

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO CAMPUS RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES E EFICIÊNCIA
AGRÔNOMICA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna
umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi)**

LÍDIA FERREIRA DE SOUZA

**Rio Verde - Goiás
2024**

**CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES E EFICIÊNCIA
AGRONÔMICA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna
umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi)**

LÍDIA FERREIRA DE SOUZA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof^o Dr. Adriano Jakelaitis
Coorientador: Roniel de Ávila

**Rio Verde - Goiás
2024**

*"Disciplina é a ponte que liga nossos
sonhos as realizações. "*

Pat Tillman

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

S L714c Souza, Lídia Ferreira de
Caracterização de sementes e eficiência Agronômica
do feijão arroz (*Vigna umbellata* [Thunb] Ohwi &
Ohashi). / Lídia Ferreira de Souza; orientador
Adriano Jakelaitis; co-orientador Roniel de Ávila. -
- Rio Verde, 2024.
27 p.

TCC (Graduação em Agronomia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Germinação . 2. Morfologia. 3. Produtividade.
4. *Vigna Umbellata*. 5. Vigor. I. Jakelaitis, Adriano
, orient. II. Ávila, Roniel de, co-orient. III.
Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Lídia Ferreira de Souza

Matrícula:

2020102200240207

Título do trabalho:

Caracterização de sementes e eficiência Agronômica do feijão arroz (*Vigna umbellata* [Thunb] Ohwi & Ohashi).

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 26 /02 /2024

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, Goiás.

Local

26 /02 /2024

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

**ADRIANO
JAKELAITIS:1587
4223878**

Assinado de forma digital
por ADRIANO
JAKELAITIS:15874223878
Dados: 2024.02.22 20:51:13
-03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 11/2024 - DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) vinte dia(s) do mês de fevereiro de 2024, às 8 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Adriano Jakelaitis (orientador), Jardel Lopes Pereira (membro), Roniel Geraldo Avila (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “CARACTERIZAÇÃO E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO FEIJÃO ARROZ (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi)” da estudante LÍDIA FERREIRA DE SOUZA, Matrícula nº 2020102200240207 do Curso de Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Adriano Jakelaitis

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Jardel Lopes Pereira

Membro

Documento assinado digitalmente
 **RONIEL GERALDO AVILA**
Data: 20/02/2024 17:03:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Roniel Geraldo Avila

Membro

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Jardel Lopes Pereira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/02/2024 11:36:05.
- Adriano Jakelaitis, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/02/2024 11:19:13.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/02/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 573775

Código de Autenticação: e6924f4ab6



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3624-1000

RESUMO

Souza, Lídia Ferreira de Souza. **Caracterização de sementes e eficiência agrônômica do feijão arroz (*Vigna umbellata* [Thunb] Ohwi & Ohashi)**. 2024. 27 p Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

O feijão-arroz [*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi] é uma espécie pouco melhorada geneticamente, apresenta grande variedade no tamanho e na produção de sementes e como consequência, acredita-se que essa variabilidade modularia o vigor de plântulas. Este trabalho objetivou caracterizar por tamanho as sementes produzidas por plantas de feijão-arroz e averiguar suas relações com vigor das plântulas e características de rendimento de grãos. Inicialmente foram retirados três lotes contendo mil sementes cada, as quais foram separadas em diferentes tamanhos em formatos de sementes constituídas em P (comprimento 5,66 - 6,80mm e diâmetro 3,31- 4,17mm), M (6,81 - 7,92mm e 4,18 - 4,56mm) e G (7,93-9,22mm e 4,57 - 5,48mm). Posteriormente, as sementes foram semeadas em areia para realizar-se o teste de emergência. Nas condições experimentais realizadas, verificou-se que o feijão-arroz produz mais sementes que constituiu o tamanho P, porém essas produziram plântulas menos vigorosas. Foram verificadas que o maior tamanho das sementes está associado a um maior conteúdo de clorofila, indicando uma maior capacidade fotossintética nas plântulas oriundas dessas sementes maiores. Sementes oriundas da classe G proporcionaram a produção de maior número de vagens e grãos e de massa seca de vagens e grãos, sem contudo, apresentar diferença na massa de mil grãos.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação; Morfologia; Produtividade; *Vigna umbellata*; Vigor.

ABSTRACT

Souza, Lídia Ferreira de Souza. Characterization and agronomic seeds efficiency of rice bean (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi). 2024. 27 p. Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Câmpus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2024.

The rice bean [*Vigna umbellata* (Thunb.). Ohwi & Ohashi] is a species that has little genetically improved, presents great variety in seed size and production and therefore, it is believed that this variability would modulate seedling vigor. This work aimed to characterize by size the seeds produced by rice bean plants and investigate their relationships with seedling vigor and grain yield characteristics. Initially, three lots containing a thousand seeds each were removed, which were separated into different sizes in seed formats consisting of P (length 5.66 - 6.80mm and diameter 3.31 - 4.17mm), M (6.81 - 7.92mm and 4.18 - 4.56mm) and G (7.93-9.22mm and 4.57 - 5.48mm). Subsequently, the seeds were sown in sand to carry out the emergence test. Under the experimental conditions carried out, it was found that rice beans produce more seeds of size P, but these produced less vigorous seedlings. It was found that larger seed size is associated with a higher chlorophyll content, indicating a greater photosynthetic capacity in seedlings from these larger seeds. Seeds from class G provided the production of a greater number of pods and grains and dry mass of pods and grains, without, however, showing any statistical difference in the mass of a thousand grains.

KEYWORDS: Germination; Morphology; Productivity; *Vigna umbellata*; Vigor.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Revisão de Literatura.....	8
3. Materiais e Métodos	11
4. Resultados e Discussão.....	12
5. Conclusão	22
6. Referências Bibliográficas.....	23

1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) desempenha um papel fundamental na dieta brasileira, não apenas por seu valor nutricional, mas também por sua importância cultural e econômica. Rico em proteínas é uma fonte valiosa de ferro. O feijão comum é uma das leguminosas mais consumidas no Brasil e em outras regiões do mundo onde a disponibilidade de proteína animal é limitada. No entanto, apesar de sua relevância histórica e nutricional, estudos recentes revelaram uma tendência preocupante de queda no consumo per capita de feijão no Brasil, o que pode ter implicações significativas para a saúde pública e a segurança alimentar.

A presente pesquisa visa investigar aspectos específicos do feijão-arroz (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi), uma leguminosa pouco explorada no Brasil, porém com potencial agrônomico e nutricional promissor. O feijão-arroz é reconhecido por sua capacidade de fixação de nitrogênio no solo, seu alto teor de proteínas e sua adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e de diferentes tipos de solos. No entanto, apesar de suas qualidades, o feijão-arroz ainda é pouco cultivado no Brasil, em comparação com outras variedades ou espécies de feijão.

Através de estudos e experimentos em laboratório e em casa de vegetação, este estudo pretende analisar diversos aspectos relacionados ao feijão-arroz, incluindo a influência do tamanho das sementes no desenvolvimento inicial das plântulas, no crescimento vegetativo, na produção de grãos. Além disso, analisar a viabilidade agrônômica e potencial de uso do feijão-arroz. Ao compreender melhor as características agrônômicas e fisiológicas do feijão-arroz, este estudo busca contribuir para o desenvolvimento de estratégias de cultivo mais eficientes uma vez que, o consumo de leguminosas é tradicionalmente alto no Brasil. Os resultados deste estudo podem fornecer dados significativos para agricultores e pesquisadores, ajudando a promover conhecimento científico e técnico acerca do cultivo do feijão- arroz.

No Brasil, segundo Moraes e Colla (2006), além de não existir programa de melhoramento dessa espécie, a produção de sementes é escassa, pois a preferência ainda é para feijão-fradinho, feijão-de-corda, feijão-mungo verde e o feijão-comum. Este estudo visa contribuir também, como base para estudos de fins de melhoramento genético do feijão-arroz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O feijão presente na dieta brasileira apresenta grande importância em relação ao valor nutricional. Além da alta quantidade de proteína, que varia entre 15 e 33%, contribui como a melhor fonte vegetal de ferro, mesmo que sua quantidade total não corresponda à quantidade biodisponível (BRIGIDE, 2002). O feijão comum é a leguminosa mais importante para a população mundial, principalmente da América Latina, Índia e África, países onde a proteína animal é limitada por razões econômicas, religiosas ou culturais (BRIGIDE, 2002).

