

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

JOSUE VIEIRA LESSA
WANDSON LIMA DE ANDRADE

**TESTE DE GERMINAÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata* NO
ASSENTAMENTO SÃO ROQUE MUNICÍPIO DE AUGUSTINÓPOLIS DO
TOCANTINS.**

ARAGUATINS-TO
2026

JOSUE VIEIRA LESSA
WANDSON LIMA DE ANDRADE

**TESTE DE GERMINAÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata* NO
ASSENTAMENTO SÃO ROQUE MUNICÍPIO DE AUGUSTINÓPOLIS DO
TOCANTINS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenação do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Agrônômica da Unidade *Campus* Araguatins do Instituto Federal do Tocantins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof.º Me. Márcio Rogério Pereira Leite

ARAGUATINS-TO
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

L638t Lessa, Josue Vieira

Teste de Germinação do feijão-caupi *Vigna unguiculata* no assentamento São Roque Município de Augustinópolis do Tocantins. / Josue Vieira Lessa, Wandson Lima de Andrade. – Araguatins, TO, 2026.
37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2026.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite

1. Germinação. 2. Vigor. 3. Sementes.
Andrade, Wandson Lima de. II. Leite, Márcio Rogério Pereira III. , . IV. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “TESTE DE GERMINAÇÃO DO FEIJÃO-CAUPI *Vigna unguiculata* NO ASSENTAMENTO SÃO ROQUE MUNICÍPIO DE AUGUSTINÓPOLIS DO TOCANTINS.”

AUTOR: **Josue Vieira Lessa e Wandson Lima De Andrade**
ORIENTADOR: **Me. Marcio Rogerio Pereira Leite**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 07 de agosto de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 07/08/2026, às 10:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 07/08/2026, às 11:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ruy Borges da Silva, Servidor**, em 07/08/2026, às 11:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftoc.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3264958** e o código CRC **F5D771BA**.

Referência: Processo nº

SEI nº 3264958

23233.015428/2026-66

Documento padrão CCBEA/GES/DEPE/AGT/REI/IFTO 3264958

SEI 23233.015428/2026-66

/ pg. 2

Dedicamos este trabalho a Deus, e aos nossos pais, Narciso Gonçalves Lessa e Santana Vieira Lessa, e Sebastião Pereira de Andrade e Maria da Paz Lima da Fonseca, por serem nossos maiores exemplos de amor, dedicação, honestidade e perseverança. Obrigado por acreditarem em nossos sonhos, esta conquista também é de vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por nos conceder saúde, força, sabedoria e perseverança para superar os desafios encontrados ao longo desta caminhada acadêmica.

Ao nosso orientador, Prof. ME. Márcio Rogério Pereira Leite, pela dedicação, paciência, orientação e pelos valiosos conhecimentos compartilhados durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins, pelos ensinamentos transmitidos ao longo da graduação e pela contribuição para nossa formação profissional. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Araguatins, pela estrutura e pelas oportunidades proporcionadas durante nossa formação acadêmica.

Aos produtores do Assentamento São Roque, pela colaboração e pela disponibilização das sementes utilizadas nesta pesquisa.

Josue Vieira Lessa agradece, de maneira especial, ao seu pai Narciso Gonçalves Lessa, sua mãe Santana Vieira Lessa e aos seus irmãos Denise Vieira Lessa, Eliane Vieira Lessa, Elenice Vieira Lessa, Elite Vieira Lessa, Elio Antônio Vieira Lessa, Is-rael Vieira Lessa, Jorge Vieira Lessa, José Ribamar Vieira Lessa e João Sobrinho Lessa, pelo carinho, incentivo e apoio constante em todos os momentos desta jornada.

Agradece também à sua namorada, Lorrany César Dantas, pelo amor, companheirismo, compreensão, incentivo e por estar presente nos momentos mais desafiadores desta caminhada.

Wandson Lima de Andrade agradece aos seus pais Sebastião Pereira de Andrade e Maria da Paz Lima da Fonseca e os seus irmãos, Daiana Lima de Andrade e Vanderson Lima de Andrade, pelo incentivo, amizade e apoio durante toda essa trajetória.

À esposa Marili Fernandes da Silva, pelo amor, compreensão, paciência e incentivo constante, fundamentais para a concretização desta conquista.

Ao amigo Carlos André Monteiro Oliveira, pela amizade sincera, pelo apoio e pelas palavras de incentivo durante a realização deste trabalho.

Por fim, agradecemos a todos os familiares, amigos e pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para nossa formação acadêmica e pessoal.

“Consagre ao Senhor tudo o
que você faz, e os seus planos serão
bem-sucedidos”. Provérbios 16:3

RESUMO

O vigor das sementes exerce influência direta sobre o estabelecimento da cultura e a produtividade agrícola, sendo a germinação um dos principais indicadores utilizados para sua avaliação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o vigor de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque, localizado no município de Augustinópolis, Tocantins. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, utilizando 450 sementes de cada produtor, distribuídas em nove repetições de 50 sementes. O teste de germinação foi realizado em papel Germitest®, acondicionado em câmara de germinação do tipo B.O.D. a 27 °C, seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes. As avaliações ocorreram no quinto dia (primeira contagem) e no oitavo dia (avaliação final), sendo quantificadas as porcentagens de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio de análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram elevadas porcentagens de germinação em todos os lotes avaliados, com médias superiores a 94%, além de baixa incidência de plântulas anormais e sementes mortas. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os produtores para nenhuma das variáveis analisadas, indicando uniformidade do vigor das sementes. Conclui-se que os lotes provenientes dos diferentes produtores apresentaram elevado vigor, demonstrando condições adequadas para utilização na implantação da cultura.

Palavras-chave: Vigor; germinação; sementes.

ABSTRACT

Seed vigor directly influences crop establishment and agricultural productivity, with germination being one of the main indicators used for its evaluation. This study aimed to assess the vigor of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) seeds obtained from five farmers of the São Roque Settlement, located in Augustinópolis, Tocantins, Brazil. The experiment was conducted in a completely randomized design using 450 seeds from each producer, distributed into nine replicates of 50 seeds. The germination test was carried out on Germitest® paper, maintained in a B.O.D. germination chamber at 27°C, following the Rules for Seed Testing. Evaluations were performed on the fifth day (first count) and on the eighth day (final evaluation), recording the percentages of normal seedlings, abnormal seedlings, and dead seeds. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) at the 5% probability level. The results showed high germination percentages in all seed lots, with averages above 94%, as well as low percentages of abnormal seedlings and dead seeds. No statistically significant differences were observed among producers for any evaluated variable, indicating uniform seed vigor. It is concluded that the seeds from the evaluated producers showed high vigor and are suitable for crop establishment.

