordenamento de cultivares com fins de seleção e, também, sobre o êxito da inferência em cima do valor genotípico da cultivar, isto é, do seu VCU (RESENDE, 2002). Tal parâmetro não necessita somente da magnitude da variação residual e do número de repetições, ainda assim também da proporção entre as variações de natureza genética e residual relacionadas ao caráter em avaliação (RESENDE, 2007).

A seleção de progênies é um procedimento constante e que proporcionam linhagens de alta qualidade a cada ciclo de seleção (CARGNIN, 2007). Fazendo com que, a cada dois anos, os pesquisadores tenham linhagens novas disponíveis para serem avaliadas no ensaio VCU (REIS, 2022). Por fim, a nova cultivar precisa ter características agrônômicas, caracteres, que mostram a sua real importância para o mercado brasileiro (VOSS, 2016).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e características da área**

O trabalho, em parceria com a EMBRAPA - Arroz e Feijão, foi realizado em condição de campo na safra de outono/inverno para a cultura do feijão no ano de 2021, na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão pertencente a UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria (MS), situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo do local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso (SANTOS, 2018) ocupado anteriormente por milho.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, e possui temperatura média anual de 23°C e precipitação pluvial média anual de 1322 mm (ALVARES, 2013).

Seguindo a metodologia proposta por Raij *et al.* (2001), a análise de solo e as suas características químicas foram determinadas antes da instalação do experimento. A adubação mineral foi feita de acordo com a necessidade através da análise química do solo da Tabela 1 seguindo Ambrosano *et al.* (1996).

#### **3.2 Delineamento experimental**

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 14 tratamentos e constituídos por diferentes genótipos de feijão preto, com 3 repetições. Os genótipos utilizados foram: CNFP 19740; CNFP 19741; CNFP 19746; CNFP 17456; CNFP 17459; CNFP 19745; CNFP 18310; CNFP 19747; IAC VELOZ; CNFP 17445; CNFP 17435; CNFP 17466; BRS CAMPEIRO E IPR UIRAPURU. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 4 metros de comprimento com espaçamento entrelinhas de 0,45 metros. Foram usadas as duas linhas centrais para as avaliações, sendo oito metros lineares utilizadas. O IAC VELOZ, BRS CAMPEIRO E IPR UIRAPURU são cultivares comerciais e utilizados para comparar com as linhagens da Embrapa nos ensaios de valor de cultivo e uso.

#### **3.3 Preparo da área para a semeadura**

O preparo convencional do solo foi constituído por aração, gradagem e abertura dos sulcos. As parcelas foram delimitadas por estacas.

### 3.4 Instalação e condução do experimento

A área na qual o experimento foi instalado, antes se encontrava com a cultura do milho. A semeadura foi feita de forma manual no dia 12 de abril de 2021. Feita a distribuição de sementes, foi aplicado *Rhizobium tropici* + *Azospirillum brasilense* + Brutal Plus (0,5 L/ha<sup>-1</sup> + 0,5 L/ha<sup>-1</sup> + 1,5 L/ha<sup>-1</sup>, respectivamente) via pulverizador elétrico.

A Tabela 1 apresenta o resultado da análise química do solo da área do experimento, sendo feita as correções e adubações de acordo com a necessidade da cultura. A adubação de semeadura com NPK foi feita com a formulação 08-28-16 com 250 kg ha<sup>-1</sup>, realizada manualmente.

**Tabela 1** – Resultado da análise química do solo. Selvíria - MS, 2021.

<b>P<sub>resina</sub></b>	<b>M.O</b>	<b>pH</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>H+Al</b>	<b>Al</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>
mg dm <sup>-3</sup>	g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	-----			mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----			(%)
25	19	5,6	1,6	35	19	25	0	55,6	80,6	69
<b>S-SO<sub>4</sub> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>		<b>B</b>	<b>Cu</b>		<b>Fe</b>	<b>Mn</b>		<b>Zn</b>		
mg dm <sup>-3</sup>		-----								
		-----								
5	26	0,13	1,9		26	20,7		0,6		

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

A emergência das plantas ocorreu aos cinco dias após a semeadura, no dia 17 de abril. A adubação de cobertura foi feita no dia 06 de maio de 2021, aos 19 dias após a emergência, para todas as parcelas aplicou-se 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N) na forma de Ureia.