No Brasil, o feijão faz parte da cultura alimentar, sendo visto como prato indispensável do dia-a-dia e como uma das principais fontes protéica (ALVES FILHO & GIOVANNI, 2000; CASCUDO, 2004; PHILIPPI, 2006). O consumo de feijões foi introduzido pelos negros e índios alguns anos após o descobrimento do Brasil, passando a integrar a alimentação cotidiana do brasileiro por ser mais acessível e por oferecer opções de espécies variadas para cultivo e consumo (ORNELLAS, 2000). O país é um dos maiores produtores mundiais do grão, principalmente na região sul (COSTA, 2000).

De acordo com TOMOOKA et al. (2011), o feijão-arroz originou-se da Indochina e teve sua domesticação na Tailândia e regiões vizinhas, sendo introduzido na costa da África, Ilhas do Oceano Índico. Atualmente é cultivado na Ásia tropical, Austrália, África tropical, Ilhas do Oceano Índico, bem como na América (RAJERISON, 2006; VAN OERS, 1989). No Brasil, a hipótese é de que a espécie tenha sido trazida por imigrantes orientais, provavelmente japoneses (VIEIRA; VIEIRA, 2001).

O feijão-arroz é planta fixadora de nitrogênio (N), o que melhora a qualidade do solo e fornece esse elemento para a cultura sucessora ou a planta companheira, quando se utiliza sistema consorciado com arroz e milho (HEUZÉ et al., 2015). Como adubo verde, a planta pode ser comparada com o labe-labe (*Dolichos lablab*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), embora com características distintas (CHAIWONG et al., 2012).

A espécie cresce e produz muito bem em condições idênticas às do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), tendo apresentado boa tolerância a condições de estresse, como seca, encharcamento e solos ácidos (DWIVEDI, 1996; HEUZÉ et al., 2015). Quando comparado com o feijão-comum, o feijão-arroz mostra-se mais tolerante a altas temperaturas, seca e baixa fertilidade do solo (MIRANDA et al., 2015). Carvalho e Vieira (1996) mencionam também que a espécie apresenta razoável resistência ao encharcamento. Apesar de ser menos importante que o feijão-caupi, feijão-adzuki e feijão-mungo, apresenta-se como uma espécie muito importante para a nutrição de famílias locais da Índia e do Sudeste Asiático (JOSHI et al., 2008;

TOMOOKA et al., 2011).

A espécie *V. umbellata* pertence à família Fabaceae e ao gênero *Vigna*, que compreende diversas espécies como: feijão-mungo (*V. radiata*), gramapreta (*V. mungo*), feijão-miúdo ou caupi (*V. unguiculata*) e feijão-azuki (*V. angularis*), todos de grande importância econômica (MARECHAL et al., 1978). Em seu centro de diversidade, notadamente China, Vietnã, Laos, Tailândia, Mianmar e Índia, é possível observar a ocorrência espontânea da espécie selvagem *V. umbellata* var. *gracilis* (TOMOOKA et al., 2011).

Snak et al. (2011), em estudo taxonômico realizado sobre a subtribo Phaseolinae, entre as características descritas, menciona o feijão-arroz como uma erva ereta trifoliolada com folíolos ovais, de ápice acuminado, base obtusa, glabrescentes; corola amarela, o que caracteriza a cor da flor; o fruto é um legume de cor castanha quando seco, de tamanho 7,5 cm × 0,5 cm, com 8 a 11 sementes. Segundo Miranda et al. (2015), essa espécie é muito ramificada e, apesar de ser uma planta autógama, apresenta uma pequena taxa de fecundação cruzada. O sistema radicular do tipo pivotante é extenso, sendo que sua raiz principal pode alcançar 150 cm, quando cultivada em solos bem estruturados. Seu porte pode variar de ereto, semiereto ou trepador, assim como sua altura que varia de 30 cm a 100 cm, podendo alcançar até 200 cm. Essa leguminosa é perene de vida curta, normalmente cultivada como anual.

Pode ser cultivada em diferentes tipos de solos, incluindo rasos, inférteis ou degradados (ANDERSEN, 2009); porém, solos de alta fertilidade podem afetar a produção de grãos, pelo excesso de crescimento vegetativo (KHADKA et al., 2009). Cresce bem em climas tropical e subtropical úmido a temperado ameno, sendo considerada de alta adaptabilidade; prefere locais onde a precipitação fique em torno de 1.000 mm a 1.500 mm, mas, devido a sua grande adaptabilidade, tolera muito bem os períodos de estiagem prolongada (RACHIE; ROBERTS, 1974). Arora et al. (1980) mostram essa variação ao avaliarem uma coleção de 272 materiais, de cinco regiões da Índia, pois encontraram uma variação entre 2,8 g e 23 g quanto à massa de 100 sementes.

Os grãos apresentam em média 20% de proteína (MIRANDA et al., 2015), 52% a 57% de amido (CHAVAN et al., 2009), e quantidades limitadas de fibra e gordura, 4% e 2%, respectivamente (HEUZÉ et al., 2015). Dos aminoácidos presentes, é rico em lisina, quando comparado com outras leguminosas, porém pobre em aminoácidos sulfurados. O grão é um ótimo componente para alimentação de humanos e animais, tendo composição de aminoácidos bem equilibrada (CHANDEL et al., 1988; CARVALHO; VIEIRA, 1996).

Quando comparada com outros grãos, a espécie apresenta alto teor de minerais, em especial cálcio, magnésio, potássio, ferro e manganês, porém vitamina K em baixo percentual.

O grão deve ser preparado, de preferência, por cozimento, pois possui substâncias inibidoras da tripsina, algumas tóxicas e ou alergênicas (HEUZÉ et al., 2015).

Esses mesmos autores citam que existem nos grãos compostos antioxidantes, anticarcinogênicos e benéficos para a saúde. Como a maioria das leguminosas, o feijão-arroz apresentam fatores antinutricionais, em especial inibidores de tripsina, porém em quantidades inferiores às do caupi e mungo. Níveis relativamente baixos de fenóis e de fósforo fítico têm sido relatados (GUPTA et al., 1981). A biomassa pode ser utilizada na alimentação de ruminantes in natura ou como feno (LAWN, 1995). Em geral, quase todas as partes da planta são comestíveis e podem ser utilizadas na culinária.

As sementes secas podem ser cozidas e servidas em pratos com arroz, ou utilizado em sopas e guisados (LAWN, 1995). Para Rajerison (2006) e Lawn (1995), as vagens, folhas e colmos jovens são consumidos como forragem, assim como os grãos germinados na forma de brotos, in natura. O grão pode ser usado na alimentação humana e a planta serve como adubação verde e como cobertura de solo, cerca viva ou até mesmo com barreira biológica, caracterizando se perfeitamente como uma planta de múltiplo propósito (Miranda et al., 2015). A espécie apresenta alto potencial como alimento, refletindo no aumento da produção de leite dos animais, embora para Kaga et al. (1996) a espécie seja pouco utilizada como forragem. Lawn (1995) menciona que a espécie tem o potencial de produzir grandes quantidades de forragem de boa qualidade para animais.

No Brasil, alguns estudos têm procurado detalhar o comportamento do feijão-arroz, a fim de introduzi-lo nos sistemas de produção. Estudo de Lima (2008) recomenda a utilização de 10 sementes por metro e até 1 m entre linhas. Quando se cultiva a espécie na forma solteira, tanto para produção de forragem ou para adubação verde, essa distância pode variar entre 0,7 m e 1,0 m, conseqüentemente apresentando maior densidade; inclusive, se a area não apresentar grandes infestações de plantas daninhas, pode ser semeada a lanço no começo da primavera (setembro e outubro no Sul do Brasil).