Keywords: Vigor; germination; seeds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Distribuição das sementes de feijão-caupi sobre o papel Germitest®	27
Figura 2: (A) Rolos de papel Germitest® contendo as sementes de feijão-caupi; (B) acondicionamento dos rolos de germinação em sacos plásticos.....	27
Figura 3: (A) Primeira contagem da germinação no quinto dia; (B) avaliação final da germinação no oitavo dia após a instalação do teste	28
Figura 4: Classificação de plântulas normais e anormais de feijão-caupi	29
 Tabela 1— Estatística descritiva da porcentagem de plântulas normais (germinação) de sementes de feijão-caupi provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque, Augustinópolis – TO	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Importância do feijão-caupi	13
2.2 Produção de feijão-caupi no Brasil e sua importância para a agricultura familiar	14
2.3 Qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi.....	16
2.4 Armazenamento de sementes de feijão-caupi	18
2.5 Germinação e vigor de sementes	19
2.6 Teste de germinação e Regras para Análise de Sementes (RAS).....	21
2.7 Fatores que afetam a germinação das sementes	23
2.8 Importância da avaliação do vigor das sementes para a agricultura familiar	24
3 MATERIAL E METÓDOS.....	26
3.1 Local de execução do experimento	26
3.2 Obtenção das sementes.....	26
3.3 Teste de germinação.....	26
3.4 Avaliação da germinação.....	28
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Germinação de sementes.....	31
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma leguminosa de grande importância econômica, social e nutricional, destacando-se como uma das principais fontes de proteína vegetal para populações das regiões Norte e Nordeste do Brasil. A cultura apresenta elevada adaptação às condições tropicais e subtropicais, sendo cultivada principalmente por agricultores familiares devido à sua rusticidade, tolerância ao déficit hídrico, baixo custo de produção e capacidade de produzir satisfatoriamente em solos de baixa fertilidade (TEIXEIRA et al., 2010; BEZERRA et al., 2014).

A utilização de sementes de elevado vigor constitui um dos principais fatores para o estabelecimento de lavouras uniformes e produtivas. O potencial fisiológico das sementes está diretamente relacionado à germinação e ao vigor, características que influenciam a velocidade de emergência das plântulas, a formação do estande e, conseqüentemente, a produtividade da cultura (PÁDUA et al., 2010). Dessa forma, o uso de sementes com alta capacidade germinativa é essencial para reduzir falhas no plantio e garantir maior eficiência produtiva.

A avaliação do vigor das sementes por meio do teste de germinação representa uma ferramenta amplamente utilizada para determinar a viabilidade das sementes, permitindo identificar o percentual de plântulas normais, plântulas anormais e sementes não germinadas. Essas informações subsidiam a tomada de decisão quanto ao armazenamento, seleção e utilização das sementes, contribuindo para o aprimoramento dos sistemas de produção.

No Assentamento São Roque, localizado no município de Augustinópolis, Tocantins, a produção de feijão-caupi possui relevante papel na geração de renda e na segurança alimentar das famílias agricultoras. Entretanto, grande parte dos produtores utiliza sementes próprias, provenientes de safras anteriores ou obtidas por meio de trocas informais entre agricultores, sem que haja avaliação prévia do seu vigor. Essa prática pode comprometer o estabelecimento da cultura, ocasionando baixa emergência, desuniformidade do estande e redução da produtividade.

Além disso, fatores como armazenamento inadequado, tempo prolongado de estocagem e ausência de critérios técnicos para seleção das sementes favorecem sua deterioração, reduzindo o potencial germinativo e o vigor. Nesse contexto,

a realização de testes de germinação torna-se uma estratégia importante para diagnosticar a qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores, identificar possíveis limitações e fornecer informações que auxiliem na adoção de práticas mais adequadas de manejo e conservação.

Dessa forma, este estudo busca avaliar o vigor das sementes de feijão-caupi utilizadas por produtores do Assentamento São Roque, contribuindo para a geração de informações que possam fortalecer a agricultura familiar, promover o uso de sementes de melhor qualidade e favorecer o aumento da produtividade da cultura na região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância do feijão-caupi.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) destaca-se como uma das principais leguminosas cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, desempenhando papel estratégico na segurança alimentar, na geração de renda e na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Sua ampla adaptação às condições edafoclimáticas adversas, aliada ao baixo custo de produção e à elevada capacidade produtiva, faz dessa espécie uma importante alternativa para agricultores familiares, principalmente em regiões sujeitas à irregularidade das chuvas e à limitação de recursos tecnológicos. Além disso, o feijão-caupi apresenta elevada plasticidade fisiológica, permitindo seu cultivo em diferentes sistemas de produção, desde pequenas propriedades até áreas altamente mecanizadas (FREIRE FILHO et al., 2011; TAVARES FILHO, 2025).

Originário do continente africano, o feijão-caupi foi introduzido no Brasil durante o período colonial, adaptando-se rapidamente às condições climáticas das regiões Norte e Nordeste. Ao longo das últimas décadas, o desenvolvimento de novas cultivares, associado ao avanço das técnicas de manejo, possibilitou sua expansão para áreas do Cerrado brasileiro, especialmente nos estados das regiões Centro-Oeste e MATOPIBA, onde a cultura passou a integrar sistemas de sucessão e rotação com soja, milho e algodão (TEIXEIRA et al., 2010; EMBRAPA, 2023).

Além de sua importância agrônômica, o feijão-caupi possui elevado valor nutricional. Seus grãos apresentam altos teores de proteínas, carboidratos, fibras alimentares, vitaminas do complexo B e minerais como ferro, zinco, magnésio, fósforo e potássio, constituindo uma das principais fontes de proteína vegetal para milhões de pessoas. Em comunidades rurais, especialmente aquelas inseridas em sistemas de agricultura familiar, o consumo dessa leguminosa contribui significativamente para a segurança alimentar e nutricional, reduzindo a vulnerabilidade das famílias frente às oscilações de mercado e às limitações de acesso a outras fontes proteicas (BEZERRA et al., 2014; FAO, 2023).

