


**DISCRIMINAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES EM FEIJÃO-CAUPI: A SENSIBILIDADE DA MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS VS. TESTE DE GERMINAÇÃO PADRÃO**

**SEED QUALITY DISCRIMINATION IN COWPEA: THE SENSITIVITY OF SEEDLING MORPHOLOGY VS. THE STANDARD GERMINATION TEST**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.054-003>

**Thais Bernardes de Oliveira**

Mestra em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: [thaisbernardes16@gmail.com](mailto:thaisbernardes16@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8038-1397>

**Brenda Raiane Lopes do Nascimento**

Mestranda em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: [brendaraianeLopes@gmail.com](mailto:brendaraianeLopes@gmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7024-8164>

**Raniere Alves Rodrigues**

Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: [ranierrealvesrodrigues@hotmail.com](mailto:ranierrealvesrodrigues@hotmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6874-1598>

**Henrique de Souza Lima Júnior**

Doutorando em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: [Henrique.oficial@hotmail.com](mailto:Henrique.oficial@hotmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3246-7911>

**Paulo Sérgio Rocha Lima**

Doutorando em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: [paulosergio@ifto.edu.br](mailto:paulosergio@ifto.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7399-4347>

**Tiago do Nascimento Alves de Paula**

Mestrando em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: tiagoalves1905@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6017-0154>

**Marcos Antonio Negreiros Dias**

Doutorando em Ciências Florestais e Ambientais  
Universidade Federal do Tocantins (UFT)  
Endereço: Gurupi-Tocantins-Brasil  
E-mail: marconegreiros1985@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1964-620X>

**RESUMO**

A qualidade fisiológica das sementes constitui fator determinante para o estabelecimento inicial do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), cultura de importância alimentar, social e econômica em regiões tropicais brasileiras. Diferenças entre materiais locais podem alterar a germinação, a proporção de sementes não germinadas e a ocorrência de plântulas anormais, com implicações diretas para a formação do estande. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi dos materiais Branco, Manteiga e Pingo de Ouro, com base na distribuição proporcional de germinação, sementes não germinadas e plântulas anormais. O experimento foi conduzido em laboratório, no Campus Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, em 2022, em delineamento inteiramente casualizado, com três materiais e quatro repetições de 50 sementes. O teste de germinação foi realizado em rolos de papel germitest, mantidos a 25 °C, conforme as Regras para Análise de Sementes, com avaliação aos seis dias após a semeadura. Os dados foram organizados proporcionalmente, de modo que a soma das categorias germinação, sementes não germinadas e plântulas anormais correspondesse a 100% em cada material. Manteiga apresentou o maior percentual de germinação proporcional, com 57,87%, seguido por Branco, com 48,83%, e Pingo de Ouro, com 28,64%. A maior proporção de sementes não germinadas foi observada em Branco, com 45,07%, enquanto Pingo de Ouro apresentou o maior percentual de plântulas anormais, com 32,68%. Os resultados indicam que a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi deve considerar, além da germinação, a ocorrência de sementes não germinadas e de plântulas anormais. Conclui-se que Manteiga apresentou melhor desempenho germinativo proporcional, Branco apresentou menor ocorrência de plântulas anormais e Pingo de Ouro demonstrou maior limitação fisiológica e/ou sanitária. Recomenda-se complementar a avaliação com testes de vigor, análise sanitária e repetição do estudo com maior número de lotes e safras.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata*; Vigor de sementes; Plântulas anormais; Qualidade fisiológica; Análise de sementes.

