



**FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**IVANILDO DE MENDONÇA PEREIRA FILHO**

**ADAPTABILIDADE E PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÕES  
ASIÁTICOS NO MUNICÍPIO ALHANDRA-PB**

**JOÃO PESSOA – PB**

**2023**

IVANILDO DE MENDONÇA PEREIRA FILHO

**ADAPTABILIDADE E PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÕES  
ASIÁTICOS NO MUNICÍPIO ALHANDRA - PB**

Monografia apresentada à Faculdade de Enfermagem  
Nova Esperança como exigência parcial para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Renato Lima Dantas

JOÃO PESSOA – PB

2023

P491a

Pereira Filho, Ivanildo de Mendonça

Adaptabilidade e produtividade de diferentes variedades de feijões asiáticos no município de Alhandra-PB / Ivanildo de Mendonça Pereira Filho – João Pessoa, 2023.

36f.; il.

Orientador: Prof. D<sup>o</sup>. Renato Lima Dantas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)  
– Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Agricultura Familiar. 2. Vigna Radiata. 3. Desempenho Produtivo. 4. Fenologia de Feijões. I. Título.

CDU: 635.652

IVANILDO DE MENDONÇA PEREIRA FILHO

**ADAPTABILIDADE E PRODUTIVIDADE DE DIFERENTES VARIEDADES DE FEIJÕES  
ASIÁTICOS NO MUNICÍPIO ALHANDRA-PB**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

João Pessoa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Renato Lima Dantas  
(Docente – FACENE)

---

Prof. Dr. Júlio Casar Rodrigues Martins  
(Docente – FACENE)

---

Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus  
(Docente – FACENE)

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que  
contribuíram de alguma forma para essa  
construção.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, me dando forças para ultrapassar todos os obstáculos durante todos os meus anos de estudos.

À minha esposa Jacilane Francisco da Silva e meus filhos, Brian Francisco de Mendonça e Oliver Francisco de Mendonça, que sempre estiveram ao meu lado, me incentivando nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos amigos Djanildo Francisco da Silva Junior, Lucas Silva de Oliveira e Lindemberg Timóteo dos Santos, por todo o apoio e pela ajuda, pela amizade incondicional demonstrada ao longo de todo o período em que crescemos juntos como acadêmicos.

Ao professor e orientador Renato Lima Dantas, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso, pelos conselhos, ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado.

Ao senhor Leandro Lódea, proprietário da empresa LC Sementes e Sara Silvestrin Rovaris, Dra. em melhoramento de plantas, pelo fornecimento de materiais que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao senhor Manoel Francisco da Silva, agricultor local que também me forneceu materiais que precisei para desenvolver este trabalho.

Aos meus colegas de curso, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional.

À instituição de ensino Nova Esperança, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos nesse curso.

## RESUMO

O feijão é uma das principais culturas produzidas no mundo todo, sendo a terceira leguminosa mais importante para a nutrição humana e animal, sendo a principal fonte de alimento e de proteína para a população da África, Ásia, Caribe e América Latina. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão, sendo muito cultivado pela agricultura familiar. Apesar de haver muitas variedades de feijões conhecidas pelos produtores, algumas são pouco exploradas nacionalmente. Até os dias atuais, não se tem relatos sobre o cultivo de feijões de origem asiática no município de Alhandra e nem no estado da Paraíba, como também sua adaptação no Nordeste e desempenho produtivo. O experimento teve como objetivo, examinar o desenvolvimento de quatro espécies de feijões sendo estes: o mungo verde (*Vigna radiata* L.), o feijão azuki (*Vigna angularis*), o feijão arroz (*Vigna umbellata*) e como testemunha o feijão caupi (*Vigna unguiculata* L), avaliados quanto a sua adaptabilidade e produtividade sendo cultivados no município de Alhandra, litoral paraibano, determinando a espécie com maior desempenho em termos de adaptação climática e produção para o município. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, todas com o mesmo tratamento. Cada bloco foi constituído por quatro parcelas, espaçadas de 0,25 m entre si, cada parcela foi composta por 15 plantas dispostas em sacos para mudas de 5L. Após serem realizadas as análises biométricas e pesagem dos grãos, tempo de produção, comprimento de planta e produtividade, verificou-se que para o município de Alhandra, o plantio do feijão mungo verde, cultivar FMV65 LC, devido a sua precocidade, possibilita o pequeno produtor rural, iniciar um novo ciclo ou uma nova cultura, mais rápido em sua propriedade, obtendo produções maiores em pouco tempo. Além disso, é indicado o plantio do feijão arroz IAC VU212, devido à sua rusticidade e resistência ao ataque de pragas comuns, possibilitando ao pequeno produtor a redução do uso de defensivos químicos para controle de pragas em suas lavouras.

Palavras-chave: agricultura familiar; *Vigna radiata*; desempenho produtivo; fenologia de feijões.

## ABSTRACT

Beans are one of the main crops produced worldwide, being the third most important legume for human and animal nutrition, being the main source of food and protein for the population of Africa, Asia, the Caribbean and Latin America. Brazil is the third largest producer of beans in the world, and is largely cultivated by family farmers. Although there are many varieties of beans known to producers, some are little explored nationally. To date, there are no reports on the cultivation of beans of Asian origin in the municipality of Alhandra or in the state of Paraíba, as well as their adaptation in the Northeast and productive performance. The experiment aimed to examine the behavior of four species of beans, namely: the green mung bean (*Vigna radiata* L.), the adzuki bean (*Vigna angularis*), the rice bean (*Vigna umbellata*) and, as a control, the cowpea (*Vigna Unguiculata* L), evaluated for their adaptability and productivity, being cultivated in the municipality of Alhandra, on the coast of Paraíba, determining the species with the highest performance in terms of climate adaptation and production for the municipality. The experimental design used was completely randomized blocks, with four replications, all with the same treatment. Each block consisted of four plots, spaced 0.25 m apart, each plot consisted of 15 plants arranged in 5L seedling bags. After carrying out biometric analyzes and weighing the grains, production time, plant length and productivity, it was found that for the municipality of Alhandra, the planting of green mung beans, cultivar FMV65 LC, due to its precocity, allows the small rural producer, start a new cycle or a new crop, faster on their property, obtaining greater productions in a short time. Likewise, the planting of IAC VU212 rice beans is recommended, due to its rusticity and resistance to attack by common pests, enabling small producers to inhibit the use of chemical pesticides to control pests in their crops.

Keywords: family farming; *Vigna radiata*; productive performance; bean phenology.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Desempenho dos principais players da produção de feijão no mundo (em toneladas). Compilação de Coêlho (2021).....	14
<b>Tabela 2</b> - Caracterização fenológica das espécies de feijoeiros asiáticos, o número de dias para a emergência, floração e vagem madura cultivadas nas condições do município de Alhandra-PB .....	27
<b>Tabela 3</b> - Valores de massa fresca e seca de plantas de variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB.....	29
<b>Tabela 4</b> - Dimensões dos grãos das espécies de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB.....	29
<b>Tabela 5</b> - Pesagem em gramas dos grãos colhidos, (1000 grãos de cada espécie) em variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB .....	30

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Experimento implantado. Plântulas dos feijoeiros em emergência cinco dias após a semeadura. Foto: Autor da pesquisa..... 22
- Figura 2** - Análise de química e fertilidade do solo realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II – Areia, PB, com o substrato utilizado no experimento ..... 23
- Figura 3** - Plântulas das quatro variedades de feijões cultivadas, cinco dias após o semeio nas unidades experimentais; A – plântulas de feijão mungo verde; B – plântulas de feijão azuki; C – plântulas de feijão caupi; D – plântulas de feijão arroz. Fonte: Autoria própria, 2023..... 25
- Figura 4** - Floração das plântulas das variedades de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. A – flor do feijão mungo verde; B – flor do feijão azuki; C – flor do feijão Caupí; D – flor do feijão arroz. Fonte: Autoria própria, 2023..... 26
- Figura 5** - Detalhe das vagens maduras e comprimento das vagens das espécies de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. A – feijão mungo verde; B – feijão azuki; C – feijão arroz; D – feijão caupi. Fonte: Autoria própria, 2023..... 27
- Figura 6** - Altura de plantas de variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade..... 28
- Figura 7** - Representação gráfica da média de produtividade dos grãos avaliados no experimento realizado nas condições edafoclimáticas do município de Alhandra-PB, 2023. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. .... 30
- Figura 8** - Ataque de vaquinhas (*Cerotoma arcuata tingomariana*) nas folhas do feijão caupi. Fonte: Autoria própria, 2023. .... 32
- Figura 9** - Detalhe dos grãos colhidos das variedades de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. Figura A: feijão mungo verde; Figura B: feijão azuki; Figura C: feijão caupi; Figura d: feijão arroz. Fonte: Autoria própria, 2023. .... 33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo Geral	13
2.2 Objetivos Específicos	14
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>14</b>
3.1 Importância Socioeconômica .....	14
3.2 Importância Alimentar.....	15
3.3 Produção de Feijão no Nordeste	16
3.4 Qualidade de Feijões	17
3.5 Feijões Asiáticos: Aspectos Gerais	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>21</b>
4.1 Material Vegetal	21
4.2 Local de Estudo	21
4.3 Delineamento Experimental	22
4.4 Implantação do Experimento	22
4.5 Variáveis Analisadas	23
3.6 Análise dos Dados	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é uma das principais culturas produzidas no mundo todo, sendo a terceira leguminosa mais importante para a nutrição humana e animal, ficando apenas atrás da soja e do amendoim. Possui grande valor econômico por sua importância nutricional e alimentar, como também importância cultural, uma vez que o grão é utilizado na culinária de diversos países e culturas. É considerada a principal fonte de alimento e de proteína para a população da África, Ásia, Caribe e América Latina (KUMAR *et al.*, 2015).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de feijão, pois o grão compõe a dieta básica do brasileiro, sendo muito cultivado pela agricultura familiar e considerado uma cultura de subsistência. O Nordeste lidera a produção entre as regiões do país, sendo o feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) o mais produzido, podendo ser comercializado na forma de grãos secos ou verdes e como vagem verde (Coelho, 2021). Um outro feijão bastante produzido no Nordeste, sobretudo na agricultura familiar, é o feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.), ao qual o estado da Paraíba apresenta os melhores índices de produtividade, com um rendimento de 424 kg.ha<sup>-1</sup> (Barbosa; Ariel, 2018). No ano de 2021, as safras destes dois grãos no estado da Paraíba foram de 2.059 toneladas de feijão-fava e 21.366 toneladas de feijão-caupi (IBGE, 2021).