Feita a instalação em campo, passou a ser realizado o acompanhamento da cultura. No dia 05 de maio de 2021, durante o fim da tarde, foi realizada a aplicação de Fomesafen (0,8 L/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) e Decis (150 ml/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) para o controle de plantas daninhas e pragas, respectivamente. Depois, no dia 12 de maio de 2021, foi feita a aplicação de Podium (0,7 L/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) para o controle de plantas daninhas. Já no dia 01 de junho de 2021 foram feitas as aplicações de Dithane (1,5 kg/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial), Braddock (50 ml/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) e Acefato (0,5 ka/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial), para o controle de doenças, plantas daninhas e pragas, respectivamente. Por fim, aos 60 dias após a germinação, no dia 16 de junho de 2021 foram realizadas as aplicações de Dithane (2 kg/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) e Acefato (1,0 kg/ha<sup>-1</sup> do Produto comercial) para o controle de doenças e pragas. Todos os tratamentos fitossanitários foram feitos com a

pulverização mecanizada. A área foi irrigada por um sistema de irrigação do tipo pivô central e de acordo com a necessidade da cultura.

**Figura 1** – Área experimental da FEPE onde foi realizado o experimento com genótipos de feijão preto. Preparo convencional do solo, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

**Figura 2** – Semeadura manual dos genótipos e adubação de NPK, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

**Figura 3** – Adubação com ureia aos 19 DAE, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

**Figura 4** – Acompanhamento da cultura aos 19 DAE, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

### 3.5 Avaliações realizadas

Por volta de 12 dias após a emergência foi feita a avaliação da população inicial de plantas, sendo esta feita no dia 29 de abril de 2021. No momento da colheita, que foram nos dias 05/07/2021, 06/07/2021, 07/07/2021 e 08/07/2021, por causa da uniformidade do experimento com genótipos. Realizou-se a contagem de plantas para a população final, posteriormente foi calculado o número de plantas por hectare, tanto para a inicial, quanto para a final.

Após a colheita e retirada das plantas do campo, foram coletadas seis plantas para fazer as avaliações do número de vagens por planta, número de grãos por planta, rendimento de peneira e calcular número de grãos por vagem que é determinada pela relação número de grãos por planta e número de vagens por planta, a partir desse material também foi feita a massa de 100 grãos.

As avaliações de número de vagens por planta foram realizadas no dia 07/07/2021 e 08/07/2021. Já as avaliações de número de grãos por planta foram realizadas no dia 22/07/2021 e 23/07/2021. O rendimento de peneira e a massa de 100 grãos foram executados no dia 02/08/2021 e 03/08/2021.

As plantas da área útil de cada parcela foram retiradas manualmente de duas linhas de quatro metros e deixadas para secar a pleno sol. Após a secagem, as mesmas foram submetidas à trilha manual no dia 26/07/2021 e foram separados os grãos do resto das plantas, posteriormente, os grãos foram pesados no dia 27/07/2021 e 28/07/2021.

Os parâmetros analisados são descritos como:

- 1- **População inicial e final de plantas:** por volta de 8 a 12 dias, após a emergência das plantas e no período da colheita foi avaliado, nas duas linhas centrais de quatro metros cada, na área útil das parcelas, o número de plantas, em que o objetivo foi calcular a população inicial e a população final de plantas  $ha^{-1}$ , respectivamente.
- 2- **Número de vagens por planta e Número de grãos por planta:** foi determinada pela média do número de vagens contabilizada em uma amostra de seis plantas de cada parcela colhida.
- 3- **Número de grãos por vagem:** foi determinada pela relação número de grãos por planta/número de vagens por planta com os dados retirados das duas avaliações anteriores.

- 4- **Massa de 100 grãos:** pesando-se em uma balança de precisão, duas amostras de 100 grãos retirados de cada parcela, corrigindo-se a umidade para 13% - base úmida.
- 5- **Rendimento de peneira:** com amostras de 300g dos grãos de feijão preto colhidas, com 13% de umidade, foram colocados em peneira com furos oblongos de 4,00 mm (peneira 10) e os grãos retidos foram pesados. Depois, o rendimento em porcentagem, foi determinado pela relação peso dos grãos retidos e peso de 300g da amostra.
- 6- **Produtividade de grãos:** as plantas de cada parcela foram arrancadas na área útil de 2 linhas de 4 metros cada e deixadas para secar a pleno sol. Após a trilha, os grãos foram pesados e os dados transformados em  $\text{kg ha}^{-1}$  (13% base úmida).