### ABSTRACT

The physiological quality of seeds is a determining factor for the initial establishment of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), a crop of food, social, and economic importance in tropical regions of Brazil. Differences among local materials may affect germination, the proportion of non-germinated seeds, and the occurrence of abnormal seedlings, with direct implications for stand establishment. This study aimed to evaluate the physiological quality of cowpea seeds from the Branco, Manteiga, and Pingo de Ouro materials, based on the proportional distribution of germination, non-germinated seeds, and abnormal seedlings. The experiment was conducted under laboratory conditions at the Gurupi Campus of the Federal University of Tocantins in 2022, using a completely randomized design with three materials and four replications of 50 seeds. The germination test was performed on germitest paper rolls maintained at 25 °C, according to the Brazilian Rules for Seed Testing, with evaluation carried out six days after sowing. The data were proportionally organized so that the sum of the categories germination, non-germinated seeds, and abnormal seedlings corresponded to 100% for each material. Manteiga showed the highest proportional germination percentage, with 57.87%, followed by Branco, with 48.83%, and Pingo de Ouro, with 28.64%. The highest proportion of non-germinated seeds was observed in Branco, with 45.07%, whereas Pingo de Ouro showed the highest percentage of abnormal seedlings, with 32.68%. The results indicate that the assessment of the physiological quality of cowpea seeds should consider not only germination but also the occurrence of non-germinated seeds and abnormal seedlings. It is concluded that Manteiga showed the best proportional germination performance, Branco had the lowest occurrence of abnormal seedlings, and Pingo de Ouro demonstrated greater physiological and/or sanitary limitation. It is recommended that the evaluation be complemented with vigor tests, seed health analysis, and repetition of the study with a larger number of lots and crop seasons.

**Keywords:** *Vigna unguiculata*; Seed vigor; Abnormal seedlings; Physiological quality; Seed testing.

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa de ampla importância para regiões tropicais e subtropicais, sobretudo por sua adaptação a ambientes com restrição hídrica, altas temperaturas e solos de fertilidade variável (Nascimento et al., 2011; Kim et al., 2025). Em escala mundial, a cultura ocupa posição estratégica nos sistemas agrícolas de países em desenvolvimento, principalmente por associar rusticidade agrônômica, ciclo relativamente curto e valor nutricional expressivo. Por ser fonte

relevante de proteína vegetal, carboidratos, minerais e fibras, o feijão-caupi contribui diretamente para a segurança alimentar de populações rurais e urbanas, especialmente em regiões sujeitas à instabilidade climática e à limitação de recursos tecnológicos (Kebede; Bekeko, 2020).

No Brasil, o feijão-caupi apresenta expressiva relevância social, econômica e alimentar, com maior tradição de cultivo nas regiões Norte e Nordeste, mas com expansão gradual para áreas do Centro-Oeste e do Cerrado (Amenga et al., 2025). A espécie integra sistemas produtivos familiares e comerciais, sendo cultivada tanto para autoconsumo quanto para geração de renda. Sua importância é reforçada pelo fato de apresentar menor exigência hídrica e boa capacidade de adaptação a condições edafoclimáticas adversas, características que favorecem sua inserção em sistemas agrícolas de sequeiro e em propriedades com diferentes níveis de tecnificação. Araújo et al. destacam que o feijão-caupi é tradicionalmente consumido no Brasil, especialmente no Semiárido Nordestino, e representa uma das principais explorações agrícolas do país, com papel relevante na demanda por mão de obra no cultivo e no beneficiamento (Abebe; Alemayehu, 2022).

No mais, verifica-se que o desempenho produtivo do feijão-caupi depende de fatores que atuam desde a produção das sementes até o estabelecimento inicial da lavoura. Entre esses fatores, a qualidade fisiológica das sementes ocupa posição central, pois influencia diretamente a germinação, a emergência, a uniformidade do estande e o vigor inicial das plântulas (Nunes et al., 2023). Sementes com maior qualidade fisiológica tendem a apresentar germinação rápida e uniforme, maior proporção de plântulas normais e melhor capacidade de estabelecimento em campo (Kebede; Bekeko, 2020). Em contrapartida, sementes deterioradas, armazenadas em condições inadequadas ou contaminadas por microrganismos podem apresentar redução do vigor, aumento da porcentagem de sementes não germinadas, atraso no desenvolvimento inicial e maior ocorrência de plântulas anormais (Nascimento et al., 2011; Kim et al., 2025).

A qualidade fisiológica das sementes é condicionada por fatores genéticos, ambientais e operacionais, incluindo condições de produção, colheita, beneficiamento, teor de água, armazenamento e sanidade. Durante o armazenamento, por exemplo, oscilações de temperatura e umidade relativa podem intensificar processos de deterioração, principalmente em sementes higroscópicas, como as de leguminosas (Shafat et al., 2025). Nesse sentido, Araújo et al. ressaltam que o armazenamento constitui etapa essencial na produção de sementes de qualidade, pois busca manter a qualidade fisiológica e reduzir ao máximo a deterioração até o momento da semeadura. Os autores também apontam que condições inadequadas de conservação podem comprometer a qualidade final das sementes, favorecendo deterioração, perdas quantitativas, ação de microrganismos, pragas e alterações metabólicas (Padhi et al., 2022).