Encontrou-se grande variação no rendimento de grãos: 200 kg ha⁻¹ na Bengala Ocidental (Índia), 1.300 kg ha⁻¹ em Zâmbia, e 2.750 kg ha⁻¹ no Brasil (CHANDEL et al., 1988). Mais especificamente, em Viçosa, MG, em altitude de 650 m, Vieira et al. (1992) obtiveram produtividade máxima de 3.487 kg ha⁻¹. Para VIEIRA et al. (2001), em comparação com outros feijões, o feijão-arroz é o menos atacado por coleópteros e doenças fúngicas como ferrugem. Também mencionam que os grãos, quando armazenados, são menos danificados por carunchos.

A espécie pode ser cultivada em mono ou policultivo, com arroz (KHADKA et al., 2009), milho (LAWN, 1995) e sorgo (HEUZÉ et al., 2015). Devido a seu hábito de crescimento

indeterminado, porte trepador e floração desuniforme, a colheita mecanizada é inviabilizada (LAWN, 1995). As vagens são deiscentes e a maturação é normalmente desuniforme. Isso levou o melhoramento genético a pesquisar outras espécies que não apresentassem tais características, entre elas: azuki, moyashi e mungo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no IF Goiano Campus Rio Verde GO e ocorreu a partir da utilização da espécie de feijão-arroz produzidas no campo experimental do Campus Rio Verde. Os tratamentos foram constituídos a partir de sementes de diferentes tamanhos P (comprimento 5,66 - 6,80mm e diâmetro 3,31 - 4,17mm), M (6,81-7,92mm e 4,18 - 4,56mm) e G (7,93-9,22mm e 4,57 - 5,48mm). Para o experimento foram utilizadas três repetições, contendo 1000 sementes separadas de forma aleatória e não seletiva no lote de sementes armazenadas no Laboratório de Plantas Daninhas.

Inicialmente realizou-se a separação das sementes, a fim de determinar o número e massa úmida dentro da classe dos tamanhos P, M e G de 1000 sementes selecionadas aleatoriamente. Na sequência, três repetições por tratamento foram utilizadas para a determinação da umidade e duzentas sementes por tratamento foram semeadas em areia para avaliar a influência do tamanho da semente no vigor da plântula. Para cada tratamento foram utilizados quatro repetições de cinquenta sementes de acordo com a Regra de Análise de Semente (BRASIL, 2009). As sementes foram semeadas em bandejas de dimensões 50x35cm contendo dez kg de areia fina lavada e autoclavada a uma profundidade de 3 cm.

A umidade da areia foi mantida a 80% da capacidade de campo, durante todo o período experimental que, constitui-se de quinze dias. Ao final desse período as plântulas foram retiradas das bandejas lavadas e submetidas a secagem em estufa de circulação de ar forçada a 105°C por 48 horas, com obtenção da massa seca das mesmas. Contabilizou-se o comprimento da parte aérea e raiz e através dos valores obtidos foi determinado a razão raiz/parte aérea, bem como a relação de vigor com o tamanho das sementes.

Avaliou-se também pigmentos fotossintéticos. Foram determinados o índice de clorofila falker medido com o clorofilog de seis plantas por repetição e a quantidade de massa seca. Foi realizado também o teste de condutividade elétrica. Para isso utilizou-se cinquenta sementes do feijão-arroz tamanho P, M e G, em recipientes separados com 75 mL em água deionizada, mensurado de duas em duas horas por um período de 36 horas com o auxílio do condutivímetro. A condutividade elétrica foi expressa em microsiemens por centímetro

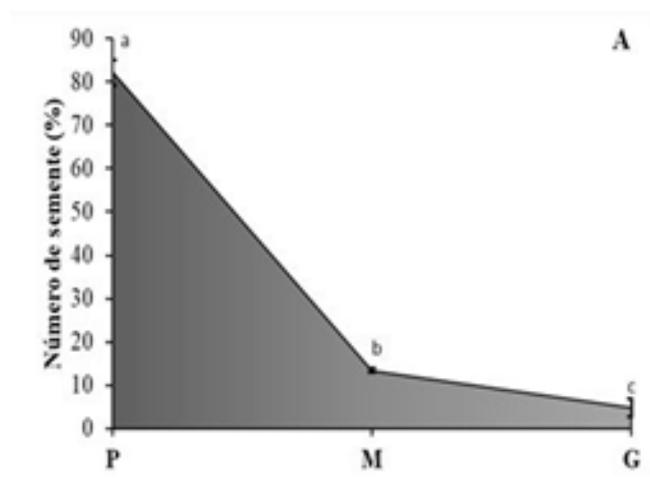
($\mu\text{S}/\text{cm}$) ou milisiemens por centímetro (mS/cm), examinou-se também a curva de embebição, segundo análise da (RAS, 2009)

Após a caracterização por tamanho, teste de emergência e teste de condutividade para avaliar o vigor das sementes, realizou-se o experimento em casa de vegetação no dia 13 de maio de 2022 e teve seu ciclo completo em 140 dias. O experimento foi realizado em blocos casualizados contendo três tratamentos (T1- sementes tamanho P), T2 (tamanho M) T3 (tamanho G) com cinco repetições do mesmos. Em cada vaso de 10 kg com terra semeou-se 5 sementes de cada tratamento. Após a emergência foram mantidas três plantas até a colheita a fim de mensurar a produtividade de grãos, quantidade de vagens produzidas e dados sobre o crescimento vegetativo. Foram obtidos o peso total de vagens e grãos e o peso de mil grãos, através de uma alíquota de duzentas sementes de cada repetição.

Após a obtenção dos dados aplicou-se testes estatísticos para adequação ou não dos resultados para posterior análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SISVAR. O teste de Scott-Knott ($p < 0,5^{**}$) de significância foi utilizado para comparar todo e qualquer contraste entre os tratamentos. Os gráficos foram confeccionados através do excel.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a separação, contagem e determinação da massa umida das sementes foi possível analisar que, em lote a maioria das sementes por suas dadas características tanto em número quanto em massa, se enquadravam no tamanho P, representando aproximadamente 80% das sementes. Em sequência, as do tratamento M, com aproximadamente 15% e ao final a G compreendido por aproximadamente 5% da montante de 1000 sementes (Figuras 1A e 1B). A umidade das sementes não sofreu influência do tamanho (Figura 1C).



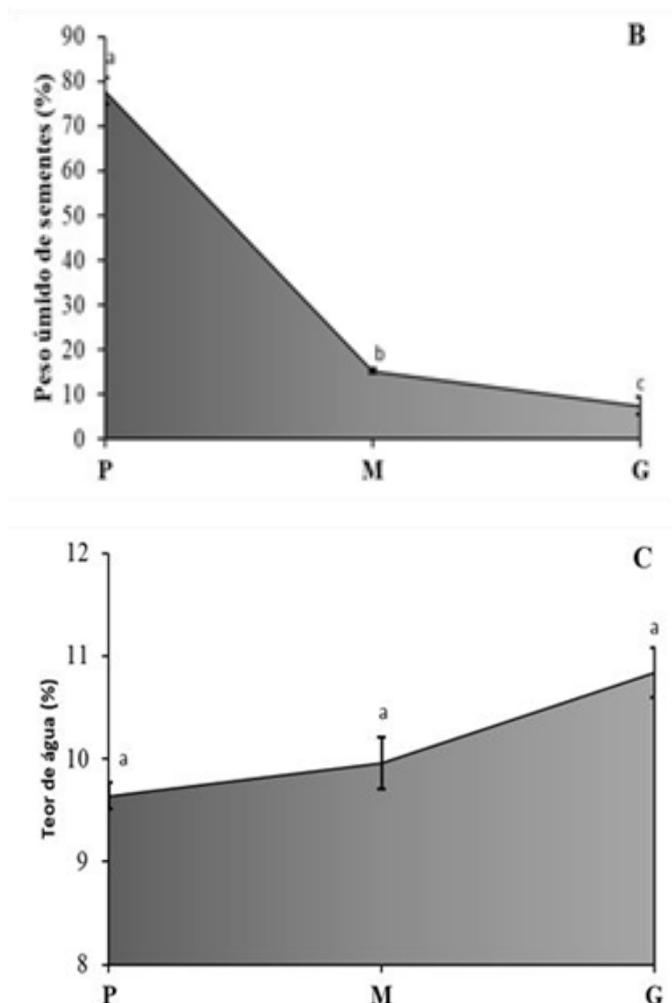


Figura 1. Caracterização física da semente de Feijão-arroz (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi) obtidas a partir sementes de diferentes tamanhos e crescimento de plântulas A; número de sementes em porcentagem obtidas a partir de um amostra de 1000 sementes aleatórias – B; peso úmido de sementes em porcentagem obtidas a partir de um amostra de 1000 sementes aleatórias – C; teor de água. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão das médias de 4 repetições.