**Figura 5** – Feijoeiro em estágio R<sub>8</sub> enchimento das vagens e alguns grãos pretos já bem desenvolvidos, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

**Figura 6** – Colheita manual dos genótipos de feijão preto e secagem das plantas a pleno sol, Selvíria (MS), 2021.



Fonte: Autoria própria.

### **3.6 Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e, assim que houve significância, foi feita a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram feitas com o programa estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, entre a emergência e florescimento as plantas levaram entre 31 a 35 dias, pois essa variação está ligada às características genéticas de cada material e a influência do ambiente sobre os genótipos, ocasionando algumas variações no ciclo.

**Tabela 2** – População inicial, população final, emergência-florescimento, número de vagens por planta e número de grãos por planta dos genótipos de feijão preto, Selvíria - MS, 2021/2022.

Genótipos	População Inicial (ha <sup>-1</sup> )	População Final (ha <sup>-1</sup> )	Emergência - Florescimento	Nº Vagens planta <sup>-1</sup>	Nº Grãos planta <sup>-1</sup>
CNFP 19740	160.183 b	148.147	32	15,66	61,66
CNFP 19741	195.368 a	163.887	31	16,00	74,66
CNFP 19746	199.072 a	176.850	34	15,00	56,00
CNFP 17456	191.664 a	191.665	33	15,66	67,66
CNFP 17459	175.924 a	156.480	34	14,00	64,66
CNFP 19745	178.701 a	178.702	33	22,00	106,66
CNFP 18310	162.961 b	156.480	34	14,00	55,33
CNFP 19747	149.998 b	144.443	34	24,33	105,50
IAC VELOZ	123.146 b	133.332	35	21,00	111,00
CNFP 17445	151.850 b	150.924	34	12,66	51,33
CNFP 17435	171.294 a	156.480	34	17,33	70,83
CNFP 17466	199.998 a	170.369	34	19,33	83,66
BRS CAMPEIRO	186.109 a	158.332	34	16,66	78,66
IPR UIRAPURU	126.850 b	136.110	35	21,66	99,00
<b>ANAVA</b>					
<b>Teste F</b>	4,08 **	1,873 <sup>ns</sup>	-	1,214 <sup>ns</sup>	1,499 <sup>ns</sup>
<b>CV (%)</b>	12,67	13,13	-	31,83	35,37
<b>Média geral</b>	169.508	158.729	-	17,52	78,66

\* 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.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Os dados correspondentes à população inicial (Tabela 3) os genótipos diferiram estatisticamente entre si, isto é, foram significativos a 1% pelo teste F da análise de variância,

em que seguindo uma ordem decrescente de maior valor para o menor valor dos genótipos são: CNFP 17466 (199.998), CNFP 19746 (199.072), CNFP 19741 (195.368), CNFP 17456 (191.664), BRS CAMPEIRO (186.109), CNFP 19745 (178.701), CNFP 17459 (175.924), CNFP 17435 (171.294), CNFP 18310 (162.961), CNFP 19740 (160.183), CNFP 17445 (151.850), CNFP 19747 (149.998), IPR UIRAPURU (126.850) e por fim, IAC VELOZ (123.146). O maior valor de população inicial foi do genótipo CNFP 17466, em contrapartida, com a final que foi a CNFP 17456, estando entre os índices mais populosos durante a fase inicial, indicando que o genótipo CNFP 17456 se desenvolveu muito bem durante o ciclo. Para que o ensaio de VCU possa ser aproveitado, o coeficiente de variação precisa ser inferior a 25%, sendo assim, a variável população inicial se enquadra nesse quesito.