No entanto, a avaliação da qualidade fisiológica não deve se restringir apenas à porcentagem final de germinação (Nunes et al., 2023). Embora esse indicador seja fundamental para estimar a viabilidade das

sementes, ele pode não revelar integralmente diferenças entre materiais, sobretudo quando lotes ou cultivares apresentam percentuais germinativos semelhantes. Nessas situações, a análise complementar de sementes não germinadas e plântulas anormais torna-se relevante, pois permite identificar limitações relacionadas ao vigor, à sanidade, ao grau de deterioração e à capacidade de formação de plântulas normais. Assim, a interpretação conjunta desses parâmetros oferece diagnóstico mais consistente do potencial fisiológico dos lotes avaliados (Nunes et al., 2023; Shafat et al., 2025).

A lacuna que orienta este estudo está relacionada à necessidade de ampliar a caracterização fisiológica de materiais de feijão-caupi cultivados em condições locais, especialmente quando se consideram diferentes tipos ou cultivares utilizados em sistemas agrícolas regionais (Araújo et al., 2021). Embora existam estudos sobre conservação, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi, ainda são necessários trabalhos que comparem materiais específicos quanto à germinação, à proporção de sementes não germinadas e à formação de plântulas anormais. Essa abordagem é relevante porque materiais pertencentes à mesma espécie podem apresentar respostas distintas em testes laboratoriais, refletindo diferenças genéticas, fisiológicas, sanitárias ou associadas às condições de produção das sementes.

Diante desse contexto, o problema de pesquisa consiste em verificar se os materiais de feijão-caupi Branco, Manteiga e Pingo de Ouro diferem quanto ao desempenho fisiológico inicial, considerando indicadores relacionados à germinação e à normalidade das plântulas. Essa avaliação é necessária porque falhas na qualidade das sementes podem comprometer o estabelecimento da cultura, reduzir a uniformidade do estande e limitar o desempenho produtivo subsequente.

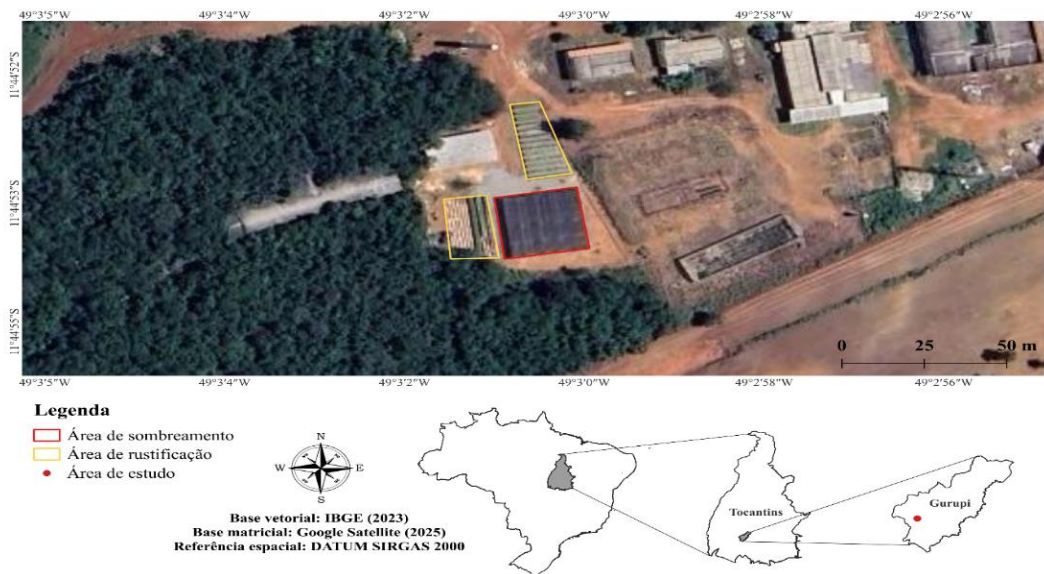
Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi dos materiais Branco, Manteiga e Pingo de Ouro, com base nos percentuais de germinação, sementes não germinadas e plântulas anormais, visando identificar diferenças no desempenho inicial dos materiais e subsidiar a seleção de sementes com maior potencial para uso em sistemas de cultivo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi conduzido de janeiro a julho de 2022, em condições laboratoriais, no Campus Gurupi da Universidade Federal do Tocantins (UFT), localizado em região de clima tropical, nas coordenadas 11°44'53" S e 49°03'00" W. A vegetação local é típica de Cerrado e o clima, classificado com Aw (Köppen), apresenta precipitação anual entre 1600 e 2000 mm, concentrada entre os meses de outubro a março, e temperatura média anual de 27°C (Alvares et al., 2013; Dias et al., 2025)

## DISCRIMINAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES EM FEIJÃO-CAUPI: A SENSIBILIDADE DA MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS VS. TESTE DE GERMINAÇÃO PADRÃO

Figura 1. Localização geográfica do município de Gurupi - TO e do viveiro florestal da UFT



Fonte: os autores (2026).

Foram utilizadas sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) pertencentes a três materiais identificados como Branco, Manteiga e Pingo de Ouro, provenientes de plantios conduzidos no campus experimental. Antes da instalação do ensaio, as sementes foram separadas por material, homogêneas e submetidas à avaliação fisiológica em laboratório.

O experimento foi estruturado em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos, correspondentes aos materiais de feijão-caupi, e quatro repetições por tratamento. Cada repetição foi composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por material e 600 sementes avaliadas no ensaio.

O teste de germinação foi conduzido conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). As sementes foram distribuídas sobre papel germitest umedecido, organizadas em rolos e mantidas em germinador ou estufa com temperatura constante de 25 °C. O volume de água utilizado para umedecimento do substrato deve seguir a proporção recomendada nas normas oficiais, evitando excesso de umidade e favorecendo condições adequadas de aeração durante o período de incubação (Bianchini; Maringoni; Carneiro, 2005; Dias et al., 2025).

As avaliações foram realizadas aos seis dias após a semeadura. Foram contabilizadas as plântulas normais, as sementes não germinadas e as plântulas anormais. Consideraram-se plântulas normais aquelas com estruturas essenciais suficientemente desenvolvidas para originar plantas viáveis em condições favoráveis. Foram classificadas como anormais as plântulas com deformações, deteriorações, danos severos ou sinais evidentes de comprometimento do desenvolvimento, incluindo ocorrência de fungos quando associada à inviabilidade ou anormalidade morfológica. As sementes que não emitiram estruturas germinativas ao final do período de avaliação foram registradas como não germinadas (Bensch et al., 2012).

A variável germinação foi expressa em porcentagem de plântulas normais. As variáveis sementes não germinadas e plântulas anormais também foram expressas em porcentagem em relação ao total de sementes avaliadas por repetição (Ferreira, 2011).

Para fins de interpretação agrônômica, os resultados foram discutidos considerando a capacidade de discriminação dos testes, a amplitude das médias observadas e a coerência fisiológica entre germinação, não germinação e anormalidades.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados permitiram avaliar a distribuição proporcional da qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi dos materiais Pingo de Ouro, Manteiga e Branco, considerando os percentuais de germinação, sementes não germinadas e plântulas anormais. A análise conjunta desses indicadores é necessária porque a germinação isolada pode não expressar integralmente o potencial fisiológico do lote, sobretudo quando há ocorrência relevante de sementes não germinadas ou de plântulas com anormalidades morfológicas. (Kebede; Bekeko, 2020; Kim et al., 2025).

Nesse sentido, os parâmetros avaliados permitiram interpretar diferentes dimensões da qualidade das sementes. A germinação expressa a viabilidade do lote e sua capacidade de formar plântulas normais em condições controladas. As sementes não germinadas indicam possíveis perdas de viabilidade, dormência residual, deterioração ou danos fisiológicos. Já as plântulas anormais evidenciam que parte das sementes iniciou o processo germinativo, mas não conseguiu desenvolver estruturas essenciais à formação de uma planta funcional. Assim, a interpretação integrada desses indicadores fornece uma avaliação mais consistente do desempenho fisiológico dos materiais avaliados (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição proporcional de germinação, sementes não germinadas e plântulas anormais de três materiais de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] avaliados em laboratório.