Outro aspecto que reforça a importância da cultura refere-se à sua contribuição para a sustentabilidade agrícola. Como pertencente à família Fabaceae, o feijão-caupi estabelece associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio

atmosférico, promovendo a fixação biológica desse nutriente e reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados. Essa característica favorece a melhoria da fertilidade do solo, diminui os custos de produção e contribui para sistemas agrícolas mais sustentáveis, especialmente em propriedades de base familiar, onde a redução dos custos representa fator determinante para a viabilidade econômica da atividade (HUNGRIA et al., 2022).

Nos últimos anos, observa-se crescente interesse pela cultura devido à sua capacidade de adaptação às mudanças climáticas. Estudos recentes indicam que o feijão-caupi apresenta maior tolerância ao déficit hídrico quando comparado a outras leguminosas alimentares, mantendo níveis satisfatórios de crescimento e produção mesmo sob condições de estresse moderado. Essa característica torna a espécie estratégica para regiões sujeitas à irregularidade pluviométrica, cenário cada vez mais frequente em decorrência das alterações climáticas globais (EMBRAPA, 2023; SILVA et al., 2024).

Diante desse contexto, o fortalecimento da cadeia produtiva do feijão-caupi depende não apenas do desenvolvimento de cultivares mais produtivas, mas também da utilização de sementes com elevado vigor. O estabelecimento inicial da cultura está diretamente relacionado à capacidade germinativa e ao vigor das sementes, fatores que influenciam a uniformidade da emergência, o desenvolvimento das plantas e o potencial produtivo da lavoura. Assim, compreender os aspectos relacionados à qualidade das sementes constitui etapa fundamental para o aumento da eficiência produtiva, especialmente em sistemas conduzidos por agricultores familiares, nos quais a utilização de sementes próprias ainda é uma prática amplamente difundida. Essa realidade conduz à necessidade de discutir a produção da cultura no Brasil e sua importância para a agricultura familiar.

2.2 Produção de feijão-caupi no Brasil e sua importância para a agricultura familiar

O feijão-caupi ocupa posição de destaque entre as leguminosas cultivadas no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde representa uma das principais fontes de alimento, renda e segurança alimentar para milhares de famílias agricultoras. Nas últimas décadas, a cultura passou por significativa expansão em

função do desenvolvimento de cultivares mais produtivas, da adaptação às condições edafoclimáticas do Cerrado e da crescente demanda pelos mercados interno e externo. Atualmente, além de sua tradicional importância para a agricultura familiar, o feijão caupi também integra sistemas agrícolas empresariais, sendo cultivado tanto para a produção de grãos secos quanto de grãos verdes e sementes (FREIRE FILHO et al., 2011; EMBRAPA, 2023).

Essa expansão ocorreu principalmente devido às características agrônômicas da espécie, como elevada rusticidade, ciclo relativamente curto, boa adaptação a ambientes com restrição hídrica e capacidade de produzir satisfatoriamente em solos de baixa fertilidade. Essas características permitem que o feijão-caupi seja cultivado em diferentes sistemas de produção, desde pequenas propriedades conduzidas manualmente até grandes áreas mecanizadas, favorecendo sua inserção em sistemas de rotação e sucessão de culturas, especialmente nas regiões do Cerrado brasileiro (TEIXEIRA et al., 2010; SILVA et al., 2022).

No cenário nacional, as regiões Norte e Nordeste concentram a maior parte da produção de feijão-caupi, sendo os estados do Piauí, Bahia, Ceará, Maranhão, Pará e Tocantins importantes produtores da cultura. Nessas regiões, o cultivo desempenha relevante papel socioeconômico, contribuindo para a geração de emprego, fortalecimento das cadeias produtivas locais e permanência das famílias no meio rural. Além disso, o feijão-caupi constitui importante alternativa para diversificação da produção agrícola, reduzindo a dependência econômica de uma única cultura e aumentando a resiliência dos sistemas produtivos diante das oscilações climáticas e de mercado (CONAB, 2025; EMBRAPA, 2023).

No estado do Tocantins, o cultivo do feijão-caupi apresenta crescente importância, principalmente em municípios onde predominam pequenas propriedades rurais. A combinação entre condições climáticas favoráveis, disponibilidade de áreas agrícolas e utilização de cultivares adaptadas tem possibilitado o aumento da produtividade e a expansão da cultura em diferentes regiões do estado. Entretanto, grande parte da produção ainda é conduzida por agricultores familiares, que frequentemente utilizam sementes provenientes da própria propriedade ou obtidas por meio de trocas entre vizinhos, prática que reduz os custos de produção, mas pode comprometer o vigor do material utilizado quando não há critérios técnicos de seleção e armazenamento (EMBRAPA, 2022).

A agricultura familiar é responsável por parcela significativa da produção nacional de alimentos e exerce papel fundamental no desenvolvimento econômico e social das comunidades rurais. Nesse sistema de produção, a utilização de sementes próprias constitui uma prática tradicional, transmitida entre gerações, que contribui para a conservação da agrobiodiversidade e das variedades locais. O feijão apresenta importante participação na agricultura brasileira e possui relevância para a produção agrícola do Tocantins.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2024, o estado apresentou produção estimada de 42.853 toneladas de feijão na terceira safra, com rendimento médio de 2.779 kg ha⁻¹, demonstrando a importância da cultura no contexto agrícola regional. Entretanto, a ausência de avaliações periódicas da qualidade fisiológica das sementes utilizadas pelos agricultores pode resultar em baixos índices de germinação, redução do vigor, falhas na emergência das plântulas e consequentes perdas de produtividade. Dessa forma, a adoção de métodos simples e acessíveis para avaliar a qualidade das sementes torna-se uma importante ferramenta para o fortalecimento da agricultura familiar e para o aumento da eficiência produtiva (SCHUSTER et al., 2021; CAVALCANTE et al., 2024).

Nesse contexto, a utilização de sementes com elevado potencial fisiológico representa um dos principais fatores para o estabelecimento uniforme da cultura e para o alcance de elevadas produtividades. A obtenção de estandes homogêneos favorece o desenvolvimento das plantas, reduz a competição entre indivíduos e melhora o aproveitamento dos recursos disponíveis no ambiente de cultivo.