Na variável referente à população final, os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, na qual a linhagem CNFP 17456 obteve maior valor (191.665) e o cultivar IAC VELOZ com o menor valor (133.332). A população final não sendo significativo é um resultado excelente, pois, indica que houve uniformidade na população de plantas para todos os genótipos estudados. Tendo em vista, que para o ensaio VCU seja aproveitado, a variável precisa ter coeficiente de variação inferior a 25%, a análise de população final é uma avaliação que pode ser aproveitada.

As variáveis referentes ao número de vagens por planta, os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, na qual o CNFP 19747 se apresentou com maior valor (24,33) e a linhagem CNFP 17445 com o menor valor (12,66). Esses resultados estão relacionados com os apresentados por Muraoka (2017), em que também não ocorreu diferença significativa entre os genótipos avaliados, ressaltando a estabilidade dos materiais analisados.

Os dados referentes a número de grãos por planta (Tabela 2), os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, em que o cultivar IAC VELOZ apresentou-se com maior valor (111,00) e a linhagem CNFP 17445 com o menor valor (51,33). Pode-se então observar que para número de grãos, os genótipos não diferiram tal como evidenciado por Hiolanda *et al.* (2018), no qual as linhagens estudadas não diferiram estatisticamente dos cultivares comerciais.

As variáveis número de grãos por vagem e produtividade (Tabela 3) foram não significativas para o Teste F da análise de variância, enquanto, a variável massa de 100 grãos e rendimento de peneira foi significativa a 1%. Pode-se observar também que, para o ensaio de VCU ser aproveitado, o CV de todas as variáveis da Tabela 3, o número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade e rendimento de peneira precisam possuir valores inferiores a 25%, o que nesses casos acabou ocorrendo.

**Tabela 3** – Número de grãos por vagem, massa de 100 grãos, produtividade e rendimento de peneira dos genótipos de feijão preto, Selvíria - MS, 2021/2022.

<b>Genótipos</b>	<b>Nº Grãos vagem<sup>-1</sup></b>	<b>Massa de 100 grãos (g)</b>	<b>Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Rendimento de peneira (%)</b>
CNFP 19740	3,66	27,57 a	2.771	98,63 a
CNFP 19741	4,66	24,72 c	2.855	98,86 a
CNFP 19746	4,66	22,36 d	2.798	98,46 a
CNFP 17456	4,33	23,42 c	2.723	96,33 b
CNFP 17459	4,66	23,90 c	2.977	95,60 b
CNFP 19745	4,66	25,08 b	3.226	98,03 a
CNFP 18310	3,66	25,55 b	2.929	95,20 b
CNFP 19747	4,33	25,53 b	2.799	97,03 b
IAC VELOZ	5,66	21,94 d	2.839	97,66 a
CNFP 17445	4,33	23,44 c	2.527	95,00 b
CNFP 17435	4,00	22,72 d	2.232	94,73 b
CNFP 17466	4,66	24,11 c	2.953	94,83 b
BRS CAMPEIRO	4,66	23,57 c	2.887	94,03 b
IPR UIRAPURU	4,33	19,02 e	2.287	84,83 c
<b>ANAVA</b>				
<b>Teste F</b>	1,015 <sup>ns</sup>	30,869 <sup>**</sup>	1,313 <sup>ns</sup>	10,167 <sup>**</sup>
<b>CV (%)</b>	19,30	2,64	14,51	2,00
<b>Média geral</b>	4,45	23,78	2772	95,66

\* 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.

Fonte: Elaboração do próprio autor.

Em relação a variável número de grãos por vagem, os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, em que o cultivar IAC VELOZ apresentou-se com maior valor (5,66) e as duas linhagens que apresentaram menores valores foram a CNFP 19740 (3,66) e a CNFP 18310 (3,66). Esses dados encontrados corroboram os apresentados por Marconato *et al.* (2021) que observaram que no primeiro ano agrícola do experimento com os genótipos de feijão preto, a variável número de grãos por vagem não diferiu estatisticamente entre eles.