Esses dados demonstram que o feijão-arroz nas condições analisadas produzem mais sementes de tamanho P. No entanto, as plântulas com maior massa seca, e portanto mais vigorosas, são advindas de sementes de tamanho G. Isso pode estar relacionado com a quantidade de reservas disponíveis para serem particionadas do endosperma para retomada do crescimento do embrião e posterior formação da plântula. De fato, Beckert, Miguel e Filho, (2000) ao avaliarem a qualidade de lote de sementes de soja, classificadas em diferentes tamanhos, constataram que sementes menores em relação às de tamanho médio no lote, apresentam potencial fisiológico inferior.

O resultado da Figura 2 demonstra que as sementes P, M e G do mesmo lote, tinham o mesmo potencial de vigor inicial. Não foram observadas diferenças no comportamento apresentado pelas sementes. O teste de condutividade elétrica é utilizado para a avaliação do vigor de sementes de soja, devido à sua facilidade de execução, baixo custo, rapidez, reprodutibilidade e fácil interpretação dos resultados. O princípio deste teste baseia-se na relação entre o vigor e a integridade das membranas celulares das sementes, pela determinação da quantidade de íons lixiviados na solução de embebição (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999).

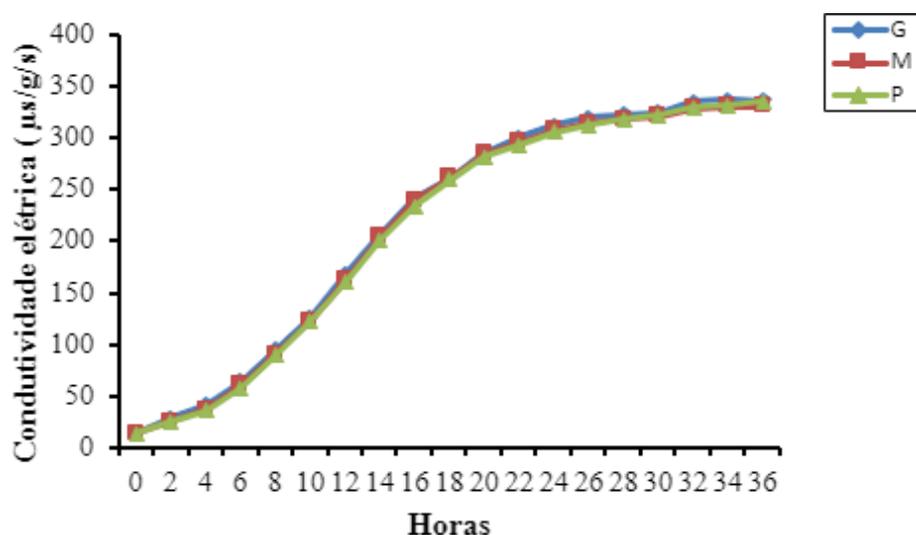


Figura 2. Curva de condutividade elétrica.

Na Figura 3 nota-se que as sementes de tamanho P absorveram água em um menor intervalo de tempo, quando comparado aos outros tratamentos. Isso pode ter ocorrido pelo fato dela ser menor e ter mais contato de superfície durante o teste de embebição.

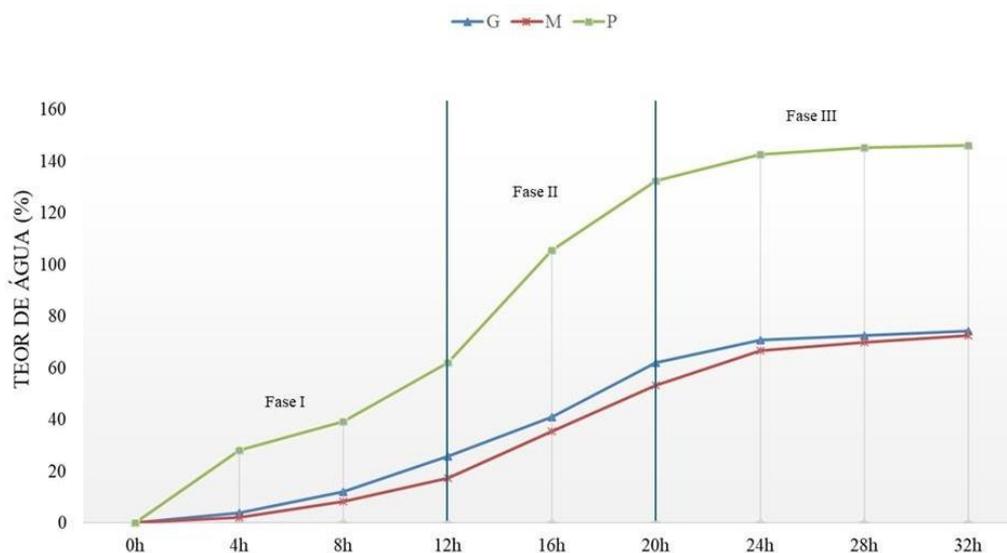


Figura 3. Curva de embebição das sementes dos lotes G, M e P.

Ao verificar-se os resultados de crescimento das plantas oriundas de sementes de diferentes tamanhos P (comprimento 5,66 - 6,80mm e diâmetro 3,31-4,17mm), M (6,81 - 7,92mm e 4,18 - 4,56mm) e G (7,93 - 9,22mm e 4,57 - 5,48mm), constatou-se que o comprimento do caule (Figura 4A) foram maiores em plântulas dos tratamentos M e G. O comprimento da raiz (Figura 4B) foi influenciado apenas para plântulas oriundas de sementes tamanho G, o qual exibiu o maior valor entre todos os tratamentos. Por outro lado, o comprimento total (Figura 4C) da plântula foi influenciado fortemente pelo tamanho da semente, podendo se observar que quanto maior o tamanho da semente maior foi o comprimento total da plântula. A razão raiz/parte aérea (Figura 4D) não sofreu influência do tamanho da semente.