Apesar de haver muitas variedades de feijões conhecidas pelos produtores brasileiros, algumas são pouco exploradas nacionalmente. Espécies de origem asiática, que aos poucos têm ganhado espaço nas áreas de produção nacional, feijões, estes como o, mungo-verde (*Vigna radiata* L.), o feijão-azuki (*Vigna angularis*) e o feijão-arroz (*Vigna umbellata*), todos pertencentes ao mesmo gênero do feijão-caupi.

O feijão mungo-verde, com sabor levemente adocicado, possui grãos pequenos e de cor predominantemente verde e forma oval. Tem como centro de origem a Índia, onde é muito consumido pela população asiática, local onde se concentra a maior produção desse tipo de feijão. A planta possui um porte ereto ou semiereto, com altura variando entre 30 e 150 cm e com o ciclo de 60 a 85 dias após a germinação. No Brasil, a espécie apresenta boa adaptação às condições climáticas e bom desempenho agrônomico, porém a produção ainda muito inexpressiva, mas o consumo do broto recém-germinado, chamado de (moayshi) já é bem aceito pela população brasileira (CNA, 2022).

Já o feijão-azuki, apresenta coloração vermelho intenso e sabor adocicado, tem suas origens na China, sendo ele o maior produtor mundial desta variedade, seguidos por Japão, com 100 mil toneladas e Coreia do Sul, com 30 mil toneladas anuais. No Brasil, eles são consumidos de forma semelhantes ao feijão comum e nas colônias asiáticas eles são principalmente

utilizados em preparos de sobremesas e doces. São adaptados ao clima subtropical, como também ao clima quente e seco, sendo sensível a baixas temperaturas e geadas. Apresentam ciclo precoce e tardio, que podem variar de 69 a 120 dias, com produtividade podendo atingir 1.500 kg.ha<sup>-1</sup>, dependendo da época de plantio. Atualmente apenas os estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso produzem estas variedades em escala comercial (VIEIRA, 2002).

Enquanto o feijão-arroz, erroneamente chamado de feijão-azuki em algumas regiões do Brasil, devido à leve semelhança entre eles, tem sua origem na Malásia, China e principalmente na Índia, onde é amplamente cultivado em sua forma silvestre em regiões tribais do Nordeste da Índia. Em relação ao feijão comum, essa leguminosa é menos atacada por doenças e pragas, o tempo de cocção é menor e os grãos não são atacados por caruncho (VIEIRA; LIMA, 2008).

No Nordeste Brasileiro, não há relatos de produção destas espécies de feijão, ou informações sobre o seu desempenho agrônômico em regiões de clima tropical, ou semiárido. O experimento traz consigo uma nova fonte de dados para a literatura, mesmo que em pequena escala. Como também a possibilidade de inserir novas variedades de feijões no comércio local, diversificando o consumo da leguminosa e aumentando a fonte de renda para os pequenos produtores. Uma vez que estas variedades possuem um valor agregado por serem usados na alta gastronomia ou como do caso do feijão-arroz (*Vigna umbellata*), consumidos por seguidores da macrobiótica, sendo considerado um alimento funcional. Esses feijões são menos atacados por doenças e pragas que atacam com facilidade outros tipos de feijão, são rústicos e moderadamente resistentes a condições mais secas (Vieira, 2008).

Até os dias atuais, não se tem relatos sobre o cultivo de feijões de origem asiática no município de Alhandra, como também seu desempenho produtivo, nem tão pouco relatos na literatura sobre o plantio desses grãos no estado da Paraíba, nem em escala comercial ou cultivo doméstico. Sendo assim, espécies que apresentem resistência e valor agregado de mercado, consistem numa boa opção para os pequenos produtores que vivem da agricultura familiar no município de Alhandra-PB.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a adaptabilidade e produtividade das espécies de feijão-arroz, feijão-mungo

verde e feijão-azuki no município de Alhandra, litoral Paraibano.

## 2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o ciclo vegetativo e produtividade das espécies de feijões asiáticos nas condições edafoclimáticas do município de Alhandra;
- Avaliar as características biométricas dos grãos das cultivares de feijão de origem asiática;
- Determinar a espécie com maior desempenho em termos de adaptação e produção.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 Importância Socioeconômica

O mercado mundial de grãos secos, no qual se incluem os pulses (feijão, ervilha, grão-de-bico, fava etc.) tem crescido devido à conscientização sobre seus benefícios para a saúde. São alimentos ricos em micronutrientes, como folato, potássio, magnésio, zinco e ferro, bem como são importantes fontes de proteína. Isso impulsiona a produção de feijão seco, no qual atualmente tem-se: Mianmar, Índia, Brasil, China, Tanzânia, Uganda, Estados Unidos, México, Quênia e Burundi como os principais produtores mundiais de feijão (COÊLHO, 2021). Com relação aos maiores importadores, destacam-se: a Índia, China, Bangladesh, Estados Unidos e Egito.

**Tabela 1** – Desempenho dos principais *players* da produção de feijão no mundo (em toneladas). Compilação de Coêlho (2021).

Países	2016	2017	2018	2019
Índia	5.890.000	6.340.000	6.220.000	5.846.622
Mianmar	5.084.012	5.338.216	5.592.419	5.310.000
Brasil	2.621.267	3.046.079	2.916.365	2.906.508
Estados Unidos	1.301.950	1.291.240	1.108.120	932.220
China	1.205.694	1.333.855	1.337.552	1.310.003

Fonte: Adaptado de FAOSTAT (2021).

O Brasil possui três épocas distintas de plantio de feijão, o que favorece uma constante oferta do produto. Por ser uma cultura de ciclo curto, o produtor consegue adequar seu plantio

a uma janela menor, não precisando sacrificar a produção de outros grãos no mesmo ano-safra. No Brasil, os maiores produtores são: Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Paraná e Bahia. A região Nordeste, por sua vez, tem área de 1,46 milhão de hectares, maior que a soma das áreas de Sul, Sudeste e Centro-Oeste 1,38 milhão de hectares, mas, por outro lado, a produtividade prevista para 2021/22 (443 kg ha<sup>-1</sup>.) foi de apenas 25% a 31% que têm índices entre 1.400 kg ha<sup>-1</sup> a 1.800 kg.ha<sup>-1</sup> (COÊLHO, 2021).

Na Paraíba, pesquisas apontam que a produção agrícola em lavouras temporárias no ano de 2021 foram de 2.059 toneladas do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) em área plantada de 8.414 ha e 21.366 toneladas do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) em área plantada 74.946 kg.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2022).

O problema é que o agricultor familiar geralmente é descapitalizado e produz em consórcio com outras culturas como o milho, mandioca, entre outras. Um outro fator que resulta na baixa produtividade vem da ausência de calagem e/ou erosão do solo, da adubação desequilibrada e do manejo inadequado de pragas e doenças, causados pela assistência técnica deficitária (COÊLHO, 2021).

### 3.2 Importância Alimentar

O feijão é a leguminosa mais consumida mundialmente, ricos em proteínas, principalmente no aminoácido lisina, um aminoácido essencial, que o organismo não consegue produzir. O grão é facilmente cultivado em todos os cantos do mundo, devido a sua facilidade de adaptação climática, resultando em uma vasta variedade. No Brasil, são cultivados em torno de 13 tipos de espécies, são eles: feijão-branco, caupí, cavalo, rajado, jalo, rosinha, azuki, bolinha ou manteiga, roxinho, mulatinho, vermelho, carioca e preto. Onde o feijão-carioca predomina 85% do mercado nacional (CROP LIFE BRASIL, 2021).