Os dados referentes a massa de 100 grãos (Tabela 3) mostra que os genótipos diferiram estatisticamente entre si, sendo assim, significativos a 1% pelo teste F da análise de variância, em que seguindo uma ordem decrescente de maior valor para o menor valor das

linhagens, temos que, o maior valor foi apresentado pela linhagem CNFP 19740 (27,57), seguido por, CNFP 18310 (25,55), CNFP 19747 (25,53), CNFP 19745 (25,08), CNFP 19741 (24,72), CNFP 17466 (24,11), CNFP 17459 (23,90), BRS CAMPEIRO (23,57), CNFP 17445 (23,44), CNFP 17456 (23,42), CNFP 17435 (22,72), CNFP 19746 (22,36), IAC VELOZ (21,94) e por fim, o menor valor foi o do cultivar IPR UIRAPURU (19,02). Por isso, segundo BARBOSA et al. (2016), a massa de 100 grãos é uma característica referente à qualidade comercial das cultivares e envolve características genéticas de cada material.

Conforme o trabalho de Faria *et al.* (2014), em estudo sobre a influência dos programas de melhoramento em relação ao incremento da produtividade de genótipos de feijão preto, averiguaram que a massa de 100 grãos foi o componente da produção com maior colaboração para a divergência genética, recomendando que essa característica precisa ser priorizada em programas de melhoramento genético do feijoeiro. Em outro trabalho, Aguiar *et al.* (2008), ao avaliarem linhagens promissoras de feijoeiro do grupo comercial carioca e preto, tolerantes ao déficit hídrico, observou a massa de 100 grãos como o atributo que representou maior variabilidade genética para o feijão do grupo comercial preto. Mostrando que, a massa de 100 grãos é um fator muito importante a ser levado em consideração em experimentos e programas de melhoramento genético.

O tamanho dos grãos, apresentado pela massa de 100 grãos, altera-se conforme a cultivar, tornando-se uma característica influenciada pelo ambiente e de vital importância para o consumidor final (CARBONELL *et al.*, 2010; PERINA *et al.*, 2010). Pensando em maior precisão e limite de coeficiente de variação para o feijoeiro, temos que, número de grãos por vagem o aceitável é de no máximo 18,35%, número de vagens por planta é de 26,30%, massa de 100 grãos é de 11,30% e produtividade é de 24,86% (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Dessas variáveis, apenas massa de 100 grãos e produtividade vão de acordo com a exata precisão.

Segundo Gonçalves *et al.* (2017) e citado por Nagel *et al.* (2020) evidenciaram que o número de grãos por vagem e massa de cem grãos são as propriedades de produção mais relevantes para a cultura do feijão e está altamente ligada a produção de grãos. Evidenciado assim, que a massa de 100 grãos é de extrema importância para o rendimento de grãos, a produção das mesmas e a qualidade das linhagens, sendo uma característica para ser mais priorizada nos estudos sobre avaliações de genótipos de feijão preto.

A alta produtividade de grãos é um dos fundamentais interesses do melhoramento genético (BORÉM; MIRANDA; FRITSCHÉ-NETO, 2017). Em relação a variável produtividade, os genótipos não diferiram estatisticamente entre si, em que a linhagem CNFP 19745 apresentou-se com maior valor (3.226 kg ha<sup>-1</sup>) e a linhagem CNFP 17435 com o menor

valor (2.232 kg ha<sup>-1</sup>), incremento de 44,5% de produtividade. Mesmo os genótipos não diferindo entre si mostram-se uma alta herdabilidade e uma produtividade média muito boa, sendo 2.772 kg ha<sup>-1</sup>, que é muito maior do que a produtividade estimada pela CONAB para o feijão de terceira safra, superando a produtividade da safra 2022/2023 e 2023/2024, que foram, respectivamente, 1.015,375 kg ha<sup>-1</sup> e 745,294 kg ha<sup>-1</sup>.

Para a variável rendimento de grãos em peneira (Tabela 2), os genótipos diferiram estatisticamente entre si, sendo assim, significativos a 1% pelo teste F da análise de variância, em que seguindo uma ordem decrescente de maior valor para o menor valor das linhagens, temos que: CNFP 19741 (98,86), CNFP 19740 (98,63), CNFP 19746 (98,46), CNFP 19745 (98,03), IAC VELOZ (97,66), CNFP 19747 (97,03), CNFP 17456 (96,33), CNFP 17459 (95,60), CNFP 18310 (95,20), CNFP 17445 (95,00), CNFP 17466 (94,83), CNFP 17435 (94,73), BRS CAMPEIRO (94,03) e por fim, o menor valor foi o do cultivar IPR UIRAPURU (84,83). Os quatro genótipos que possuem maior índice são: CNFP 19741, CNFP 19740, CNFP 19746 e CNFP 19745, indicando que são linhagens que possuem grãos com alto valor comercial.