Material	Germinação (%)	Não germinadas (%)	Plântulas anormais (%)
Pingo de Ouro	28,64	38,68	32,68
Manteiga	57,87	26,73	15,40
Branco	48,83	45,07	6,10
Média	45,11	36,83	18,06

A partir da distribuição apresentada na Tabela 1, observa-se que o material Manteiga apresentou o maior percentual de germinação, com 57,87%, seguido por Branco, com 48,83%, e Pingo de Ouro, com 28,64%. Esse resultado indica melhor desempenho germinativo relativo do material Manteiga, sugerindo maior proporção de sementes capazes de originar plântulas normais em condições controladas de laboratório. A germinação é um dos principais indicadores da viabilidade do lote, pois expressa a capacidade das sementes de retomarem o crescimento embrionário e formarem estruturas essenciais ao

desenvolvimento inicial da planta, conforme os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

O menor percentual de germinação observado em Pingo de Ouro indica limitação fisiológica mais evidente nesse material. Em termos agronômicos, baixos percentuais de germinação podem comprometer a uniformidade do estande, reduzir a eficiência da sementeira e elevar a necessidade de uso de maior quantidade de sementes para compensar falhas de emergência. Esse aspecto é relevante porque o desempenho inicial das plântulas influencia diretamente a capacidade de estabelecimento da cultura, especialmente em ambientes de produção com maior variabilidade edafoclimática, como ocorre em regiões de Cerrado e em áreas de cultivo sob regime de sequeiro (Nascimento et al., 2011; Kebede; Bekeko, 2020).

A proporção de sementes não germinadas foi mais elevada no material Branco, com 45,07%, seguido por Pingo de Ouro, com 38,68%, e Manteiga, com 26,73%. Esse resultado indica que, embora Branco tenha apresentado germinação intermediária, uma fração expressiva de suas sementes não respondeu às condições favoráveis do teste. A não germinação pode estar associada a diferentes fatores, como perda de viabilidade, deterioração fisiológica, dormência residual, danos mecânicos, teor de água inadequado ou efeitos acumulados das condições de armazenamento. Em sementes de feijão-caupi, a conservação da qualidade fisiológica é diretamente influenciada pelo ambiente de armazenamento, pelo tipo de embalagem e pelas oscilações de temperatura e umidade relativa (Araújo et al., 2021; Nunes et al., 2023).

A deterioração das sementes durante o armazenamento constitui uma das principais causas de redução da germinação e do vigor. Esse processo envolve alterações metabólicas, redução da integridade das membranas celulares, aumento da suscetibilidade a patógenos e perda progressiva da capacidade de formar plântulas normais. Estudos sobre conservação de sementes de feijão-caupi indicam que condições inadequadas de armazenamento podem acelerar a perda de qualidade fisiológica, sobretudo quando as sementes são mantidas em ambiente natural, sem controle de temperatura e umidade relativa (Araújo et al., 2021; Nunes et al., 2023). Embora Shafat et al. (2025) tenham avaliado sementes de trigo, os autores também reforçam que condições e materiais de embalagem interferem na qualidade fisiológica durante o armazenamento, o que confirma a importância do controle ambiental para conservação de sementes agrícolas.

A variável plântulas anormais apresentou comportamento relevante para a discriminação dos materiais. Pingo de Ouro apresentou o maior percentual de plântulas anormais, com 32,68%, enquanto Manteiga e Branco apresentaram 15,40% e 6,10%, respectivamente. Esse resultado evidencia que, além da menor germinação proporcional, o material Pingo de Ouro apresentou maior comprometimento morfológico das plântulas formadas. A ocorrência de plântulas anormais indica que parte das sementes

iniciou o processo germinativo, mas não conseguiu desenvolver estruturas essenciais, como raiz primária, hipocótilo, epicótilo ou cotilédones funcionais, em condições suficientes para originar uma planta viável.

Do ponto de vista fisiológico, a elevada proporção de plântulas anormais em Pingo de Ouro pode estar associada à deterioração das sementes, danos mecânicos, baixa integridade dos tecidos embrionários, alterações metabólicas durante o armazenamento ou presença de microrganismos associados às sementes. A anormalidade de plântulas é um indicador importante porque permite identificar limitações que a germinação isolada pode não evidenciar. Assim, dois lotes podem apresentar germinação parcial, mas diferir quanto à capacidade de formar plântulas morfológicamente normais, o que tem implicação direta para o estabelecimento da cultura em campo (Brasil, 2009; Nunes et al., 2023).