Todos os feijões possuem basicamente os mesmos tipos de nutrientes, mas com algumas pequenas variações. Ricos em compostos fenólicos, os feijões mais escuros, como o preto, o vermelho e o marrom, apresentam alta atividade anti-inflamatória e antioxidante. Consumir de forma regular grãos escuros de feijão é eficiente na prevenção de doenças cardiovasculares, sem afetar as funções renais. O feijão apresenta propriedades de um alimento funcional, pois previne doenças como a hipertensão, anemia, osteoporose, diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e vários tipos de câncer, em especial de cólon e de próstata, portanto se faz importante o consumo desta leguminosa (MUNIZ, 2021).

O feijão é destaque na alimentação dos brasileiros. Além de ser um dos produtos

agrícolas de maior relevância econômica e social do país, uma vez que há muitas pessoas envolvidas na cadeia desta cultura. Mas, são os pequenos agricultores em suas propriedades que produzem a maior parte da produção do feijão brasileiro (CONAFER, 2022).

O relatório de avaliação sobre o crédito rural no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), publicado em janeiro de 2020 pela Controladoria Geral da União, a CGU, traz dados do Censo Agropecuário para demonstrar que 70% da produção de feijão no Brasil é oriunda da agricultura familiar. O estudo mostra que 84,4% dos estabelecimentos agropecuários no Brasil pertencem a grupos familiares. Isso corresponde a 4,4 milhões de estabelecimentos, que constituem a base econômica de 90% dos municípios brasileiros com até 20 mil habitantes. Esses empreendimentos também respondem a 40% da população economicamente ativa no país (CONAFER, 2022).

### 3.3 Produção de Feijão no Nordeste

Para se iniciar um plantio de feijões, algumas recomendações são necessárias para se obter boas safras, a indicação da melhor época de plantio é umas delas, onde, dependerá do regime hídrico da região, para o caso de plantios de sequeiro. De acordo com Manos, Oliveira e Martins (2013), a melhor época para o plantio na Paraíba é entre os meses de fevereiro e maio. Em áreas onde será praticada culturas irrigadas, a escolha da melhor época de plantio vai depender, dentre outros fatores, tais como: (a) preço de mercado; (b) conciliação do calendário de exploração de outras culturas com melhor valor de competitividade mercadológica, tais como tomate, cebola, melão e melancia; (c) combinação nas rotações de culturas para manejo correto de solo, e por último, a disponibilidade de sementes com genótipos adequados para a época na qual se deseja plantar seja em época de temperatura amena ou de temperatura elevada (LOPES; FARIAS, 1996).

Um outro fator determinante são as cultivares indicadas, pois, cultivares melhoradas de feijoeiro comum expressam uma alta capacidade produtiva, ampla adaptação e menor sensibilidade aos estresses bióticos e abióticos, o que representa uma das mais significativas contribuições à eficiência do setor produtivo (MANOS; OLIVEIRA; MARTINS, 2013).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publica periodicamente as listas das cultivares inscritas no Registro Nacional de Cultivares e no Zoneamento Agrícola de cada Unidade da Federação, sendo estas, importantes sob o caráter legal que imprimem a essa tecnologia. As informações contidas na Tabela 2 são indicações técnicas realizadas pela pesquisa e que podem, eventualmente, diferir das listagens de cultivares



constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (MANOS; OLIVEIRA; MARTINS, 2013).

Sobre o manejo do solo, o feijoeiro comum possui sistema radicular superficial, em que o maior volume de raízes se concentra nos primeiros 20 cm de profundidade, no qual 80 a 90% delas concentram nos primeiros 40 cm. Podem ser cultivados tanto em várzeas quanto em terras altas, desde que sejam solos friáveis, em locais não argilosos, que não fiquem sujeitos a encharcamento. A cultura aceita bem a semeadura convencional, cultivo mínimo ou semeadura direta, desde que se tomem os devidos cuidados inerentes a cada sistema de manejo. Podendo ainda ser cultivado no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. Na Região Nordeste o consórcio com milho, mandioca e mamona é bastante utilizado, portanto, todos os procedimentos utilizados na lavoura, desde o manejo do solo, têm de levar em consideração esta prática (MANOS; OLIVEIRA; MARTINS, 2013).

O feijoeiro é muito sensível à acidez do solo. A produção potencial é altamente restringida na presença de alumínio trocável e o pH considerado “ótimo” situa-se em torno de 6,0. A prática da calagem é recomendada em função da acidez potencial do solo. Por ser um material pouco solúvel, recomenda-se aplicar o calcário de dois a três meses antes da semeadura, para que as reações esperadas se processem. O calcário deve ser distribuído uniformemente sobre a superfície do solo e depois incorporado na camada arável, geralmente de 15 a 20 cm de profundidade (MANOS; OLIVEIRA; MARTINS, 2013).

Os feijões de origem asiática ao qual o referido trabalho cita, são cultivados em poucos estados brasileiros, em Minas Gerais por exemplo, foi lançado o cultivar Azuki Coimbra, com ciclo de vida entre 70 e 80 dias e plantas que podem atingir 62 cm de altura, com sementes vermelhas, cuja massa de 100 unidades varia de 8,7 a 13,4 g (VIEIRA: *et al*, 2001). Na literatura nacional há poucos estudos sobre o cultivo e adubação desses feijões. Por esse motivo, recomenda-se a mesma adubação usada para o feijão-comum. Quando se usa irrigação e adubação adequada, tem-se empregado o intervalo entre fileiras de 50 cm, com 10 a 15 plantas por metro. No entanto, em lugares onde as condições hídricas e edáficas são menos favoráveis, o intervalo entre fileiras pode ser reduzido para 40 cm (VIEIRA, *et al.*, 2001).

### 3.4 Qualidade de Feijões

Há cerca de cinco anos, empresas exportadoras convidaram agricultores brasileiros a semear variedades de feijões mais procuradas por países asiáticos, como feijão azuki, mungo, rajado e caupi. Mostrando oportunidades globais de criarem contratos futuros de garantia de preços melhores. Isso resultou em embarques nacionais de feijões e pulses que totalizaram

177.400 toneladas em 2020, um aumento de 6,80% em relação a 2019 e de 44,60%, comparando com 2015. Uma das empresas que decidiu investir nesse mercado foi a Arbaza, empresa paraense, que chegou a ser a maior importadora nacional de pulses, pipoca e gergelim. Feijões, como *Vigna radiata*, *angulares* ou *umbellata*, têm apresentado crescimento expressivo nas exportações brasileiras. Em 2016, por exemplo, essa classificação era de apenas 5% do total exportado, e em 2020 passou para 32%. Isso demonstra que os países asiáticos representam uma grande oportunidade para o Brasil ampliar as exportações de “pulses” (SNA, 2021).

O feijão mungo-verde é bem adaptado a climas quentes, condições predominantes em boa parte do Brasil. Se cultivado em regiões muito quentes, é possível obter grãos com pouco mais de dois meses após a colheita. Já em locais com climas mais amenos, a colheita é realizada após três meses de plantio. Uma das exigências do mercado internacional é que os grãos tenham boa aparência, com cor uniforme, sem danos causados por insetos e que o tegumento seja liso. Outra exigência é que as sementes tenham boas pureza, livre de solo, pedras e de outras espécies. A terceira exigência é que a umidade dos grãos seja de, no máximo, 12%”. Pensando nisso, a EPAMIG, em parceria com a Embrapa e com a Universidade Federal de Viçosa (UFV), vem estudando a espécie desde o início dos anos 2000 para lançar no mercado cultivares de feijão mungo-verde com forte atrativo para o mercado internacional, como é o caso da cultivar Ouro Verde MG2, lançada no início da década. Em 2007, a empresa lançou a cultivar MGS Esmeralda, de grãos grandes e foscas. Por fim, em 2019, a empresa participou do lançamento da BRSMG Camaleão, cultivar que dá origem a grãos grandes e brilhantes, destaques no mercado externo (VIEIRA *et al.*, 2008).

Em 25 de abril de 2022 o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) apresentou a primeira cultivar de feijão mungo-verde desenvolvida por eles, a IAC VR211, mais rústica e resistente contra pragas e doenças (AGROSP, 2022).