## 5 CONCLUSÃO

- Todos os genótipos avaliados apresentaram bom comportamento na região de Selvíria – MS (baixa altitude) com produtividade média de 2.772 kg ha<sup>-1</sup> na safra de outono inverno.

- As linhagens CNFP 19740, CNFP 19741, CNFP 19745 e CNFP 19746, as que mais se destacaram obtendo maiores médias nas análises de massa de 100 grãos, população inicial e rendimento de peneira. A população final foi uniforme para todos os genótipos.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 6, p. 711-728, 2013.
- AMABILE, Renato Fernando *et al.* **Melhoramento de plantas**: variabilidade genética, ferramentas e mercado. Brasília, DF: Proimpress; Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2018.
- AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E.; CATARELLA, H. Feijão. In: RAIJ, B. V., CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p. 194-195. (Boletim Técnico 100).
- BERTOLDO, Juliano Garcia *et al.* Efeito de diferentes concentrações salinas na redução do tempo de cocção de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 21, n. 3, 2008.
- BORÉM, A.; CARNEIRO, J. E. S.; A cultura. In: CARNEIRO, J. E. S.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (ed.). **Feijão do plantio a colheita**. 1. ed. Viçosa: UFV, 2015. p. 9-15.
- BORÉM, Aluízio; MIRANDA, Glauco V.; FRITSCHÉ-NETO, Roberto. **Melhoramento de plantas**. Viçosa, Oficina de Textos, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares (RNC) – Informe Técnico. Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso, para a inscrição no RNC**. p. 19. Anexo IV. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requisitos mínimos para determinação do valor de cultivo e uso de feijão (*Phaseolus vulgaris*), para a inscrição no registro nacional de cultivares – RNC**. Brasília: MAPA, 2006. Anexo I.
- BRAZ, AJBP *et al.* **BRS FP403**: cultivar de feijão preto com alta produtividade e qualidade de grãos, moderada resistência à murcha de Fusarium e podridões radiculares. 2019.
- CARBONELL, Sérgio Augusto Morais *et al.* Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, p. 2067-2073, 2010.
- CARGNIN, Adelião. **Seleção recorrente no melhoramento genético de plantas autógamas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007.
- CARNEIRO, J. E.; JÚNIOR, PAULA. T. de; BORÉM, A. **Feijão**: do plantio à colheita. Viçosa: Ed. UFV, 2014.
- CICHY, Karen A. *et al.* QTL analysis of canning quality and color retention in black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Molecular breeding*, Dordrecht, v. 33, p. 139-154, 2014.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira (grãos)**. V. 7, safra 2019/20, n. 4, quarto levantamento, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>. Acesso em: 12 de out. de 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira (grãos)**. V. 11, safra 2023/2024, n. 1, primeiro levantamento, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 12 de out. de 2023.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1997.

DE AGUIAR, Ricardo Sfeir *et al.* Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) tolerantes ao déficit hídrico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 1-13, 2008.

DE ANDRADE, João Carlos *et al.* **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. 2001.

DE FARIA, Luis Cláudio *et al.* Genetic progress during 22 years of black bean improvement. **Euphytica**, Dordrecht, v. 199, n. 3, p. 261-272, 2014.

DEL PELOSO, M. J.; MELO, L. C. **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, 131p, 2005.

DE OLIVEIRA SILVA, Marina Borges *et al.* Qualidade tecnológica de grãos de genótipos selecionados de feijão-comum do grupo carioca. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 1721-1732, 2016.

DE RESENDE, Marcos Deon Vilela. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Embrapa Informação Tecnológica, Colombo: Embrapa Florestas, 2002.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] no Brasil (1985 a 2017): área, produção e rendimento**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2018. Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/socioeconomia/index.htm>. Acesso em: 12 de outubro de 2023.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Socioeconomia: feijão**. 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/arroz-e-feijao> Acesso em: 12 de outubro 2023.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FERREIRA, M. A. A. **Desempenho de linhagens de feijão de diferentes grupos de cores de grãos em ensaio de valor de cultivo e uso (vcu)**. 2022. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal da Fronteira do Sul, Erechim, 2022.