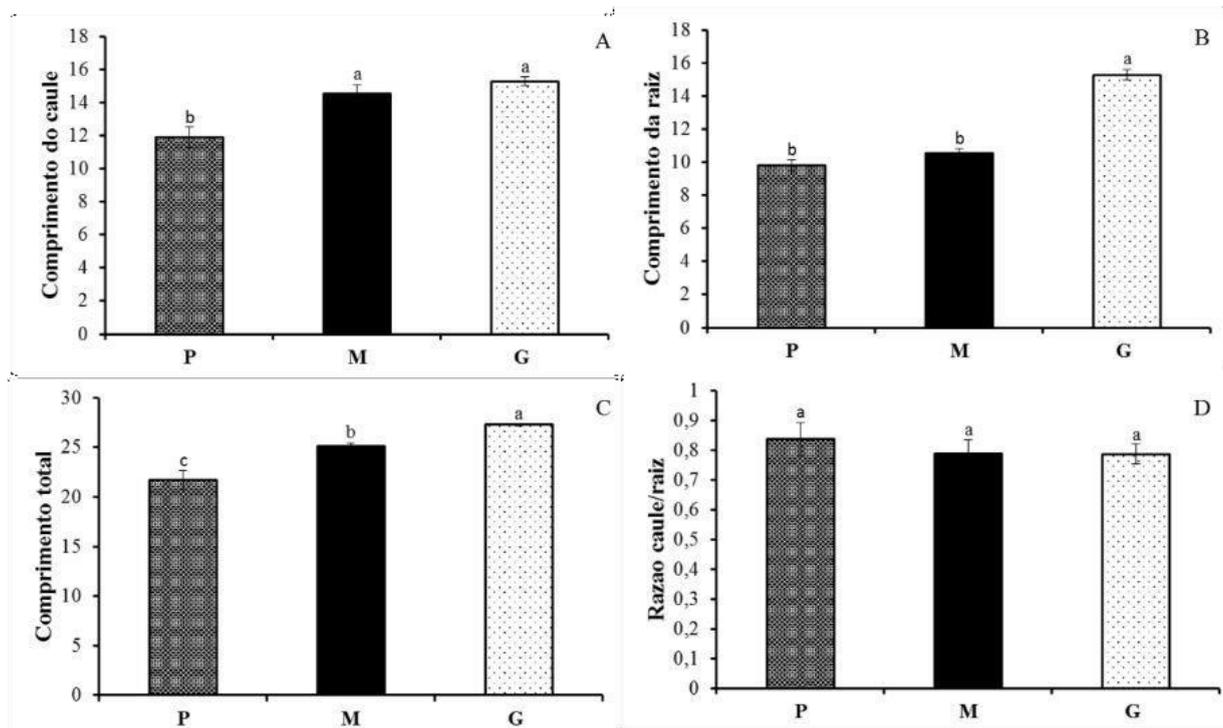


Figura 4. Caracterização do Crescimento de plântulas de Feijão-arroz (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi) obtidas a partir sementes de diferentes tamanhos. A; comprimento do caule – B; comprimento da raiz – C; comprimento total – D; razão raiz/parte aérea. Médias seguidas pelas mesmas letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão das medias de 4 repetições.

A massa seca de folha (Figura 5A), caule (Figura 5B) e total (Figura 5D) exibiram-se o mesmo padrão, onde verificou-se que quanto maior o tamanho da semente maiores foram os valores obtidos para essas variáveis. A massa seca de raiz (Figura 5C) seguiu um padrão semelhante ao comprimento da raiz, sendo o tratamento G foi superior aos demais tratamentos, que não diferiram entre si.

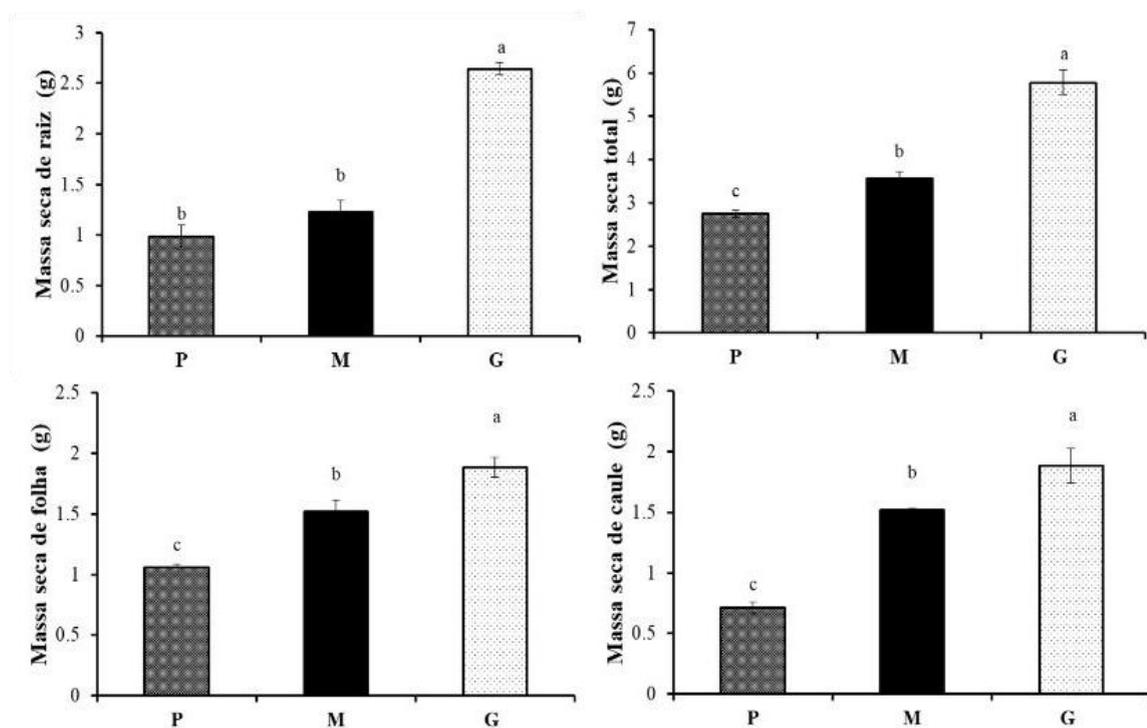


Figura 5. Caracterização do crescimento de plântulas de Feijão-arroz (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi) obtidas a partir de sementes de diferentes tamanhos. A; massa seca de folha – B; massa seca de caule – C; massa seca de raiz – D; massa seca total. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão das médias de 4 repetições.

O tamanho da semente influenciou o comprimento total e a massa seca da folha, caule e raiz de plântulas e isso pode estar relacionado pela quantidade de reservas contidas nas sementes, mostrando que isto está diretamente ligado ao seu tamanho. De fato, Beckert et al., (2000) avaliando a qualidade de sementes de soja, classificadas em diferentes tamanhos as sementes menores ou maiores em relação às de tamanho médio no lote, apresentam potencial fisiológico inferior. Sendo assim, sementes de proporção G apresentaram melhores resultados em comprimento total e massa seca quando comparadas a P e M.

Ao analisar os pigmentos clorofilados das plântulas do feijão ao décimo quinto dia de germinação, verificou-se a clorofila *a* não diferiu entre os tratamentos (Figura 6A). Ao verificar o conteúdo de clorofila *b* (Figura 6B) e total (Figura 6D) constatou-se um padrão semelhante, sendo os maiores valores dessas variáveis para os tratamentos M e G. Ao verificar a relação clorofila *a/b* (Figura 6C), nota-se maiores valores para o tratamento P, demonstrando que plântulas originadas de sementes P investem mais em síntese de clorofila *a*.