### 3.5 Feijões Asiáticos: Aspectos Gerais

O feijão-azuki no Brasil, é cultivado em pequena escala em colônias japonesas. Em Minas Gerais, a espécie adapta-se bem tanto ao cultivo de primavera-verão, realizadas em outubro ou novembro, quanto ao cultivo de verão-outono, realizados em fevereiro ou março. Porém, se o plantio for realizado nas regiões altas em março, pode proporcionar resultados insatisfatórios. O plantio em agosto, em áreas irrigadas, também é favorável, mas pode ocorrer de coincidir a colheita com o início das chuvas. Para o estado de Minas Gerais, foi desenvolvido o cultivar Coimbra, com hábito de crescimento determinado, sementes vermelhas, ciclo de vida

entre 70 e 80 dias e com plantas atingindo até 62 cm de altura. Na literatura nacional, há poucos estudos sobre o cultivo e adubação do feijão-azuki, após realizar análise de solo, a adubação recomendada é a mesma adubação usada para o cultivo do feijão comum (VIEIRA *et al.*, 2001).

O feijão-azuki e o feijão-arroz são espécies próximas. Tendo variações de cores de sementes semelhantes e podem produzir progênies férteis quando cruzadas, assim também semelhantes nos hábitos de crescimento que podem ser trepadeiras, prostados ou eretos. Esta espécie é distribuída em área que abrange Japão, Coréia e China. A área é caracterizada por clima quente, porém sem períodos de seca ou de frio. Com base na avaliação da diversidade genética, o leste da Ásia (Japão, China e Coréia) é considerado o centro de diversidade genética da espécie. Sendo o Japão considerado o mais provável local de sua domesticação. A depender da cultivar, o feijão-azuki apresenta ciclo precoce, intermediário e tardio, que pode variar de 69 a 120 dias e sua produtividade varia de acordo com a época de plantio e região, podendo atingir valores acima de 1.500 kg.ha<sup>-1</sup>. Apesar da produção ainda diminuta, atualmente, o cultivo do feijão-azuki é realizado nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (VIEIRA *et al.*, 2001).

O feijão-arroz são plantas anuais de crescimento quase ereto ou trepadeiras. Ocorre, na forma silvestre, na Índia, China e Malásia, sendo cultivado também em outros da Ásia como: Bangladesh, Mianmar, Sri Lanka, Indonésia, Filipinas, Japão e Tailândia. No Brasil, o grão apresenta vantagens ao feijão comum, pois é menos atacado por doenças e pragas, os grãos não são danificados por carunchos e o tempo de cocção deles é menor. Porém, é uma planta com ciclo de vida mais longo (geralmente entre 90 e 115 dias), a maturação de suas vagens são desuniformes. No entanto, essa leguminosa adapta-se a diversas condições edafoclimáticas, é uma cultura tropical, por isso muito sensível a geadas. Considera-se a temperatura média ideal entre 18 °C e 30 °C para a cultura (VIEIRA *et al.*, 2009). Ainda é pouco cultivado no Brasil e foi, provavelmente, introduzido por colonos japoneses. Dependendo do cultivar e das condições edafoclimáticas as sementes podem pesar entre 5 e 12 g por 100 unidades. Geralmente os grãos têm tegumento de coloração amarela ou violácea, porém na literatura estrangeira é mencionada ainda outras cores: verde, parda, preta, mosqueada (VIEIRA *et al.*, 2001).

Na Índia, o feijão-arroz é considerado uma forragem de boa qualidade nutritiva quando cultivado consorciado, com a gramínea *Pennisetum pedicellatum*, em fileiras alternadas, para a alimentação de caprinos, pois, é muito palatável quando fornecida no estágio de pré-florescimento. A cultura adapta-se a diversas condições climáticas, mas por ser uma cultura tropical, é muito suscetível à geada. Temperaturas médias entre 18 e 30 °C são as mais adequadas (VIEIRA *et al.*, 2001).

Na literatura nacional há poucos estudos voltados para a espécie e poucas cultivares desenvolvidas, como é o caso da cultivar Viçosa, que se originou de feijão-arroz obtido em supermercados dos EUA e que foi desenvolvida e lançada em 1998 para plantio em Minas Gerais. No município de Viçosa, em Minas Gerais, que tem altitude de 650 m, essa espécie chegou a render 3487 kg.ha<sup>-1</sup>, quando semeada em novembro. Já em Ponte Nova, MG, com altitude de 400 m, o feijão-arroz rendeu 2276 kg.ha<sup>-1</sup> quando semeada em abril, indicando que o feijão-arroz apresenta melhores resultados no cultivo de outono–inverno semeado em abril/maio em regiões de clima ameno nessa época do ano (VIEIRA *et al.*, 2009).

O feijoeiro do mungo-verde é uma planta de porte ereto ou semiereto, com altura variando de 30 a 150 cm, com ciclo que varia de 60 a 85 dias. Devido ao seu porte, a colheita pode ser feita mecanizada, com os mesmos maquinários e ajustes utilizados para a colheita da soja. Se adapta muito bem as condições climáticas do Brasil e apresenta bom desempenho agrônômico no país. Porém, a produção do feijão mungo-verde ainda é inexpressiva quando falamos do mercado interno que ainda se mostra tímido ao desenvolvimento e aceitação do grão, mas o consumo do broto recém germinado (moayshi) já é bem aceito pela população brasileira (CNA, 2022).

Na Índia, o rendimento médio do mungo-verde é de 400 kg.ha<sup>-1</sup>; na China é de 1.100 kg.ha<sup>-1</sup>, na Indonésia 800 kg.ha<sup>-1</sup>, em Myanmar 300 kg.ha<sup>-1</sup> e na Tailândia é de 700 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em ensaios de competição entre linhagens de mungo-verde conduzidos em Viçosa (MG) e em Itaguaí (RJ), com o plantio em outubro ou novembro, os rendimentos variaram de 135 a 2.126 kg.ha<sup>-1</sup>. Plantios conduzidos em fevereiro ou março, quando irrigados, produziram de 805 a 1.333 kg.ha<sup>-1</sup> e, quando não irrigados, produziram de 159 a 1.796 kg.ha<sup>-1</sup>. Demonstrando que o plantio na primavera apresentou maiores rendimentos (Vieira *et al.*, 2001).

Para os pequenos, médios e grandes produtores a diversificação na produção de feijões traz um ponto de grande importância para a economia do país. Segundo Marcelo Lüders, presidente do IBRAFE – Instituto Brasileiro de Feijão e Pulses, o hábito do brasileiro de prioritariamente consumir o feijão-carioca, torna o país e seus produtores muito dependentes. Desta forma, quando acontece algum problema na produção, como secas prolongadas, ataque de pragas, geadas ou chuvas em excesso, ocasiona o aumento do preço do grão nas prateleiras. Se o consumidor já estivesse acostumado a ter uma variedade constante de outros feijões disponíveis no momento do aumento do preço do carioca, com toda certeza ele iria consumir outras variedades de feijões. O problema é que esses feijões aparecem pouco nas prateleiras dos supermercados para a venda e são gourmetizados (BRASIL, 2016).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material Vegetal

O experimento foi realizado utilizando quatro espécies de feijões, sendo elas três de origem asiática: Azuki (cultivar Anko LC), mungo-verde (cultivar FMV65 LC) e feijão-arroz (cultivar IAC VU212), popularmente chamada de “*Red Bamboo*” e a quarta espécie usada como testemunha foi o feijão-caupí (sementes crioulas).

Todas as espécies asiáticas avaliadas no experimento foram fornecidas pela empresa LC Sementes, Minas Gerais. Já as sementes de feijão-caupí que foram utilizadas no experimento, foram sementes crioulas fornecidas por um agricultor local.

### 4.2 Local de Estudo

Os ensaios com os feijões foram conduzidos em uma área cedida por um agricultor local na cidade de Alhandra - PB, cujas coordenadas geográficas são 7° 25' 52" S e 34° 55' 2" W e altitude de 49 m. O município de Alhandra encontra-se inserido na mesorregião da Zona da Mata, que apresenta o clima classificado por Köppen como Tropical quente e úmido, com as estações primavera/verão menos chuvosas e chuvas abundantes (média anual de 1200 a 1800 mm) estendendo-se de maio a agosto. A temperatura média é de 26 °C e a média das temperaturas mínimas, entre os meses de julho e agosto, em torno de 23 °C. A amplitude térmica anual chega a 5 °C e a umidade relativa do ar por volta de 80% (FREITAS; SANTOS; FURRIER, 2020).

As avaliações foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar de Bioquímica das Instituições Nova Esperança (FACENE/FAMENE), situado na região de Gramame, no município de João Pessoa – PB, nas coordenadas geográficas 7°12'20"S e 34°51'29"W. A implementação do experimento iniciou-se em fevereiro de 2023 e foi conduzido até junho de 2023.

**Figura 1** – Experimento implantado. Plântulas dos feijoeiros em emergência cinco dias após a sementeira.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados. O experimento era composto por quatro blocos, em cada bloco contendo quatro parcelas, em cada parcela foi constituída por quinze sacos de 5 L para mudas, totalizando 240 sacos, espaçados de 0,20 m entre si. Cada parcela considerou-se uma repetição para cada variedade dos feijões que foram distribuídas aleatoriamente dentro do experimento.

**Figura 2** – Análise de química e fertilidade do solo realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Campus II – Areia, PB, com o substrato utilizado no experimento.