HIOLANDA, Rosivaldo *et al.* Desempenho de genótipos de feijão carioca no Cerrado Central do Brasil. **Revista de ciências agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 3, p. 815-824, 2018.

HU, Na *et al.* Isolation, stability, and antioxidant activity of anthocyanins from *Lycium ruthenicum* Murray and *Nitraria tangutorum* Bobr of Qinghai-Tibetan plateau. **Separation Science and Technology**, San Diego, v. 49, n. 18, p. 2897-2906, 2014.

MARCONATO, Marcela Bonafin *et al.* Desempenho agronômico e qualidade dos grãos de genótipos de feijão-preto. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 14, p. 1-19, 2021.

MECHI, Rodrigo; CANIATTI-BRAZACA, Solange G.; ARTHUR, Valter. Avaliação química, nutricional e fatores antinutricionais do feijão preto (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiado. **Food Science and Technology**, San Jose, v. 25, p. 109-114, 2005.

MELO, Leonardo Cunha *et al.* **Procedimentos para condução de experimentos de valor de cultivo e uso em feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009.

MESQUITA, Fabrício Rivelli *et al.* Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, p. 1114-1121, 2007.

MOURA, Monique Maculan *et al.* Potencial de caracteres na avaliação da arquitetura de plantas de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, p. 417-425, 2013.

MURAOKA, L. Y. **Avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, na época das águas, em Uberlândia - MG**. 2017. 22 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

NAGEL, André Lucas *et al.* Desempenho agronômico de genótipos de feijão comum do grupo carioca no ecótono Cerrado-Pantanal. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 9, n. 8, p. e149985465-e149985465, 2020.

OLIVEIRA, Renato Lunezzo de *et al.* Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 113-119, 2009.

PEREIRA, Helton Santos *et al.* Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. **Bragantia**, Campinas, v. 71, p. 165-172, 2012.

PERINA, Eliana Francischinelli *et al.* Avaliação da estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da "performance" genotípica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, p. 398-406, 2010.

RAMOS JUNIOR, Edison Ulisses; LEMOS, Leandro Borges; SILVA, Tiago Roque Benetoli da. Componentes da produção, produtividade de grãos e características tecnológicas de cultivares de feijão. **Bragantia**, Campinas, v. 64, p. 75-82, 2005.

REIS, M. E. R. **Desempenho de genótipos de feijoeiro comum, do grupo preto, em diferentes épocas de semeadura**. 2022. 28 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

ROCHA, Vanessa Priscila Camargo *et al.* Adaptabilidade e estabilidade da característica produtividade de grãos dos grupos comerciais carioca e preto de feijão. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 39-53, 2010.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; DOS ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

SANTOS, J.B.; GAVILANES, M.L.; VIEIRA, R.F.; PINHEIRO, L.R. Botânica. p. 36-66. In: CARNEIRO, J.E.S.; PAULA, J. R., T. J.; BORÉM, A., eds. **Feijão do plantio à colheita**. Editora UFV, Viçosa, MG, Brasil, 2015.

SENAB. Secretária da agricultura e do abastecimento. **Prognóstico agropecuário feijão**. v. 13, safra 2021/2022, n. 36, 2021. Disponível em: [https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-01/fejao.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/fejao.pdf). Acesso em: 12 de out. de 2023.

SOUZA, Rodrigo da Silva; WANDER, Alcido Elenor. Aspectos econômicos da produção de feijão no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 43-54, 2014.

TSUTSUMI, Claudio Yuji; BULEGON, Lucas Guilherme; PIANO, Jeferson Tiago. Melhoramento genético do feijoeiro, avanços, perspectivas e novos estudos. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 3, p. 217-223, 2015.

VAZ, F. N. **Desempenho agrônômico de genótipos de feijoeiro comum do grupo carioca normal, nas águas, em Uberlândia–MG**. 2020. 23 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

VOSS, B. H. **Estratégias para o aumento da eficiência em ensaio de valor de cultivo e uso (VCU) na cultura do feijoeiro**. 2016. 39 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Instituto federal Catarinense, Rio do Sul, 2016.