2.3 Qualidade fisiológica das sementes de feijão-caupi

A qualidade das sementes constitui um dos principais fatores responsáveis pelo sucesso do estabelecimento das culturas agrícolas, influenciando diretamente a emergência das plântulas, o desenvolvimento inicial das plantas e a produtividade final das lavouras. No caso do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), a utilização de sementes com elevado potencial fisiológico torna-se ainda mais importante devido à ampla utilização de sementes próprias por agricultores familiares, muitas vezes produzidas e armazenadas sem acompanhamento técnico. Dessa forma, a

avaliação do vigor das sementes representa uma ferramenta indispensável para garantir a formação de estandes uniformes e o melhor aproveitamento do potencial produtivo da cultura (MARCOS FILHO, 2015; BRASIL, 2009).

O conceito de qualidade de sementes é amplo e engloba atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos. Entretanto, o vigor das sementes destaca-se por estar diretamente relacionada à capacidade da semente de germinar, originar plântulas normais e estabelecer plantas vigorosas sob diferentes condições ambientais. Segundo Marcos Filho (2015), sementes fisiologicamente superiores apresentam maior capacidade de suportar condições adversas durante a germinação, refletindo em emergência mais rápida, uniforme e maior desenvolvimento inicial das plantas.

A obtenção de sementes de elevado vigor depende de uma série de fatores que atuam desde a formação da semente no campo até seu armazenamento e utilização. Aspectos como estágio de maturação, condições climáticas durante a produção, manejo da cultura, beneficiamento, teor de água e condições de armazenamento exercem influência direta sobre a manutenção da viabilidade e do vigor das sementes ao longo do tempo. Alterações em qualquer uma dessas etapas pode acelerar o processo de deterioração, reduzindo o desempenho fisiológico e comprometendo o estabelecimento da cultura (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015).

A deterioração das sementes é considerada um processo natural, irreversível e progressivo, caracterizado pela perda gradual da integridade das membranas celulares, redução da atividade enzimática, aumento da respiração e diminuição da capacidade germinativa. Esse processo ocorre continuamente após a maturidade fisiológica, sendo intensificado quando as sementes são armazenadas em condições inadequadas de temperatura e umidade relativa do ar. Em propriedades rurais onde predominam sistemas tradicionais de armazenamento, como ocorre em diversas comunidades de agricultura familiar, esses fatores podem reduzir significativamente o vigor das sementes destinadas ao plantio da safra seguinte (MARCOS FILHO, 2015; SMIDERLE; PEREIRA, 2023).

No cultivo do feijão-caupi, a utilização de sementes de alto vigor proporciona inúmeros benefícios agrônômicos, como maior uniformidade de emergência, melhor estabelecimento do estande, redução da necessidade de replantio e maior eficiência no aproveitamento de água, luz e nutrientes disponíveis no solo. Esses fatores con-

tribuem diretamente para o incremento da produtividade e para a redução dos custos de produção, aspectos particularmente importantes para agricultores familiares, cuja sustentabilidade econômica depende da maximização do rendimento das lavouras (FREIRE FILHO et al., 2011; TAVARES FILHO, 2025).

Além dos benefícios agrônômicos, a avaliação do vigor das sementes constitui importante ferramenta para programas de produção de sementes, controle de qualidade e pesquisa científica. A determinação da capacidade germinativa e do vigor permite selecionar lotes com maior potencial de desempenho em campo, reduzindo riscos associados à implantação da cultura e contribuindo para recomendações técnicas mais precisas. Nesse contexto, testes laboratoriais padronizados tornam-se essenciais para caracterizar o potencial fisiológico das sementes e fornecer informações confiáveis aos produtores rurais (BRASIL, 2009).

Considerando que o vigor das sementes representa um dos principais indicadores do potencial de desempenho das sementes, torna-se necessário compreender os atributos utilizados para sua avaliação. Entre esses atributos, destacam-se a germinação e o vigor, parâmetros fundamentais para estimar o comportamento das sementes durante o estabelecimento da cultura. Nesse contexto, o feijão-caupi apresenta importância social e econômica para a região norte do Tocantins, especialmente por sua adaptação às condições edafoclimáticas locais e por integrar os sistemas de produção de agricultores familiares. A cultura contribui para a segurança alimentar, geração de renda e diversificação das atividades agrícolas, tornando a utilização de sementes com qualidade fisiológica adequada um fator relevante para a estabilidade e a produtividade dos cultivos.

Dessa forma, a avaliação da qualidade das sementes de feijão-caupi assume importância não apenas agrônômica, mas também social e econômica, sobretudo para produtores que dependem da própria produção para o consumo e comercialização.

2.4 Armazenamento de sementes de feijão-caupi

O armazenamento das sementes é uma etapa fundamental para a manutenção do vigor e da viabilidade, uma vez que condições inadequadas podem acelerar o processo de deterioração e comprometer o desempenho das sementes durante a germi-

nação. Entre os principais fatores que influenciam a conservação das sementes des-tacam-se o teor de água, a temperatura, a umidade relativa do ar, o tipo de embalagem e o tempo de armazenamento (MARCOS FILHO, 2015).

Na agricultura familiar, é comum que os produtores armazenem sementes des-tinadas ao plantio da safra seguinte em recipientes de fácil acesso e baixo custo, como garrafas PET. Esse tipo de embalagem apresenta vantagens, como baixo custo, facilidade de obtenção e proteção contra a entrada de insetos e umidade quando corretamente vedada. Entretanto, para que o armazenamento seja eficiente, é indispensável que as sementes sejam previamente secas e que as garrafas permaneçam em ambiente limpo, seco, ventilado e protegido da incidência direta de luz solar e de temperaturas elevadas, condições que favorecem a conservação do vigor e da viabilidade das sementes (SMIDERLE; PEREIRA, 2023).

O armazenamento em garrafas PET, quando realizado de forma adequada, pode contribuir para a preservação das sementes por períodos mais prolongados, reduzindo perdas de vigor e mantendo seu potencial de germinação. Dessa forma, essa prática representa uma alternativa viável para agricultores familiares, desde que associada a condições adequadas de armazenamento.