##### Resultados da Análise de Solo

Química e Fertilidade												
Nº LAB	pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	P ----- mg/dm <sup>3</sup>	S ----- mg/dm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> ----- mg/dm <sup>3</sup>	Na <sup>+</sup> ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Al <sup>3+</sup> ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Ca <sup>+2</sup> ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	Mg <sup>+2</sup> ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	SB ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	CTC ----- cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	MO --- g/kg ---
42156	6,3	11,63	-	13,68	0,05	2,05	0,05	2,83	0,34	3,26	5,30	24,21
P, K, Na: Extrator Mehlich 1				SB: Soma de Bases Trocáveis				M.O.: Matéria Orgânica – Walkley-Black				
H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0				CTC: Capacidade de Troca Catiônica				S: Extrator Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O 0,01 M				
Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M												
Física												
Nº	Areia 2 - 0,05 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Argila dispersa	Grau de floculação	Densidade do solo	Densidade de partícula	Porosidade total	Umidade 0,01 0,03 1,50 MPa			CLASSE TEXTURAL
	----- g/kg	----- g/kg	----- g/kg	- g/kg -	- kg/dm <sup>3</sup> -	- g/cm <sup>3</sup> -	- g/cm <sup>3</sup> -	- m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> -	---- g/kg ----			
42156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4.4 Implantação do Experimento

O substrato utilizado no experimento foi coletado e submetido a análise de fertilidade para ser definido se seria preciso realizar a correção do pH ou adubação. A unidade experimental foi constituída por um saco para muda 30 cm x 30 cm de 200 micras, com volume de 5 litros,

contendo uma planta de feijoeiro por saco. Foram semeadas 2 sementes em cada unidade experimental, a profundidade de 5 cm. Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por unidade. O fornecimento de água foi realizado manualmente com um regador de jardim, duas vezes ao dia durante as primeiras fases de crescimento da cultura, a primeira sendo no início da manhã e a segunda rega no final da tarde.

#### 4.5 Variáveis Analisadas

Após a emergência das plântulas, deu-se início as avaliações, onde foram coletados dados acerca de:

- a) Números de dias da semeadura à emergência. A data de emergência foi anotada quando 90% das plântulas emergentes ficaram em posição vertical;
- b) Número de dias da emergência à floração. O início de floração foi anotado quando 50% das plantas apresentaram pelo menos uma flor aberta;
- c) Massa fresca da parte aérea e massa seca das raízes: Foram coletadas três amostras de cada variedade escolhidas ao acaso sobre as parcelas de plantio, de modo que as doze amostras de cada variedade representassem o substrato (solo) explorado pelo sistema radicular. Em laboratório, as raízes foram lavadas em água corrente, sobre peneira com malha de 1 mm e, em seguida, pesadas individualmente em balança analítica, depois foram separadas a parte aérea das raízes e secas em estufa a 65 °C até a obtenção de massa constante, para determinação da perda de umidade e matéria seca (VIEIRA, *et al.*, 2003).
- d) Comprimento das plantas: Para a medição do comprimento, foram escolhidas ao acaso, 10 plantas em início de maturação em cada parcela, uma trena foi colocada na base da planta, sendo estirada até o ápice da planta;
- e) Data do aparecimento da primeira vagem madura: No caso da primeira vagem madura, foi anotado quando 50% das plantas apresentaram pelo menos uma vagem de cor marrom ou preta;
- f) Rendimento e peso de 100 grãos: O rendimento de grãos (RG) foi estimado pela pesagem dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, corrigindo-se os valores obtidos para 13% de umidade e transformando-os para kg.ha<sup>1</sup> (Vieira, *et al.*, 2003).

Nos cálculos dos índices de produtividade para determinar o rendimento em kg.ha<sup>-1</sup>, utilizou-se a equação.

$$\frac{(\text{NPG} \cdot \text{PMG})}{1000} \cdot \text{NPH} = \text{kg.ha}^{-1}$$

**1000**

Em que: NPG – N° de grãos por planta; PMG – Peso de mil grãos; NPH – N° de plantas por hectare, neste caso, 300.000 (SENSIX, 2021).

### 3.6 Análise dos Dados

Os dados de comprimento de planta, de rendimento e peso de 100 grãos foram submetidos à análise de variância pelo teste F até o nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, para o agrupamento das médias. Foi utilizado o programa Sisvar versão: 5.6 (FERREIRA, 2011). Os dados foram transformados adicionando uma constante a todas as observações, eliminando assim as observações negativas para as variáveis de cor e a transformação da raiz quadrada para os dados de contagem.

Os dados foram coletados e tabulados em planilha eletrônica Excel Office 2019, sendo, em seguida, submetidos à análise de variância pelo teste F e aplicado o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo programa estatístico Sisvar 4.0 para a comparação das médias. Após a análise estatística foram utilizados as médias para confecção dos gráficos e tabelas para facilitar a interpretação e compreensão das variáveis mensuradas.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições em que foram avaliados no município de Alhandra-PB, as cultivares de feijão apresentaram respostas fenológicas e produtivas distintas. Após semeados, as primeiras plântulas que emergiram do substrato foram as do feijão mungo-verde e feijão-caupí, ambos com germinação epígea. Logo em seguida, após se passarem 6 dias de semeados, emergiram as plântulas do feijão-azuki e feijão-arroz. Essas variedades, possuem germinação hipógea, permanecendo os cotilédones abaixo da superfície, desenvolvendo o epicótilo (Figura 3).

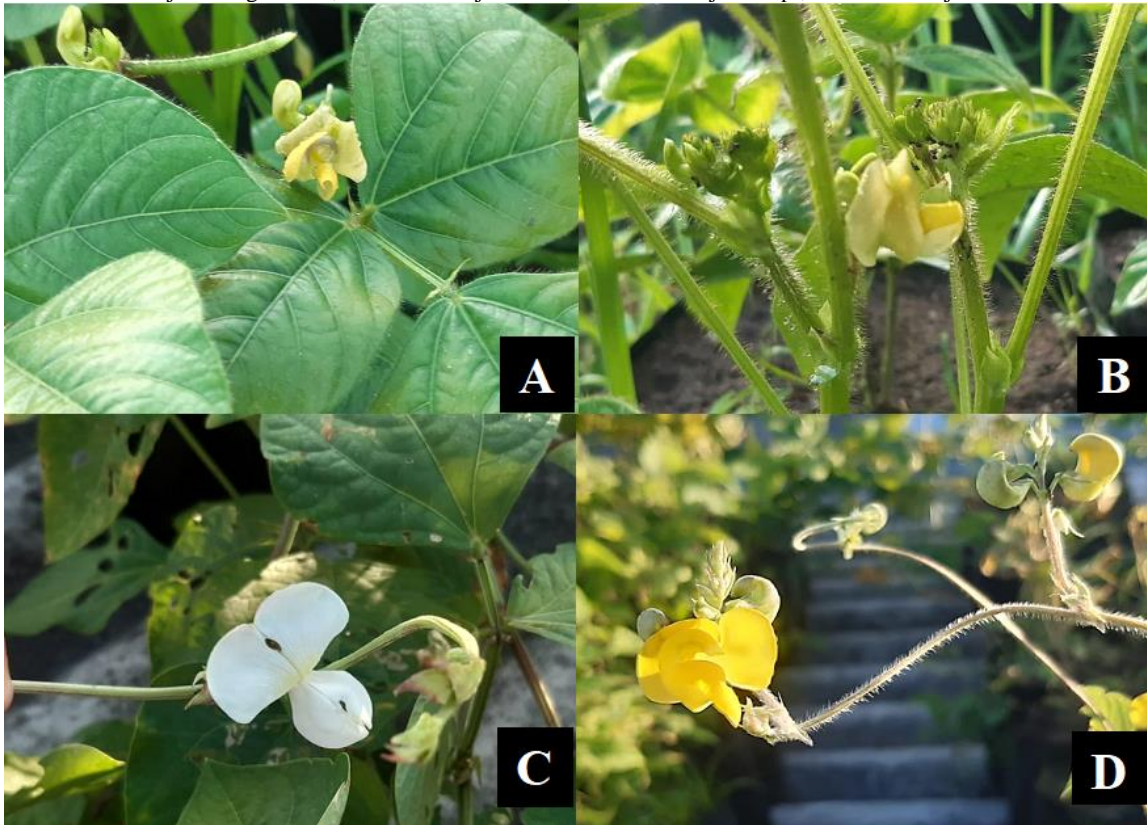
**Figura 3** - Plântulas das quatro variedades de feijões cultivadas, cinco dias após o semeio nas unidades experimentais; A - plântulas do feijão mungo-verde; B - plântulas do feijão-azuki; C - plântulas do feijão-caupí; D - plântulas de feijão-arroz.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na figura 4, pode-se observar com mais detalhes a morfologia das flores das quatro espécies cultivadas como: cor, formato e tamanho. É possível observar que nas figuras 4A e 4B, as flores se desenvolvem próximas do ramo central, enquanto nas figuras 4C e 4D, as flores se desenvolvem nas pontas dos ramos.