A análise integrada dos três indicadores demonstra que os materiais avaliados apresentaram padrões distintos de desempenho fisiológico. Manteiga destacou-se pelo maior percentual de germinação e pela menor proporção de sementes não germinadas, indicando melhor desempenho fisiológico relativo. Branco apresentou germinação intermediária e o menor percentual de plântulas anormais, sugerindo maior qualidade morfológica das plântulas formadas. Pingo de Ouro, por sua vez, apresentou o desempenho mais limitado, combinando menor germinação e maior ocorrência de plântulas anormais. Esse padrão indica que a avaliação da normalidade de plântulas acrescenta informação relevante ao diagnóstico da qualidade dos lotes.

Os resultados reforçam que a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi não deve se restringir à porcentagem de germinação. Embora o teste de germinação seja fundamental para estimar a viabilidade do lote, a análise de plântulas anormais permite identificar danos fisiológicos e morfológicos que podem comprometer a formação de plantas viáveis. Essa interpretação é coerente com a abordagem adotada pelas Regras para Análise de Sementes, que diferenciam plântulas normais, plântulas anormais e sementes não germinadas como categorias essenciais para a avaliação da qualidade de sementes (Brasil, 2009).

Além da qualidade fisiológica, a qualidade sanitária deve ser considerada como fator associado ao desempenho dos materiais. A presença de fungos ou outros microrganismos pode reduzir a germinação, aumentar a ocorrência de plântulas anormais e acelerar a deterioração dos lotes, principalmente quando as sementes são armazenadas sob condições inadequadas. Contudo, a simples presença de microrganismos não permite afirmar, isoladamente, que houve perda de viabilidade; é necessário associar a análise sanitária aos resultados de germinação, vigor e normalidade de plântulas. Estudos com sementes demonstram que a sanidade pode interferir no desempenho fisiológico quando há associação entre microrganismos, deterioração e anormalidade no desenvolvimento inicial (Bianchini; Maringoni; Carneiro, 2005; Bensch et al., 2012; Dias et al., 2025).

Em termos aplicados, o material Manteiga apresentou o melhor desempenho fisiológico geral, por reunir maior germinação e menor proporção de sementes não germinadas. O material Branco demonstrou desempenho intermediário, com destaque para a baixa ocorrência de plântulas anormais, o que sugere maior integridade morfológica das plântulas formadas. Já o material Pingo de Ouro demanda maior atenção antes de sua recomendação para semeadura, pois apresentou a menor germinação proporcional e o maior percentual de anormalidades. Essa condição pode comprometer a uniformidade do estande e reduzir a eficiência do uso das sementes.

Portanto, os resultados indicam que a discriminação da qualidade de sementes em feijão-caupi deve considerar simultaneamente germinação, não germinação e anormalidades de plântulas. A inclusão da morfologia de plântulas amplia a sensibilidade da avaliação e permite identificar limitações que não seriam detectadas apenas pela germinação. Essa abordagem é relevante para materiais locais ou cultivares utilizadas em sistemas regionais de produção, nos quais diferenças de origem genética, histórico de produção, beneficiamento e armazenamento podem influenciar diretamente o desempenho fisiológico das sementes (Araújo et al., 2021; Nunes et al., 2023; Kim et al., 2025).

Recomenda-se, para estudos posteriores, ampliar o número de lotes e safras avaliadas, registrar o histórico de produção e armazenamento das sementes, determinar o teor de água inicial e incluir testes complementares de vigor, como primeira contagem de germinação, comprimento de plântulas, massa seca, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado. Também se recomenda a realização de análise sanitária, com identificação dos fungos associados às sementes, para verificar se a ocorrência de plântulas anormais está relacionada à presença de microrganismos ou a fatores predominantemente fisiológicos. Essa abordagem poderá aumentar a robustez das recomendações agrônômicas e contribuir para a seleção de lotes de feijão-caupi com maior potencial de estabelecimento em campo.

#### **4 CONCLUSÃO**

Conclui-se que os materiais de feijão-caupi apresentaram diferenças proporcionais na distribuição dos indicadores de qualidade fisiológica. O tipo Manteiga apresentou maior germinação e menor proporção de sementes não germinadas, enquanto Branco apresentou menor ocorrência de plântulas anormais. Já o tipo Pingo de Ouro apresentou o desempenho mais limitado, com menor germinação proporcional e maior percentual de plântulas anormais, indicando maior comprometimento fisiológico e/ou sanitário. Os resultados reforçam que a avaliação da qualidade de sementes de feijão-caupi deve considerar, além da germinação, a formação de plântulas normais e anormais, pois a morfologia das plântulas amplia a capacidade de discriminação dos materiais.