2.5 Germinação e vigor de sementes

A germinação representa um dos principais parâmetros utilizados para avaliar o vigor das sementes, constituindo um processo biológico complexo que envolve a retomada das atividades metabólicas do embrião, culminando com a formação de uma plântula normal capaz de se desenvolver em condições favoráveis de ambiente. Esse processo inicia-se com a absorção de água pela semente (embebição), seguida da reativação da respiração celular, síntese de enzimas, mobilização das reservas nutricionais e crescimento do eixo embrionário. Quando essas etapas ocorrem de forma adequada, a semente expressa seu potencial fisiológico, resultando na formação de plântulas vigorosas e uniformes (MARCOS FILHO, 2015; BRASIL, 2009).

Embora frequentemente utilizados como sinônimos, germinação e vigor representam atributos fisiológicos distintos. A germinação corresponde à capacidade

da semente de originar uma plântula normal em condições ambientais ideais, enquanto o vigor está relacionado ao desempenho das sementes sob diferentes condições de estresse, refletindo a velocidade de emergência, a uniformidade do estande e a capacidade de estabelecimento das plantas em campo. Assim, dois lotes podem apresentar a mesma porcentagem de germinação, porém diferirem significativamente quanto ao vigor, influenciando diretamente o desempenho da cultura após o plantio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

A expressão do vigor torna-se especialmente importante em condições de campo, onde fatores como variações de temperatura, deficiência hídrica, compactação do solo e presença de patógenos podem limitar o estabelecimento das plântulas. Sementes vigorosas apresentam maior eficiência na utilização das reservas armazenadas, maior velocidade de crescimento inicial e maior tolerância às adversidades ambientais, proporcionando emergência mais uniforme e reduzindo falhas no estande. Consequentemente, lotes com elevado vigor tendem a apresentar maior estabilidade produtiva e menor necessidade de replantio (MARCOS FILHO, 2015).

No feijão-caupi, diversos estudos demonstram que a utilização de sementes com elevado potencial fisiológico favorece o desenvolvimento inicial das plantas, aumenta a eficiência da implantação da lavoura e contribui para maiores rendimentos de grãos. Além disso, sementes vigorosas proporcionam maior competitividade das plantas com espécies daninhas, melhor aproveitamento dos recursos naturais e maior uniformidade no florescimento e na maturação, características importantes tanto para sistemas de produção familiar quanto para cultivos mecanizados (TEIXEIRA et al., 2010; CHAGAS et al., 2018).

O potencial germinativo das sementes pode ser influenciado por diversos fatores, incluindo características genéticas, condições ambientais durante a formação das sementes, estágio de maturação, danos mecânicos, teor de água, incidência de microrganismos e condições de armazenamento. A interação desses fatores determina a velocidade do processo de deterioração, refletindo diretamente sobre a viabilidade e o vigor das sementes ao longo do período de armazenamento. Por essa razão, recomenda-se que o vigor das sementes seja monitorado periodicamente, principalmente quando as sementes permanecem armazenadas por longos períodos antes da semeadura (SMIDERLE; PEREIRA, 2023).

Outro aspecto relevante refere-se à classificação das plântulas durante os testes laboratoriais. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS), as plântulas são classificadas como normais quando apresentam estruturas essenciais capazes de garantir seu desenvolvimento em plantas completas sob condições favoráveis. Em contrapartida, plântulas que apresentam defeitos severos em estruturas fundamentais, bem como sementes mortas ou que não iniciam o processo germinativo, são classificadas como anormais ou não germinadas. Essa diferenciação permite avaliar com maior precisão o potencial fisiológico dos lotes de sementes (BRASIL, 2009).

Dessa forma, a avaliação conjunta da germinação e do vigor fornece informações fundamentais para estimar o desempenho das sementes tanto em laboratório quanto em condições de campo. Esses parâmetros constituem a base dos programas de controle de qualidade de sementes e são amplamente utilizados na pesquisa científica, na produção comercial de sementes e na assistência técnica aos agricultores. Para garantir a padronização desses procedimentos, o Ministério da Agricultura estabelece metodologias específicas por meio das Regras para Análise de Sementes.

2.6 Teste de germinação e Regras para Análise de Sementes (RAS)

O teste de germinação constitui o procedimento oficial utilizado para determinar o potencial germinativo de um lote de sementes, sendo amplamente empregado em programas de controle de qualidade, certificação, pesquisa científica e produção comercial de sementes. Esse teste tem como objetivo estimar a porcentagem máxima de plântulas normais que um lote é capaz de produzir quando submetido a condições ideais de temperatura, umidade, oxigenação e luminosidade, permitindo avaliar sua viabilidade fisiológica e fornecer informações essenciais para a implantação das culturas (BRASIL, 2009).

No Brasil, os procedimentos para realização dos testes de germinação são padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (RAS), publicadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). As RAS estabelecem metodologias específicas para cada espécie, incluindo tipo de substrato, temperatura de incubação, número de sementes por repetição, período de avaliação e critérios para classificação das plântulas. Essa padronização garante maior confiabilidade dos resultados

e possibilita a comparação entre diferentes laboratórios e experimentos (BRASIL, 2009).

Entre os métodos recomendados para a avaliação da germinação destaca-se o método do papel, conhecido como "rolo de papel" ou *paper roll test*, amplamente utilizado devido à facilidade de execução, baixo custo e elevada eficiência na condução dos ensaios laboratoriais. Nesse método, as sementes são distribuídas uniformemente sobre folhas de papel germitest previamente umedecidas e mantidas em ambiente com temperatura controlada até o período de avaliação. Durante esse intervalo, são realizadas observações que permitem identificar plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, sementes mortas e sementes deterioradas, fornecendo um diagnóstico detalhado do vigor do lote (MARCOS FILHO, 2015).

Para o feijão-caupi, a interpretação dos resultados deve considerar não apenas a porcentagem final de germinação, mas também a uniformidade das plântulas formadas e a ocorrência de anormalidades. Lotes que apresentam elevado percentual de plântulas normais possuem maior potencial para formar estandes uniformes e produtivos, enquanto lotes com grande quantidade de plântulas anormais ou sementes mortas indicam perda do vigor, podendo comprometer o estabelecimento da cultura em campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Além da determinação da viabilidade, o teste de germinação constitui importante ferramenta para subsidiar decisões relacionadas ao armazenamento, comercialização e utilização das sementes. Em propriedades familiares, onde frequentemente são utilizadas sementes provenientes de safras anteriores, a realização desse teste permite identificar previamente possíveis perdas na capacidade germinativa, reduzindo riscos de falhas na emergência e prejuízos econômicos decorrentes da necessidade de replantio. Dessa forma, o teste de germinação representa uma tecnologia simples, acessível e de grande importância para o planejamento da produção agrícola (TAVARES FILHO, 2025).