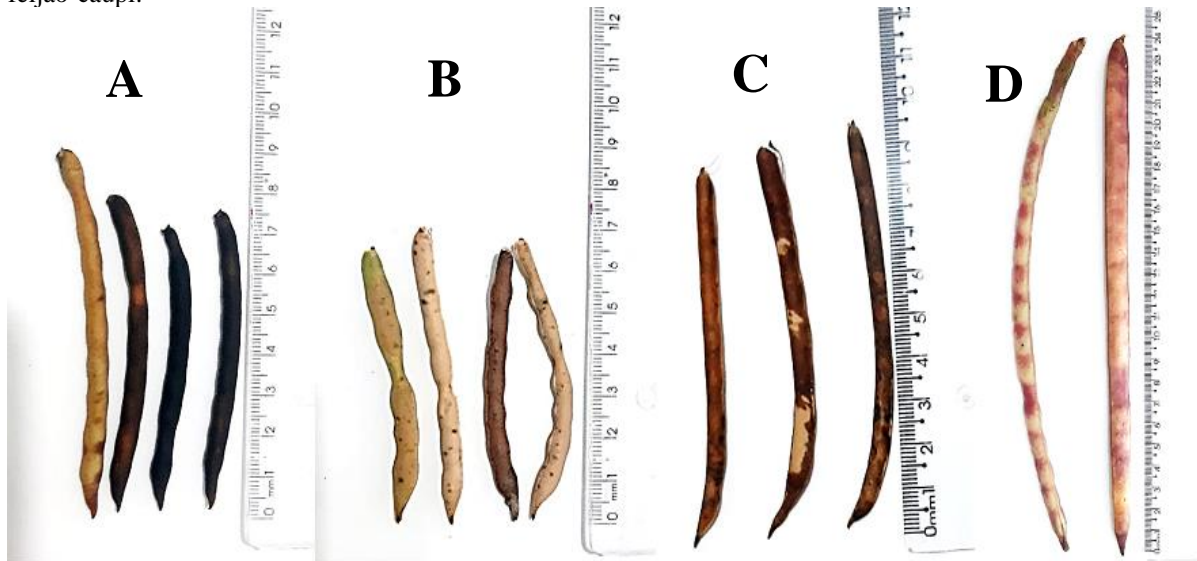
**Figura 4** – Floração das plântulas das variedades de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. A – flor do feijão mungo-verde; B - flor do feijão-azuki; C - flor do feijão-caupí; D - flor do feijão-arroz.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na figura 5, observa-se o estado de maturação ideal para a colheita das vagens, como também o tamanho em centímetros das vagens de cada variedade, destacando-se o caupi, na figura 5D, com vagens chegando a 24 cm de comprimento e o feijão-azuki na figura 5B, com suas vagens pequenas, chegando a 7 cm de comprimento. Segundo Vieira *et al.* (2001), o comprimento das vagens das espécies estudadas está dentro dos padrões da normalidade, não obtendo diferença significativa.

**Figura 5** – Detalhe das vagens maduras e comprimento das vagens das espécies de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. A – feijão-mungo verde; B – feijão-azuki; C – feijão-arroz; D – feijão-caupí.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na tabela 2, observa-se o ciclo completo das culturas avaliadas em suas fases fenológicas, afirmando que dentre as quatro espécies testadas, o feijão mungo-verde possui o ciclo mais precoce, enquanto o feijão-arroz, possui o ciclo mais tardio, chegando a levar o dobro de tempo do mungo-verde.

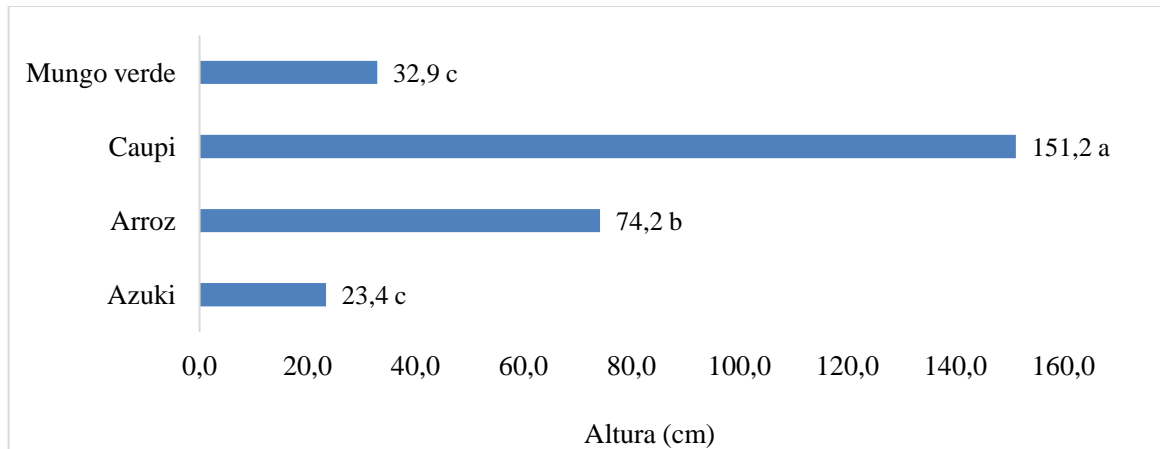
**Tabela 2** – Caracterização fenológica das espécies de feijoeiros asiáticos, o número de dias para a emergência, floração e vagem madura cultivadas nas condições do município de Alhandra-PB.

Semeadura 12/02/2023	Emergência, Nº de dias após o semeio	Floração, Nº de dias após a emergência	Vagem madura, Nº de dias após a floração
Feijão-Aroz	06 dias	74 dias	24 dias
Mungo-Verde	04 dias	34 dias	22 dias
Feijão-Azuki	06 dias	39 dias	25 dias
Feijão-Caupí	04 dias	63 dias	16 dias

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na figura 6, observa-se o comprimento que cada espécie atingiu durante o experimento, onde se observa que a espécie azuki e mungo-verde possuem um porte mais compacto e vegetou de forma ereta, o feijão-arroz, por ter naturalmente o hábito semiereto e trepador, teve seu porte mais comprido, semelhante ao caupí. Com isso pode-se afirmar que para o plantio de azuki ou mungo-verde, é possível realizar um adensamento maior de plantas por hectare, aumentando assim a produtividade na mesma área de cultivo.

**Figura 6** – Comprimento de plantas de variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na tabela 3, observa-se que das espécies asiáticas testadas, o feijão mungo-verde e o azuki produziram maior massa fresca na parte aérea, enquanto o azuki e o feijão-arroz produziram maior volume de raízes.

**Tabela 3** – Valores de massa fresca e seca de plantas de variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB.

Variedade	Raiz (Mg)		Parte Aérea (Mg)		Valor Relativo	
	MF	MS	MF	MS	%MSPA	%MSR
<b>Arroz</b>	42,38 b	6,00b	28,95 b	5,50 b	18,77	14,48
<b>Azuki</b>	29,08 ab	3,17bc	13,69 b	1,72 c	13,07	10,58
<b>Mungo verde</b>	7,40 c	1,81 c	29,07 b	7,14 b	24,47	25,73
<b>Caupi</b>	114,75 a	14,05 a	121,94 a	18,33 a	14,87	12,31
CV*	17,86	12,75	13,49	14,21		

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. MF: Massa Fresca; MS: Massa seca; MSPA: Massa seca da Parte Aérea; MSR: Massa seca da Raiz.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Em 2012, experimentos realizados com o feijão-azuki pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), onde foram utilizados cama de frango e esterco bovino na adubação da cultura, a massa fresca obtida na pesagem de 10 plantas variou entre 7,66 e 15,27 mg e massa seca entre 1,55 e 2,85 mg quando utilizado a cama de franco como adubação (GUARESCHI *et al.*, 2013). Já em experimentos realizados por Oliveira (2022), com o feijão-mungo na UFCE-Universidade Federal do Ceará, a massa fresca obtida em 10 plantas, variou entre 39,7 e 66,9

mg, enquanto a massa seca das plantas colhidas variou entre 6,5 e 10,2 mg, quando plantados de maneira adensada, sendo 25 plantas por metro linear (SILVA, 2022).

A tabela 4 contém os valores dimensionais dos grãos obtidos no experimento, dentre as espécies utilizadas no experimento, naturalmente o feijão caupi possui os grãos maiores do que as espécies asiáticas utilizadas no experimento. Segundo Vieira 2001, o comprimento das sementes das cultivares de feijão mungo-verde utilizados para produção de grãos secos variam de 3,1 a 6,3 mm, e a largura, de 2,3 a 4,5 mm. Em experimentos realizados na UFC Universidade Federal do Ceará em 2019 com o feijão-azuki, os grãos apresentaram comprimento variando entre 5,53 a 6,99 mm, e largura, de 2,9 a 3,76 mm (LOPES, 2019).