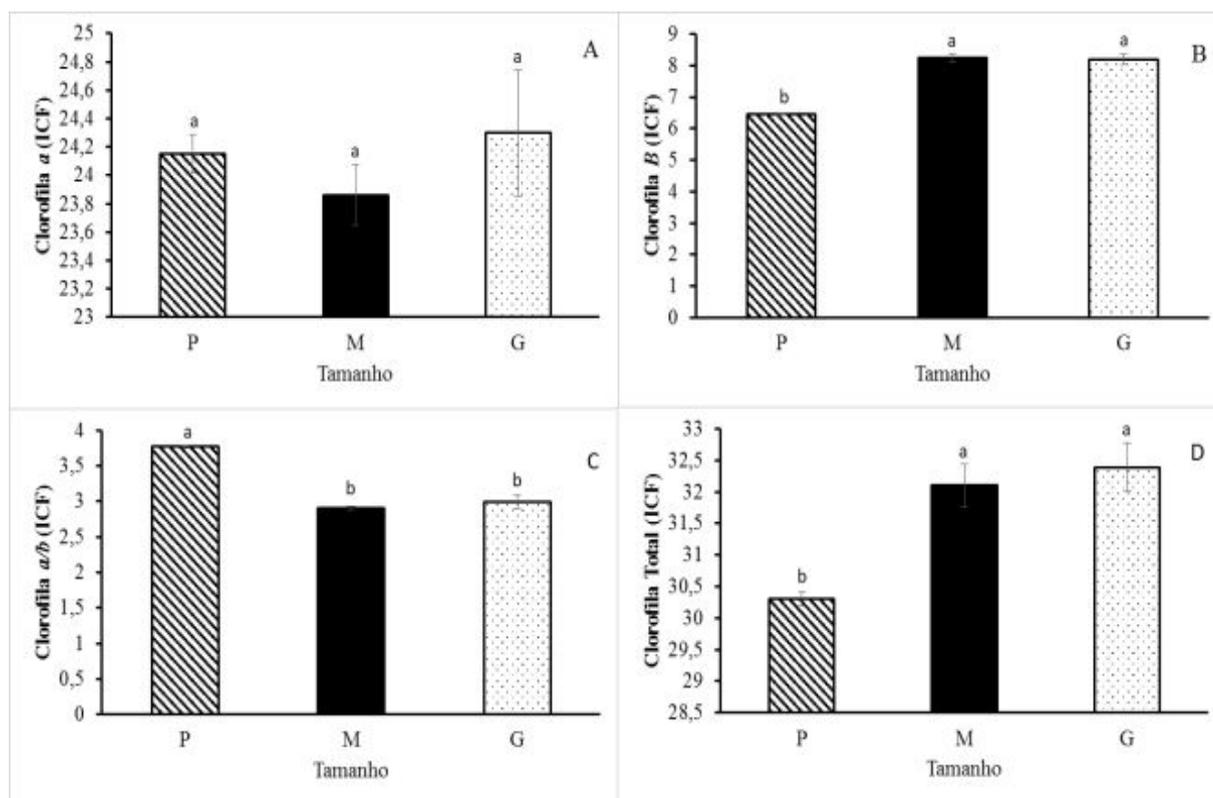


Figura 6. Índice de clorofila Falker (ICF) Massa seca de plântulas de feijão-arroz (*Vigna umbellata* [Thunb]. Ohwi & Ohashi) obtidas a partir sementes de diferentes tamanhos. A; índice de clorofila a –B; índice de clorofila b – C; razão clorofila a/b– D; índice de clorofila total. Médias seguidas pelas mesmas letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As barras de erro representam o erro padrão das medias de 4 repetições.

No geral, nota-se que os pigmentos clorofilados *a* e *b* das plântulas oriundas das sementes M e G são superiores, onde a G se destaca das demais (Figura 6). Isso indica, portanto, que existe uma relação causal com os dados obtidos ao que se refere ao peso de massa seca das plântulas oriundas dos tamanhos P, M e G. Nota-se que segue um padrão massa seca total X índice de clorofila, ou seja, plântulas de sementes P exibem menor massa seca total, bem como possui menos clorofilas totais. Esse comportamento das sementes P terem menor massa seca e menor taxa de pigmento fotossintético pode estar associado ao fato dessas sementes terem uma menor concentração de nutrientes minerais, o que impacta diretamente no seu desenvolvimento inicial.

No geral, nota-se que conforme Figura 7, que as plantas oriundas das sementes classificadas como G aos 20 dias tiveram um maior desenvolvimento vegetativo, comparado com as demais tratamentos, seguidos de M e P, respectivamente. Isso pode ser um ponto positivo pois plantas de hábito indeterminado, associado a maior altura de planta significa maior número de nós e maior número de ramos (FERNANDEZ et al., 1985), o que pode

potencializar em um número maior número de vagens e maior produtividade.

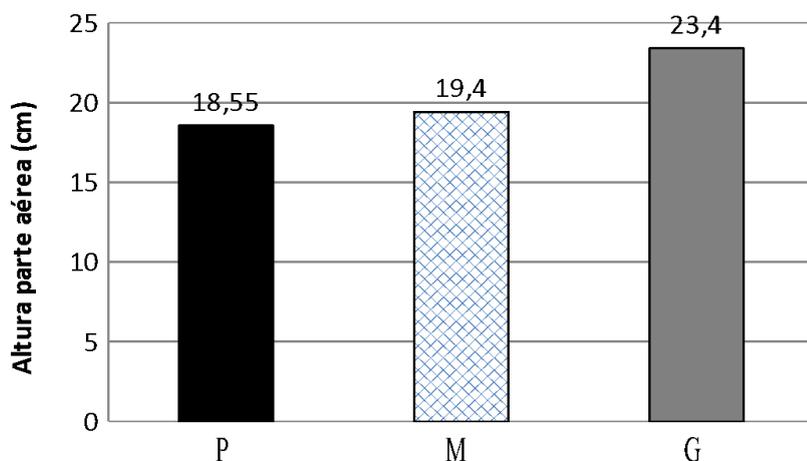


Figura 7. Altura obtida da média de três plantas de cada repetição e tratamento 20 dias após a emergência.

Conforme a Figura 8, é possível notar que a plantas provenientes de sementes G, tiveram um arranque inicial na produção das vagens, colaborando com o resultado anterior da Figura 7. Onze dias após o início da formação de vagens das plantas provenientes de sementes de tamanho G, ocorreu aumento na quantidade de vagens produzidas. Posteriormente, a produção de vagens manteve-se a produção de forma linear até o final do ciclo reprodutivo.

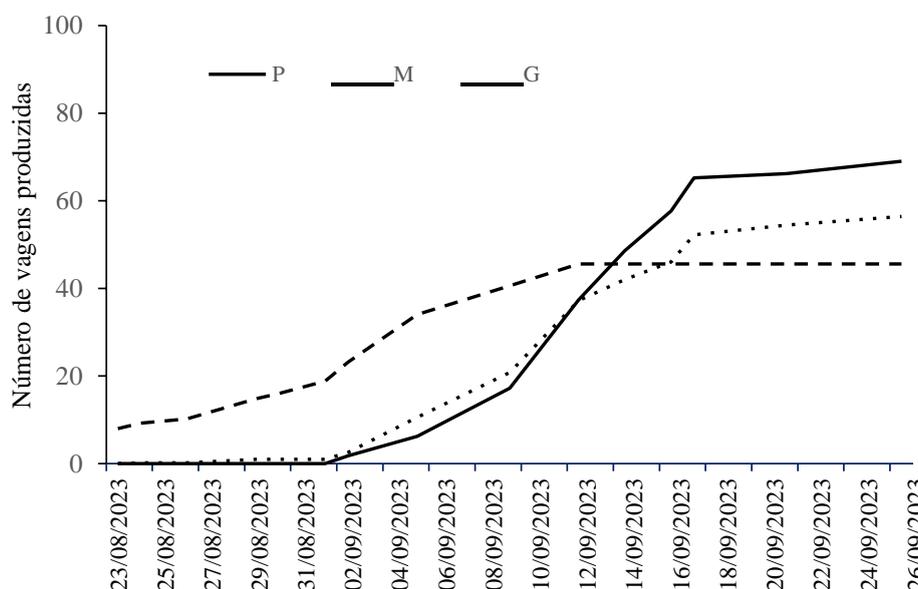


Figura 8. Número de vagens produzidas em plantas de feijão-arroz provenientes de sementes P, M e G.

Para os tratamentos P e M nota-se que o aumento no número de vagens ocorreu de forma mais tardia do ciclo da cultura. No entanto, ao final do ciclo as plantas provenientes de sementes P obtiveram maior quantidade de vagens produzidas, seguido pelo tamanho M. O mesmo padrão se repete na Figura 9 para o número de grãos produzidos em plantas de feijão-arroz provenientes de sementes P, M e G. Plantas provenientes de sementes G com arranque inicial, depois tem uma produção homogênea até o fim do ciclo, e o tratamento P com a maior produção de grãos, seguido do tratamento M, estes com o pico de colheita ao final do ciclo.