Assim, a aplicação das metodologias preconizadas pelas Regras para Análise de Sementes assegura maior precisão na avaliação do vigor dos lotes, fornecendo informações confiáveis para pesquisadores, técnicos e produtores rurais. Entretanto, além dos procedimentos laboratoriais, diversos fatores podem influenciar diretamente a capacidade germinativa das sementes.

2.7 Fatores que afetam a germinação das sementes

A capacidade germinativa das sementes é resultado da interação entre fatores genéticos, fisiológicos e ambientais que atuam desde a formação da semente até o momento da semeadura. Alterações ocorridas durante a maturação, colheita, beneficiamento, armazenamento e transporte podem comprometer a integridade dos tecidos embrionários, reduzindo a viabilidade e o vigor das sementes. Dessa forma, compreender os fatores responsáveis pela perda do vigor das sementes é essencial para adoção de práticas adequadas de produção e conservação (MARCOS FILHO, 2015).

Entre os fatores ambientais, a temperatura e a umidade relativa do ar exercem influência direta sobre o processo de deterioração das sementes. Ambientes com temperaturas elevadas e altos teores de umidade favorecem o aumento da atividade respiratória, aceleram a degradação das membranas celulares e intensificam o desenvolvimento de fungos e outros microrganismos. Como consequência, ocorre redução progressiva da capacidade germinativa e do potencial de armazenamento dos lotes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Outro fator importante refere-se ao teor de água das sementes durante o armazenamento. Sementes armazenadas com elevado teor de umidade apresentam metabolismo mais intenso, consumindo rapidamente suas reservas energéticas e acelerando o processo de deterioração. Em contrapartida, sementes adequadamente secas e armazenadas em ambientes protegidos mantêm seu vigor por períodos mais prolongados, preservando a viabilidade para o plantio da safra seguinte (SMIDERLE; PEREIRA, 2023).

Além das condições ambientais, danos mecânicos provocados durante a colheita, beneficiamento e transporte podem comprometer a estrutura do embrião e facilitar a entrada de patógenos, reduzindo significativamente a germinação. Da mesma forma, a presença de fungos, bactérias e insetos associados às sementes favorece a deterioração dos tecidos e pode ocasionar anormalidades nas plântulas ou inviabilizar completamente o processo germinativo (LIMA et al., 2023).

Nas propriedades de agricultura familiar, onde é comum a utilização de sementes armazenadas pelos próprios produtores, esses fatores tornam-se ainda mais relevantes. Muitas vezes, as sementes permanecem armazenadas em recipi-

entes improvisados e sob condições inadequadas de temperatura e umidade, favo-recendo a perda gradual do vigor das sementes. Por essa razão, práticas simples de manejo, como secagem adequada, utilização de embalagens apropriadas e ar-mazenamento em locais secos e ventilados, podem contribuir significativamente para a manutenção da viabilidade das sementes (EMBRAPA, 2022).

Diante desse cenário, a realização periódica de testes de germinação torna-se uma importante estratégia para monitorar o vigor dos lotes armazenados, permitindo que o produtor identifique possíveis perdas antes da semeadura e tome decisões mais seguras quanto à utilização das sementes.

2.8 Importância da avaliação do vigor das sementes para a agricultura familiar

A utilização de sementes com elevado vigor representa um dos principais fatores para o sucesso da agricultura familiar, pois influencia diretamente a emergência das plântulas, a uniformidade do estande e a produtividade das culturas. No cultivo do feijão-caupi, espécie amplamente cultivada por pequenos produtores, o uso de sementes vigorosas favorece o estabelecimento da lavoura, reduz perdas decorrentes de falhas na germinação e contribui para o desenvolvimento inicial das plantas (FREIRE FILHO et al., 2011).

Apesar dessa importância, ainda é comum que agricultores familiares utilizem sementes provenientes de safras anteriores ou obtidas por meio de trocas informais entre produtores. Embora essa prática contribua para a conservação de variedades locais e para a redução dos custos de produção, a ausência de avaliações periódicas do vigor das sementes pode comprometer o desempenho das lavouras, principalmente quando o armazenamento ocorre sob condições inadequadas (CAVALCANTE et al., 2024).

Nesse contexto, o teste de germinação destaca-se como uma ferramenta de baixo custo e fácil execução, capaz de fornecer informações confiáveis sobre a viabilidade das sementes antes da implantação da cultura. A adoção dessa prática permite ao agricultor selecionar lotes com maior vigor, reduzir os riscos de replantio, otimizar o uso de insumos e aumentar a eficiência do sistema produtivo. Além dos benefícios econômicos, a utilização de sementes vigorosas contribui para maior estabilidade da produção e para o fortalecimento da segurança alimentar das famílias rurais (BRASIL, 2009).

Os resultados obtidos por meio da avaliação do vigor também podem subsidiar ações de assistência técnica e extensão rural, orientando os produtores quanto às melhores práticas de armazenamento, seleção e conservação das sementes.

Dessa forma, a realização de testes de germinação em sementes utilizadas pelos agricultores do Assentamento São Roque constitui uma importante ferramenta para avaliar o vigor dos lotes, identificar possíveis limitações e fornecer informações que contribuam para o aumento da produtividade e para o fortalecimento da agricultura familiar no município de Augustinópolis, Tocantins.

3 MATERIAL E METÓDOS

3.1 Local de execução do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins, em ambiente de laboratório, sob condições controladas de temperatura.

3.2 Obtenção das sementes

Foram utilizadas sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque, localizado no município de Augustinópolis, Tocantins, nas coordenadas geográficas 5°30'19.9"S e 48°02'48.6" W. Cada produtor forneceu um lote contendo 450 sementes, totalizando 2.250 sementes avaliadas. Segundo informações fornecidas pelos produtores, as sementes eram armazenadas em garrafas PET devidamente vedadas, mantidas em ambiente coberto até a época da semeadura. Esse método de armazenamento é amplamente utilizado na agricultura familiar devido ao seu baixo custo e à facilidade de utilização. Entretanto, para preservar o vigor e a viabilidade das sementes, recomenda-se que elas sejam previamente secas e armazenadas em locais limpos, secos, ventilados e protegidos da luz solar e da umidade.