**Tabela 4** – Dimensões dos grãos das espécies de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB.

	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)
Arroz	7,13 b*	2,89 d
Azuki	5,67 c	3,82 c
Mungo-verde	5,37 d	4,05 b
Caupi	9,09 a	4,74 a
CV (%)	7,14	7,77

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Na tabela 5, observamos a pesagem de mil unidades de grãos de cada espécie avaliada, os grãos obtiveram diferenças significativas entre elas, no entanto. Segundo Vieira, 2001, o peso de 100 grãos de espécies comerciais de feijão-mungo verde pode variar de 2 mg à 8,7 mg. Já os grãos do azuki, na Zona da Mata de Minas Gerais, cultivares testadas pesaram entre 10 a 18 mg por 100 unidades, exceto linhagens, cujas sementes foram menores, ficando entre 6 a 11mg/100 unidades, aproximadamente (VIEIRA *et al.*, 2015). As sementes de feijão-arroz, cultivares usualmente plantados no Brasil, variam de 5 a 12 mg por 100 unidades, dependendo do cultivar e dos fatores edafoclimáticos e culturais.

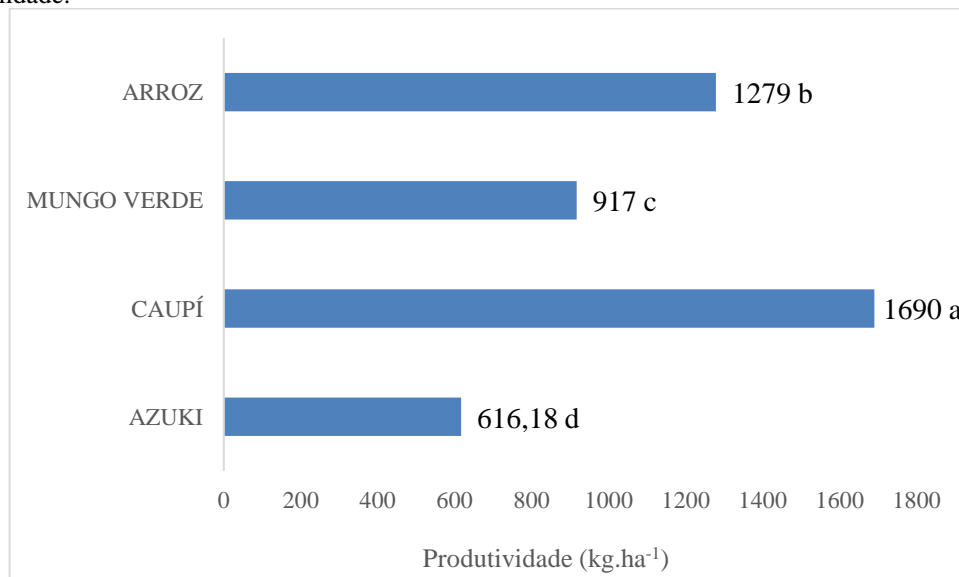
**Tabela 5**– Pesagem em gramas dos grãos colhidos (100 grãos de cada espécie) em variedade de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB.

Espécies testadas	Peso de cem grãos (PCG)
Arroz	7,8
Azuki	6,2
Mungo-verde	6,5
Caupi	18,7

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Para a produtividade média dos grãos colhidos (Figura 7) em  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  é possível identificar que o feijão-caupi por possuir grãos com maiores dimensões (Tabela 5), conseqüentemente grãos mais pesados e vagens com maiores números de grãos. Esses dados corroboram para afirmar que o feijão-caupi possui uma maior produtividade nas condições edafoclimáticas do município de Alhandra, em comparação com as outras espécies avaliadas.

**Figura 7** – Produtividade dos grãos avaliados no experimento realizado nas condições edafoclimáticas do município de Alhandra-PB, 2023. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

As plantas da espécie mungo-verde demonstraram baixo desempenho produtivo nas condições edafoclimáticas do município de Alhandra-PB, produzindo em média de 5 a 9 vagens por planta, por outro lado, as plantas obtiveram bom enchimento de grãos e baixo percentual

de grãos mofados ou escuros, resistência aos pulgões e cochonilhas. O peso obtido em 100 grãos chegou a 6,5 g. Apresentou também, rápida germinação e produção em um curto espaço de tempo, em apenas 60 dias após o semeio, as plantas chegaram a medir de 21 cm a 40 cm, com porte compacto e ereto, produzindo de forma uniforme, ao qual foi possível realizar a colheita de 95% dos grãos no mesmo dia, colhendo nos dias seguintes as vagens que permaneceram nas plantas até o ponto certo da colheita. A cultura não foi adubada durante sua fase fenológica.

Para a produtividade do mungo verde, a literatura reporta que o número de vagens por planta varia de 4 a 34 e de 7 a 15 cm de comprimento (6 a 20 sementes/vagem), dependendo principalmente das condições edafoclimáticas (Miranda *et al.*, 1997). Pode chegar a produzir ao redor de 2000 kg.ha<sup>-1</sup> quando semeado na primavera-verão (Vieira *et al.*, 2003; Vieira *et al.*, 2008). Já em Prudente de Morais, MG, quando cultivado em janeiro, a produção chegou a atingir 2550 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo a cultivar MGS Esmeralda, cultivada na Zona da Mata de Minas.

Já as plantas do feijão-azuki chegaram a medir de 17 cm a 22 cm. A cultivar avaliada teve crescimento ereto e chegou a produzir de 6 a 8 vagens por planta. No entanto, foi muito atacado por pulgões (*Aphis craccivora*) e vaquinhas (*Cerotoma arcuata tingomariana*), tendo uma infestação elevada, chegando a abortar as primeiras vagens. Cerca de 40% das vagens produzidas não obtiveram o enchimento dos grãos ou obtiveram de forma insatisfatória, produzindo muitas vagens de pequeno porte, cada uma contendo de 0 a 3 grãos. Muitas vagens ficaram atrofiadas e improdutivas. A maturação das vagens ocorreu de forma parcial sendo necessário realizar a colheita das vagens maduras a cada 2 dias durante todo o período de maturação. Os grãos apresentaram boa aparência e resistência ao ataque de caruncho. O peso obtido em 100 grãos chegou a 6,2 g. A cultura assim como as demais não foi adubada durante sua fase fenológica.

O feijão-caupi, utilizado como testemunha no experimento, obteve índice de produtividade 1.440 kg.ha<sup>-1</sup>. No entanto na Região Nordeste, na safra 2022/2023 a média de produtividade do feijão caupi foi de 1.342 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2023). As plantas de feijão-caupi chegaram a medir de 103 cm a 177 cm, a cultivar crioula utilizada no experimento teve seu crescimento semiprostado, produzindo grande quantidade de matéria verde e parte aérea robusta, no entanto, diferente das espécies anteriormente citadas, os feijoeiros produziram poucas vagens, chegando cada planta a produzir de 1 a 3 vagens apenas. A cultura foi suscetível ao ataque de pulgões (*Aphis craccivora*) e vaquinhas (*Cerotoma arcuata tingomariana*), conforme apresentada na Figura 8.

**Figura 8** – Ataque de vaquinhas (*Cerotoma arcuata tingomariana*) nas folhas do feijão-caupi.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

As plantas de feijão-arroz por sua vez, chegaram a atingir de 27 cm a 120 cm. As plantas naturalmente apresentaram comportamento trepador, enroscando-se umas nas outras. Das quatro espécies utilizadas no experimento, esta foi a que teve seu ciclo mais tardio, completando seu ciclo em 104 dias para o aparecimento da primeira vargem madura. Mesmo assim, a produtividade foi superior à do feijão-azuki e a do feijão mungo-verde, as plantas chegaram a produzir de 4 a 8 vagens por planta, gerando em média 47 sementes por planta. O Peso de cem grãos foi de 7,8 g, chegando a atingir o índice de 1.279 kg.ha<sup>-1</sup>, resultado esse, muito abaixo do esperado. A cultura demonstrou não ser atrativa para os pulgões ou cochonilhas, ficando imune do ataque destas pragas, mesmo estando próximo das outras espécies atacadas. Esperava-se que a espécie de feijão arroz, obtivesse uma produção próxima a alcançada em Minas Gerais, no qual é recomendado o feijão-arroz cultivar Viçosa, de hábito de crescimento determinado, com ciclo de vida de 100 dias, cultivar essa desenvolvida pela EPAMIG, na qual chega a atingir produção de 2.073 kg.ha<sup>-1</sup> (VIEIRA, *et al.*, 2001).

Por outro lado, a cultura foi suscetível ao ataque de vaquinhas da espécie (*Cerotoma arcuata tingomariana*), popularmente chamada de vaquinha amarela e preta. Os grãos, diferentes das demais espécies utilizadas no experimento, foram os únicos que não foram atacados por caruncho (*Zabrotes subfasciatus*). Comparando a produtividade do feijão-arroz com outros ensaios realizados em Leopoldina no ano de 1997 a produtividade individual média foi do cultivar GL 401, obtendo 2.474 kg.ha<sup>-1</sup>, (VIEIRA; SANTOS, 2000). No entanto, no Brasil, a maior produtividade registrada na literatura foi de 3.487 kg.ha<sup>-1</sup> (VIEIRA *et al.*, 2009).