## REFERÊNCIAS

ABEBE, B. K.; ALEMAYEHU, M. T. A review of the nutritional use of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) for human and animal diets. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 10, art. 100383, 2022. DOI: 10.1016/j.jafr.2022.100383

AMENGA, J. A.; DONKOR, E. F.; ATAKORA, K.; NOVOR, S. Agronomic evaluation of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) lines for varietal development in the Brekum West municipality of Ghana. **Ecological Genetics and Genomics**, v. 34, art. 100332, 2025. DOI: 10.1016/j.egg.2025.100332

ARAÚJO, R. F.; ARAÚJO, E. F.; ZONTA, J. B.; VIEIRA, R. F.; DONZELES, S. M. L. Fluxograma de beneficiamento para sementes de feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 3, p. 379-386, 2011.

ARAÚJO, D. J.; AZEREDO, G. A. de; GUEDES, L. R.; SALES SILVA, J. H. C.; TARGINO, V. A. Conservação de sementes de feijão-caupi sob diferentes condições de armazenamento. **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 74–88, 2021. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i1-1200

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The genus *Cladosporium*. *Studies in Mycology*, v. 72, p. 1-401, 2012.

BIANCHINI, A.; MARINGONI, A. C.; CARNEIRO, S. M. P. G. Doenças do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (ed.). *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 333-349.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

DIAS, M. A. N.; MARINHO, L. dos S. B.; SILVA, S. A. B. da; LUIZ, J. R. dos S.; GUSMÃO, A. D. R. C.; MOURÃO, D. de S. C.; SANTOS, G. R. dos; SANTOS, A. F. dos. Análise sanitária em sementes de jamelão (*Syzygium cumini*). **Revista DELOS**, v. 18, n. 66, e4813, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n66-112

DIAS, M. A. N.; PEREIRA, L. M.; LUIZ, J. R. dos S.; MARINHO, L. dos S. B.; LIMA, P. S. R.; COELHO, M. C. B.; SOUZA, P. A. de; SANTOS, A. F. dos. Verde que educa: a arborização escolar e sua contribuição à educação ambiental. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 7, e19490, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.7-234>

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

KEBEDE, E.; BEKEKO, Z. Expounding the production and importance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Ethiopia. **Cogent Food & Agriculture**, v. 6, n. 1, 2020. DOI: 10.1080/23311932.2020.1769805

KIM, D.-K.; OCHAR, K.; IWAR, K.; HA, B.-K.; KIM, S.-H. Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) production, genetic resources and strategic breeding priorities for sustainable food security: a review. **Frontiers in Plant Science**, v. 16, art. 1562142, 2025. DOI: 10.3389/fpls.2025.1562142

DISCRIMINAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES EM FEIJÃO-CAUPI: A SENSIBILIDADE DA MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS VS. TESTE DE GERMINAÇÃO PADRÃO

NASCIMENTO, S. P. do; BASTOS, E. A.; ARAÚJO, E. C. E.; FREIRE FILHO, F. R.; SILVA, E. M. da. Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, 2011. DOI: 10.1590/S1415-43662011000800013

NUNES, D. M.; PREVIERO, C. A.; SANTOS, L. P.; LIMA JUNIOR, B. C.; NUNES, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) armazenadas em diferentes embalagens sob ambiente de condições naturais. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 15, n. 8, p. 6941–6950, 2023. DOI: 10.55905/cuadv15n8-007

PADHI, S. R.; BARTWAL, A.; JOHN, R.; TRIPATHI, K.; GUPTA, K.; WANKHEDE, D. P.; MISHRA, G. P.; KUMAR, S.; ARCHAK, S.; BHARDWAJ, R. Evaluation and multivariate analysis of cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] germplasm for selected nutrients: mining for nutri-dense accessions. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, art. 888041, 2022. DOI: 10.3389/fsufs.2022.888041

SHAFAT, S.; BERA, K.; MUKHERJEE, S.; MUTUM, B.; CHAUDHURI, K. M.; DUTTA, P. Influence of conditions and packaging materials on physiological quality parameters of wheat seeds during storage. **Journal of Stored Products Research**, v. 111, art. 102566, 2025. DOI: 10.1016/j.jspr.2025.102566