Antes da instalação do experimento, as sementes foram submetidas à seleção manual, sendo descartadas aquelas que apresentavam danos mecânicos, sintomas de deterioração ou ataque de insetos, visando garantir maior uniformidade das amostras. As sementes utilizadas foram provenientes de um lote obtido durante o cultivo do feijão-caupi realizado em abril de 2025, correspondente à safra 2025.

3.3 Teste de germinação

O teste de germinação foi conduzido de acordo com as metodologias estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), utilizando o método do rolo de papel como substrato. As sementes foram coletadas em 20 de março de 2026, e o teste de germinação foi instalado em 15 de maio de 2026, sendo as avaliações realizadas durante o período estabelecido para o teste.

Inicialmente, foi determinada, em balança de precisão, a massa do papel Germitest® utilizado na montagem de cada lote experimental, obtendo-se o valor de 656,62 g. Em seguida, calculou-se o volume de água destilada necessário para o umedecimento do substrato, adotando-se a proporção de três vezes a massa do papel seco, totalizando 1.97 litros de água destilada.

As sementes foram distribuídas uniformemente sobre duas folhas de papel Germitest®, sendo utilizadas 50 sementes por rolo. Após a distribuição, as folhas foram cuidadosamente enroladas, formando os rolos de germinação, de modo a garantir contato uniforme entre as sementes e o substrato (Figura 1).

Figura 1: Distribuição das sementes de feijão-caupi sobre o papel Germitest®.



Fonte: Lessa e Andrade (2026).

Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, fechados com ligas elásticas, com a finalidade de manter a umidade adequada durante todo o período experimental. Em seguida, foram organizados em bandejas plásticas devidamente identificadas (Figura 2).

Figura 2: (A) Rolos de papel Germitest® contendo as sementes de feijão-caupi; (B) acondicionamento dos rolos de germinação em sacos plásticos.



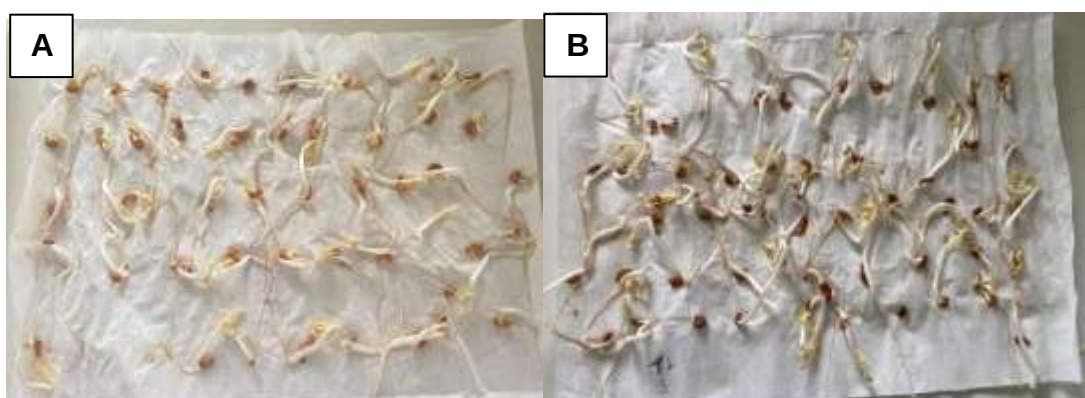
Fonte: Lessa e Andrade (2026).

Todo o procedimento foi realizado sobre bancada previamente higienizada com água, detergente e álcool, reduzindo os riscos de contaminação por microrganismos. Após a montagem, os rolos foram acondicionados em câmara de germinação tipo B.O.D., regulada à temperatura constante de 27 °C, onde permaneceram durante todo o período experimental.

3.4 Avaliação da germinação

As avaliações da germinação foram realizadas no quinto dia após a instalação do teste, correspondente à primeira contagem, e no oitavo dia, referente à avaliação final, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) (Figura 3).

Figura 3:(A) Primeira contagem da germinação no quinto dia; (B) avaliação final da germinação no oitavo dia após a instalação do teste.



Fonte: Lessa e Andrade (2026).

Em cada período de avaliação, as sementes foram classificadas em plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas, conforme os critérios morfológicos descritos nas RAS. A porcentagem de germinação foi determinada pela relação entre o número de plântulas normais e o número total de sementes avaliadas em cada lote, sendo os resultados expressos em porcentagem (Figura 4).

Figura 4: Classificação de plântulas normais e anormais de feijão-caupi.



Fonte: Lessa e Andrade (2026).

Os resultados obtidos foram utilizados para comparar o vigor dos lotes de sementes provenientes dos diferentes produtores do Assentamento São Roque, permitindo identificar possíveis variações no potencial germinativo entre os materiais avaliados.

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa, de natureza experimental, com abordagem descritiva e comparativa, uma vez que avaliou o desempenho germinativo de sementes de feijão-caupi provenientes de diferentes produtores e comparou estatisticamente os resultados obtidos.

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos, correspondentes aos lotes de sementes provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque, com nove repetições de 50 sementes cada, totalizando 45 unidades experimentais.

As variáveis avaliadas foram porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas. Os dados foram inicialmente submetidos à estatística descritiva, por meio do cálculo da média, desvio-padrão e coeficiente de variação (CV%), permitindo caracterizar o comportamento dos lotes avaliados.

Posteriormente, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$), com o objetivo de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os produtores.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando a linguagem de programação Python, por meio das bibliotecas Pandas, NumPy e SciPy, adotando-se nível de significância de 5% para todas as análises (MCKINNEY, 2010; HARRIS et al., 2020; VIRTANEN et al., 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O vigor das sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque foi avaliada por meio do teste de germinação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística para verificar possíveis diferenças entre os lotes produzidos pelos agricultores.