Na Figura 9, observa-se em detalhes a coloração, morfologia e aspectos gerais dos



grãos avaliados. No entanto, é importante ressaltar que a depender da cultivar a ser plantada, os grãos podem possuir características diferentes, como por exemplo, grãos mais brilhantes, alongados ou mais esféricos.

**Figura 9** – Detalhe dos grãos colhidos das variedades de feijões asiáticos cultivados nas condições do município de Alhandra-PB, 2023. Figura A: feijão mungo-verde; Figura B: feijão-azuki; Figura C: feijão-caupí; Figura D: feijão-arroz.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

## 6 CONCLUSÃO

As espécies de feijão asiáticos cultivados no município de Alhandra, demonstraram uma produtividade muito abaixo das demais regiões do Brasil, onde são cultivados, no entanto é importante ressaltar que devido ao cultivo ter sido efetuado em sacos para mudas e não ter sido realizado nenhum tipo de adubação durante o ciclo da cultura, tais fatores impactaram diretamente no índice de produtividade.

No município de Alhandra, o plantio do feijão mungo-verde, cultivar FMV65 LC, devido a sua precocidade, possibilita o pequeno produtor rural, iniciar um novo ciclo ou uma nova cultura, mais rápido em sua propriedade, obtendo produções maiores em pouco tempo.

É indicado também o plantio do feijão-arroz IAC VU212, devido a sua rusticidade e resistência ao ataque de pragas comuns, possibilitando ao pequeno produtor a inibição do uso de defensivos químicos para controle de pragas em suas lavouras.

## REFERÊNCIAS

AGROSP. SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE SÃO PAULO. **IAC apresenta seu primeiro feijão tipo exportação Mungo Verde**. 2022. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/pt/b/iac-apresenta-seu-primeiro-feijao-tipo-exportacao-mungo-verde>. Acesso em: 08 nov. 2022.

AQUINO, J. R.; ALVES, M. O.; VIDAL, M. F. **Agricultura familiar no Nordeste: um breve panorama dos seus ativos produtivos e da sua importância regional**. 2020. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10481/1/brua\\_23\\_artigo7.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10481/1/brua_23_artigo7.pdf) acesso em: 20 de abril de 2023.

BARBOSA, G. J.; ARRIEL, N. H. C. Feijão-fava e a agricultura familiar de Serraria, PB. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 3, pág. 387-403, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para análise de sementes** Brasília, DF, 2009.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUARIA DO BRASIL. **Feijão-mungo-verde, do grão ao broto**. Disponível em: <https://cnabrasil.org.br/cna-pulses/page7.html>. Acesso em: 24 out. 2022.

COÊLHO, J. D. Feijão: produção e mercados. **Caderno Setorial ETENE**. Ano 6, n. 197, 2021. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1031/1/2021\\_CDS\\_197.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1031/1/2021_CDS_197.pdf). Acesso em: 08 nov. 2022.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Feijão 2ª safra cores – safras 2021/22 e 2022/23**. 2023. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/45421\\_8782c6188e1f60fb06147e835cc94cfd](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/45421_8782c6188e1f60fb06147e835cc94cfd). Acesso em: 17 jul. 2023.

CONAFER – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS AGRICULTORES FAMILIARES E EMPREENDEDORES FAMILIARES DO BRASIL. **Feijão, o alimento mais brasileiro mostra a força da agricultura familiar**. 2020. Disponível em: <https://conifer.org.br/feijao-o-alimento-mais-brasileiro-mostra-a-forca-da-agricultura-familiar/>. Acesso em: 24 out. 2022.

CROP LIFE BRASIL. **Diversidade genética dos alimentos: feijão**. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/diversidade-genetica-dos-alimentos-feijao/>. Acesso em: 25 out. 2022.

DE FREITAS, G. M. A.; SANTOS, S. M.; FURRIER, M. F. Agravantes ambientais detectados na área compreendida pelas cartas topográficas de Alhandra e Pitimbu—estados da Paraíba e Pernambuco—Nordeste do Brasil. **Acta Geográfica**, v. 14, n. 36, p. 38-57, 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANCISCO, P. R. M.; MELLO, V. D. S.; BANDEIRA, M. M.; MACEDO, F. D.; SANTOS, D. Discriminação de cenários pluviométricos do estado da Paraíba utilizando distribuição Gama Incompleta e Teste Kolmogorov-Smirnov. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 47-61, 2016.

FREIRE FILHO, F. R. **Feijão-caupi no Brasil**: Produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Embrapa Meio Norte. Teresina, PI. 2011. 84p.

GUARESCHI, R. F. Adubação com cama de frango e esterco bovino na produtividade de feijão azuki (*Vigna angularis*). **Revista Agrarian**, Dourados, v.6, n.19, p.29-35, 2013.

HOURBLIN, V., Cointereau-Chardon, S., Misra, N., Flament, F., Nouveau, S., & Vedamurthy, M. (2015). Skin color types and Indian skin characteristics. Basic Science for **Modern Cosmetic Dermatology**. 1st ed.. New Delhi: Jaypee Brothers, 47-61.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de fava na Paraíba: classificações e identidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/fava/pb>. Acesso em: 24 out. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de feijão na Paraíba: classificações e identidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/feijao/pb>. Acesso em: 24 out. 2022.

KUMAR, N.; LUÍS, F.; STONE, F.; BAÊTA, A.; MARIA DA CONCEIÇÃO, S.; CARVALHO, S. **Nutrição mineral do feijoeiro**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Arroz e Feijão Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. [S. l.: s. n.], 2015.

LOPES, L. M. **Análise de imagens na avaliação de morfologia de sementes e desempenho de plântulas de feijão azuki (*Vigna angularis Willd*)**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, p.25. 2019.

LOPES, LH de O.; DE FARIA, C. M. B. Recomendações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO PARA TÉCNICOS DO BANCO DO BRASIL, 2., 1996, Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1996.,1996.

MANOS, MGL; OLIVEIRA, MGC; MARTINS, C.R. **Informações Técnicas para o Cultivo do Feijoeiro Comum na Região Nordeste Brasileira**. Aracaju: EMBRAPA. 201p. (Documentos 181), 2013.

MUNIZ, D. T. **O feijão e seus benefícios**. Vida&Arte, 2021. Disponível em: <https://www.diariodaregiao.com.br/vidaarte/bemestar/o-feij-o-e-seus-beneficios-1.832049>. Acesso em: 05 nov. 2022.

RAVINDRANATH, R.; PERIASAMY, A. P.; ROY, P.; CHEN, Y. W.; CHANG, H. T. Smart app-based on-field colorimetric quantification of mercury via analyte-induced enhancement of the photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub>-Au nanospheres. **Analytical and bioanalytical chemistry**, v. 410, n. 18, p. 4555-4564, 2018.

SILVA, M. B. O.; CARVALHO, A. J.; ROCHA, M. D. M.; BATISTA, P. S. C.; SANTOS JÚNIOR, P. V.; OLIVEIRA, S. M. Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 4, p. 1059-1066. 2018.

SILVA, N. O. **Desempenho produtivo do feijão mungo (*Vigna radiata L.*) em densidades de plantio**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, p.32. 2022.

SNA – SOCIEDADE NACIONAL DA AGRICULTURA. **Exportações de feijões já começam a ganhar peso.** 2021. Disponível em: <https://www.sna.agr.br/exportacoes-de-feijao-ja-comecam-a-ganhar-peso/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

VERDÉLIO, Andréia. **Brasil precisa diversificar consumo de feijões, diz ibrafe.** Agência Brasil, Brasília, maio de 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-06/brasil-precisa-diversificar-consumo-de-feijao-diz-ibrafe>. Acesso em 15 ago. 2023.

VIEIRA, R. F. Comportamento de cultivares de feijao-azuki em diferentes épocas de plantio em Ponte Nova e Leopoldina, Minas Gerais. **Ceres**, v. 49, n. 286, 2015.

VIEIRA, R. F.; CARNEIRO, J. E. S.; PAULA JÚNIOR, T. J.; ARAÚJO, R. F. MGS Esmeralda: nova cultivar de feijão mungo-verde de semente grande. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 781-782, 2008.

VIEIRA, R. F.; PAULA JÚNIOR, T. J.; LEHNER, M. S. Viabilidade do cultivo do feijão-arroz no outono-inverno em regiões de inverno ameno. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 2075-2077, 2009.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; VIEIRA, R. F. **Leguminosas graníferas.** Viçosa, Editora UFV. 2001. 206p.

VIEIRA, ROGÉRIO F.; OLIVEIRA, VALTER R.; VIEIRA, CLIBAS. Cultivo do feijão-mungo-verde no verão em Viçosa e em Prudente de Moraes. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 37-43, 2003.