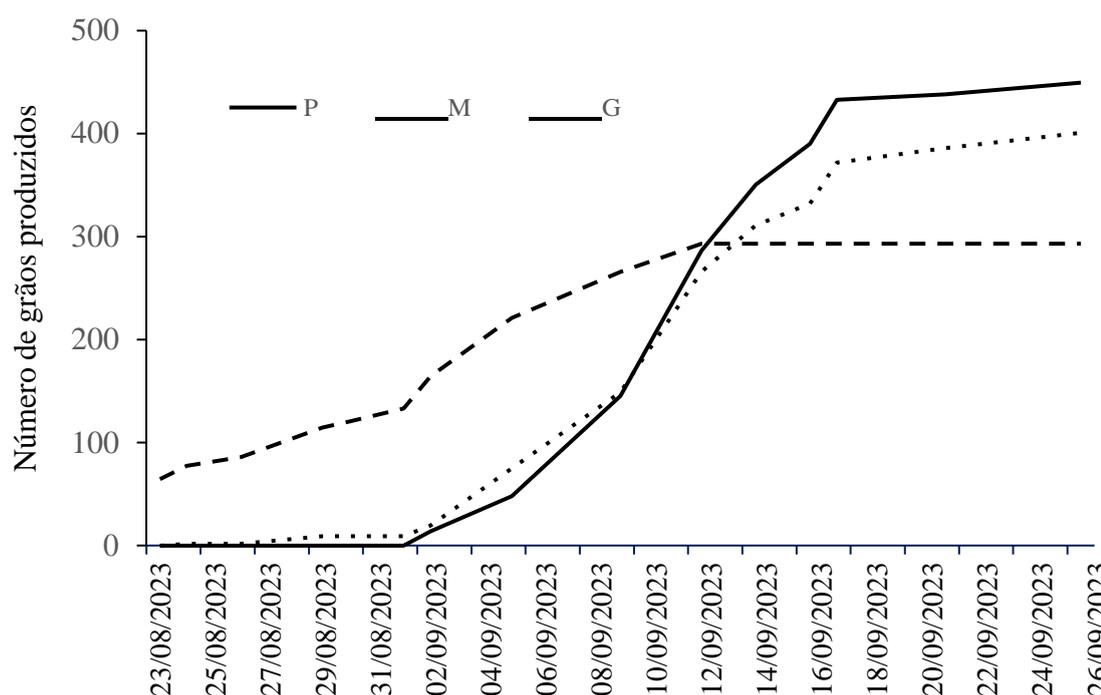


Figura 9. Número de grãos produzidos em plantas de feijão-arroz provenientes de sementes P, M e G.

Na Figura 10, observou-se que grãos provenientes das sementes G, produziram em porcentagem mais sementes grandes, seguido de médias e pequenas. Para os demais tratamentos nota-se que, grãos provenientes das plantas de sementes P produzem sementes menores, o mesmo padrão se repete para os grãos produzidos a partir de sementes M. A produção de sementes nas diferentes espécies de plantas apresentam variações, seja em quantidade ou em tamanho de sementes. O tamanho de sementes é um atributo físico considerado em pesquisas que abordam a germinação e a emergência de plântulas, no entanto, os resultados dependem da espécie estudada (MUT; AKAY 2010).

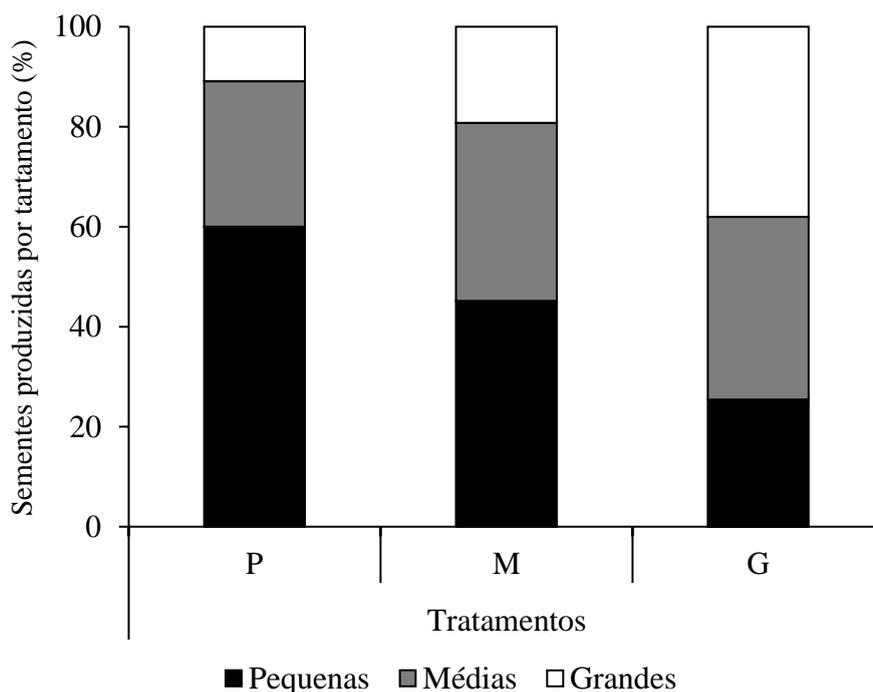


Figura 10. Percentual de grãos produzidos em plantas de feijão-arroz provenientes de sementes P, M e G.

A maioria das diferenças genéticas no tamanho da semente se manifestam como diferenças no número total de células e na taxa de crescimento das sementes, onde as sementes grandes tem mais células e maior taxa de crescimento do que sementes pequenas (BEWLEY et al. 2013). Durante o processo de produção de sementes, a massa de mil sementes pode apresentar variação dependendo da safra e condições ambientais (MICHELS et al. 2014), manejo (DERETTI et al. 2022), assim como do genótipo (COELHO et al. 2007, MICHELS et al. 2014). Uma técnica que garante homogeneidade das sementes é o processo de padronização, pois possibilita sua segregação pelo peso específico (PESKE et al. 2019).

Na Tabela 1 para as variáveis número de vagens (NV), massa seca de vagens (MSV), número de grãos (NG) e massa seca de grãos (MSG) do tratamento P obteve um melhor desempenho, seguido do tratamento M e G, respectivamente. Já para a variável massa de mil grãos (MMS), o resultado foi não significativo, demonstrando que todos os tratamentos ao final do ciclo reprodutivo tiveram resultados semelhantes na produtividade final. Alguns trabalhos buscam estabelecer relação entre o peso específico da semente e sua qualidade fisiológica, e observou-se que a fração de tamanho médio se destaca como a de maior potencial fisiológico do lote para maioria das espécies (MARCOS FILHO 2015, STEINER et al. 2019).

Tabela 1. Número de vagens (NV), massa seca de vagens (MSV), número de grãos (NG), massa seca de grãos (MSG) e massa de mil grãos (MMG) de feijão-arroz em função do tamanho da semente

Tamanho das sementes	NV	MSV	NG	MSG	MMS
		g/vaso		g/vaso	g
Grande	45,60 b	10,53 b	293,20 b	32,40 b	117,91 ^{ns}
Média	56,40 ab	11,64 ab	400,80 a	38,80 ab	115,84
Pequena	69,00 a	14,19 a	449,20 a	46,20 a	104,62
F calc	7,82	3,90	9,57	3,70	3,66
CV (%)	16,43	17,51	15,15	20,51	7,41

Médias seguidas pelas mesmas letras são estatisticamente iguais pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). Ns – não significativo.

No entanto, vários estudos apontam que semente com maior tamanho possuem influência sobre a formação de plântulas durante a germinação, sendo esse efeito verificado para milho (ANDRADE et al. 2019), soja (PEREIRA et al. 2015), amendoim (STEINER et al. 2019) e espécies florestais (PADILHA et al. 2021, KUMAR et al. 2016), determinando a formação de plântulas de maior massa seca. Segundo MARCOS FILHO (2015), o tamanho não é um fator determinante para a qualidade, no entanto, pode ocorrer variações, pois as sementes com maior massa tendem a sofrer maior dano mecânico, enquanto que as sementes de menor massa podem não ter completado normalmente o processo de maturação. Contudo, o tamanho da semente influencia a mobilização e utilização de reservas, de maneira que sementes da fração média e pequena apresentam maior eficiência de uso de reservas.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que o tamanho das sementes de feijão-arroz influencia significativamente o crescimento inicial das plântulas. Observou-se que as sementes de maior tamanho (classe G) resultaram em plântulas com maior comprimento do caule, comprimento da raiz e comprimento total, bem como maior massa seca de folhas, caule e raiz, em comparação com as sementes de tamanho médio (classe M) e pequeno (classe P).

As sementes de feijão-arroz não apresentaram variação na curva de condutividade elétrica entre os tratamentos. Para a curva de embebição conclui-se que, as sementes tamanho pequena (classe P), absorvem água em menor tempo em relação aos demais tratamentos. Além disso, verificou-se que o maior tamanho das sementes está associado a um maior conteúdo de

clorofila. Esses resultados sugerem que sementes maiores possuem mais reservas nutricionais, o que contribui para um melhor vigor inicial das plântulas de feijão-arroz.

Encontrou-se diferenças significativas na produtividade de grãos entre os diferentes tamanhos de sementes onde sementes (classe P), seguida (classe M) obtiveram maior produtividade, embora as sementes (classe G) tenham tido melhor desempenho inicial. O mesmo padrão se repetiu para a variável número de vagens.

Portanto, concluímos que a seleção de sementes de feijão-arroz com base em seu tamanho pode ser uma estratégia útil para promover um melhor estabelecimento inicial das plantas, podendo viabilizar aumento na produtividade de grãos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, I; GIOVANNI, R. **Cozinha brasileira com recheio de história**. Rio de Janeiro: Revan, 2000.

ANDERSEN, P.; CHANDYO, R. K **Food security through rice bean research in India and Nepal (FOSRIN): Health and nutrition impacts of rice bean**. Bergen, Norway: Department of Geography, Universitetet Bergen and Bangor; Wales, UK: CAZS Natural Resources, College of Natural Sciences, Bangor University, 2009.

ANDRADE G. C. D. et al. Seed reserves reduction rate and reserves mobilization to the seedling explain the vigour of maize seeds. **Journal of Seed Science**, v. 41, p. 488-497. 2019.

ARORA, R. K. et al. Rice bean: tribal pulse of Eastern India. **Economic Botany**, v. 34, p. 260-3, 1980.

Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária**. – Brasília: Mapa/ACS, p. 149-180, 2009.

BECKERT, O. P. et al. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.671-675 2000.

BEWLEY, J. D. et al. **Seeds: Physiology of development, germination, and dormancy**. 3.ed. New York: Springer. 392 p. 2013.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) irradiados**. Piracicaba, 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CARVALHO, N. M.; VIEIRA, R. D. **Rice bean (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi et Ohasi)**

- In: NWOKOLO, E.; SMARTT, J. (Ed.). *Legumes and Oilseeds in Nutrition*. New York: Chapman and Hall, 1996. p. 222–228.
- CHAIWONG, U. et al. Green manures for highland paddy in a mountainous area. **Journal of Nature and Science**, v. 11, p.103-168, 2012.
- CHANDEL, K. P. S. et al. **Rice bean: a potential grains legume**. New Delhi: National Bureau of Plant Genetic Resources, 1988. (NBPGR Science Monograph no. 12).
- CHAVAN, U. D. et al. Characteristics of starch from rice bean (*Vigna umbellata* L.) seeds- a short report. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, v. 59, n. 1, 2009.
- COSTA, L. L. F. da. **Levantamento de fungos toxigênicos e contaminação por micotoxinas em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado no estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 2000.
- COELHO, C. M. M. et al. Diversidade genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, v. 37, p. 1241- 1247, 2007.
- DERETTI, A. F. H. et al. Resposta de cultivares de soja redução na densidade de plantas no planalto norte catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v. 21, p. 123-136, 2022.
- DWIVEDI, G. K. Tolerance of some crops to soil acidity and response to liming. **Indian Society of Soil Science**, v. 44, p. 736-741, 1996.
- FERNANDEZ, F. et al. Etapas de desarrollo en la planta de frijol. In: LÓPEZ, M. et al. V. **Frijol, investigación y producción** Colombia: CIAT, 1985. p. 61-80.
- GUPTA, B. N. et al. Chemical composition and nutritive value of rice bean (*Phaseolus calcaratus* Roxb.) hay. **The Indian Veterinary Journal**, v. 58, n. 9, p.527-30, 1981.
- HEUZÉ, V. et al. M. Rice bean (*Vigna umbellata*). In: FEEDIPEDIA: **animal feed resources information system**. INRA, CIRAD, AFZ, FAO. Disponível em: . Acesso em: set. 2023.
- JOSHI, K. D. et al. **Rice bean: a multi-purpose underutilized legume**. In: SMARTT, J.; HAQ, N. **New crops and uses: their role in a rapidly changing world**. Southampton: Centre for Underutilised Crops: University of Southampton, 2008. p. 234-248.
- KAGA, A. et al. Species relationship in the subgenus *Ceratotropis* (genus *Vigna*) as revealed by RAPD analysis. **Euphytica**, Wageningen, v. 88, p. 17-24, 1996.
- KHADKA, K.; ACHARYA, B. D. **Cultivation practices of ricebean: Local Initiatives for Biodiversity**. Pokhara, Nepal: Research and Development (LIBIRD), 2009.
- LAWN, R. J. **The Asiatic Vigna species**. In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N. W. (Ed.). *Evolution of Crop Plants*. Harlow: Longman, 1995. cap. 65, p. 321-326.
- MARCOS FILHO J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES. 660p. 2015.

- MARECHAL, R. et al. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres Phaseolus et Vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. *Boissiera*, Geneve, v. 28, p. 1-273, 1978.
- MIRANDA, G. V. et al. Avaliação do feijão-mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) e do feijão-arroz (*Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi) em diferentes populações de plantas. *Ceres*, v. 44, p. 252-260, 2015.
- MICHELS, A. F. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no oeste e planalto catarinense. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, p. 620-632, 2014.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios a saúde. *Revista Eletrônica de Farmácia*, v. 3, n. 2, p. 99-112, 2006.
- MUT, Z.; AKAY H. Effect of seed size and drought stress on germination and seedling growth of naked oat (*Avena sativa* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v. 16, p. 459-467. 2010.
- ORNELLAS, L. H. **A alimentação através dos tempos**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2000. 307p.
- PADILHA, M. S. et al. Seed reserve mobilization evaluation for selection of high-vigor common bean cultivars. *Revista Caatinga*, v. 33, p. 927-935. 2020.
- PESKE, S. T. et al. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Ed. Beckere Peske, 579p. 2019.
- PEREIRA, W. A. et al. Dynamics of reserves of soybean seeds during the development of seedlings of different commercial cultivars. *Journal of Seed Science*, v. 37, p. 63-69. 2015.
- PHILIPPI, S. T. **Nutrição e Técnica Dietética**. 2.ed.rev. e atual. Barueri (SP): Editora Manole, 2006.
- RACHIE, K. O.; ROBERTS, L. M. Grain legumes of the lowland tropics. *Advances in Agronomy*, v. 26, p. 1-132, 1974.
- RAJERISON, R. *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi & H. Ohashi. In: BRINK, M.; BELAY, G. (Ed.). PROTA L.: Cereals and pulses/Céréales et légumes secs. Wageningen, Pays Bas: PROTA, 2006. [1 CD-ROM].
- SNAK, C. et al. Phaseolinae (Leguminosae, Papilionoideae, Phaseoleae) no estado do Paraná, Brasil. *Rodriguésia*, v. 62, n. 3, p. 695-716, 2011.
- STEINER, F. et al. Does seed size affect the germination rate and seedling growth of peanut under salinity and water stress? *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.49, p. 1-9. 2019.
- TOMOOKA, N. et al. **Vigna**. In: CHITTARANJAN, K. (Ed.). Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Legume crops and forages, 2011.

VAN OERS, C. C. M. *Vigna umbellate* (Thunb.) Ohwi & Ohashi. Record from Proseabase. In: VAN DER MAESEN, L. J. G.; SOMAATMADJA, S. (Ed.). Plant Resources of South- East Asia (PROSEA). Indonesia: Foundation Bogor, 1989.

VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1983. 146 p.

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

p. VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F.C. **Teste de condutividade elétrica**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.4, p.1-26.

VIEIRA, R. F.; LIMA, R. C. Desempenho de cultivares de feijão-arroz em Coimbra e Leopoldina, **Revista Ceres**, vol.55, p. 131-134, 2008.