4.1 Germinação de sementes

A porcentagem de germinação constitui um dos principais indicadores da qualidade fisiológica das sementes, permitindo estimar seu potencial para originar plântulas normais e estabelecer um estande uniforme em campo. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram elevado desempenho germinativo para todos os lotes de sementes de feijão-caupi provenientes dos cinco produtores do Assentamento São Roque, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1— Estatística descritiva da porcentagem de plântulas normais (germinação) de sementes de feijão-caupi provenientes de cinco produtores do Assentamento São Roque, Augustinópolis – TO.

Produtor	Média	DP	Erro-Padrão	IC 95%
Produtor 1	94,67	2,83	0,94	92,49-96,84
Produtor 2	96,22	2,11	0,70	94,60-97,84
Produtor 3	94,89	4,37	1,46	91,53-98,25
Produtor 4	96,22	3,38	1,13	93,62-98,25
Produtor 5	94,67	3,00	1,00	92,36-96,97

Fonte: Autores (2026).

Observa-se na tabela 1 que todos os lotes de sementes apresentaram elevados percentuais de germinação, com médias variando entre 94,67% e 96,22%. Essa pequena variação indica que as sementes provenientes dos diferentes produtores apresentaram vigor semelhante, demonstrando elevado potencial para o estabelecimento da cultura. Além disso, os baixos valores de desvio-padrão (DP) e os intervalos de confiança (IC) relativamente estreitos evidenciam boa uniformidade entre as repetições avaliadas, aumentando a confiabilidade dos resultados obtidos.

As médias de germinação variaram entre 94,67% e 96,22%, evidenciando que todos os lotes apresentaram elevada viabilidade fisiológica. Além disso, os baixos valores de desvio-padrão e os intervalos de confiança relativamente estreitos indicam reduzida variabilidade entre as repetições, demonstrando boa uniformidade dos lotes avaliados e conferindo maior confiabilidade aos resultados obtidos.

A análise de variância (ANOVA) não detectou diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) entre os produtores para a porcentagem de germinação, indicando que os lotes apresentaram comportamento fisiológico semelhante. Esse resultado demonstra que, independentemente da origem das sementes, todas apresentaram potencial equivalente para o estabelecimento inicial da cultura.

Os elevados índices de germinação observados estão de acordo com as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), que estabelecem a germinação como um dos principais parâmetros para avaliação da qualidade fisiológica dos lotes. Dessa forma, sementes com altas taxas de germinação tendem a proporcionar maior uniformidade de emergência, melhor formação do estande e maior potencial produtivo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Teixeira et al. (2010), que verificaram elevados percentuais de germinação em sementes de feijão-caupi produzidas em condições adequadas de manejo. Da mesma forma, Chagas et al. (2018) observaram que sementes crioulas de feijão-caupi podem apresentar elevado potencial fisiológico quando produzidas e armazenadas corretamente, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

Outro aspecto importante refere-se ao método de armazenamento utilizado pelos produtores. Segundo as informações obtidas durante a coleta das sementes, os lotes permaneceram armazenados em garrafas PET devidamente vedadas, prática bastante difundida entre agricultores familiares. Quando as sementes são previamente secas e armazenadas em ambientes protegidos da umidade e de temperaturas elevadas, esse sistema contribui para reduzir o processo de deterioração fisiológica, preservando a viabilidade por períodos prolongados, conforme relatado por Smiderle e Pereira (2023).

Embora o teste de germinação seja amplamente utilizado para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, esse método representa apenas uma estimativa do desempenho em condições ideais de laboratório. O vigor das sementes em campo

pode ser influenciado por fatores como disponibilidade hídrica, temperatura, compactação do solo e presença de patógenos. Assim, testes complementares, como envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência de plântulas em campo, poderiam fornecer informações adicionais sobre o comportamento fisiológico dos lotes avaliados.

De maneira geral, os resultados evidenciam que as sementes provenientes dos cinco produtores apresentam elevado potencial fisiológico, indicando que as práticas adotadas durante a produção e o armazenamento foram suficientes para preservar a qualidade das sementes até o momento da avaliação. Essas informações são relevantes para os agricultores familiares do Assentamento São Roque, pois demonstram que os lotes analisados apresentam condições adequadas para utilização na implantação da cultura do feijão-caupi, contribuindo para maior uniformidade do estande e maior segurança no estabelecimento da lavoura.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram concluir que os lotes de sementes de feijão-caupi provenientes dos cinco produtores do Assentamento São Roque apresentaram elevada qualidade fisiológica, evidenciada pelas altas porcentagens de germinação observadas durante o teste conduzido em laboratório.

A análise estatística demonstrou ausência de diferenças significativas entre os produtores, indicando uniformidade no desempenho germinativo dos lotes avaliados. Esses resultados evidenciam que as sementes apresentam potencial semelhante para o estabelecimento inicial da cultura, constituindo material adequado para utilização na semeadura.

Os elevados índices de germinação sugerem que as práticas de produção, seleção e armazenamento adotadas pelos agricultores contribuíram para a manutenção da viabilidade das sementes, reforçando a importância do manejo adequado durante o período de conservação.

Dessa forma, o estudo alcançou seu objetivo ao avaliar o potencial fisiológico das sementes de feijão-caupi produzidas no Assentamento São Roque, fornecendo informações que podem auxiliar agricultores e técnicos na seleção de lotes de melhor qualidade para implantação das lavouras.

Como perspectivas para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de testes complementares de vigor, como envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, índice de velocidade de emergência e emergência de plântulas em campo, além de avaliações sanitárias e estudos sobre diferentes períodos e condições de armazenamento, permitindo caracterizar de forma mais abrangente a qualidade fisiológica das sementes produzidas na região.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, A. A. C.; NEVES, A. C.; ALCÂNTARA NETO, F.; SILVA JÚNIOR, J. V. Morfofisiologia e produção de feijão-caupi, cultivar BRS Nova Era, em função da densidade de plantas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 4, p. 135-141, 2014. Disponível em: <http://www.redalyc.org/html/2371/237132753017/>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.
- CAVALCANTE NERY DE MORAIS, W. et al. Vigor de sementes crioulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) com testes rápidos. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, João Pessoa, v. 22, n. 3, p. 268-282, 2024.
- CHAGAS, J. T.; FARIAS, J. W. S.; SOUZA, R.; FREITAS JÚNIOR, S.; COSTA, M. G. Germinação e vigor de sementes crioulas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*). *Agrarian Academy*, Goiânia, v. 5, n. 9, p. 487-498, 2018.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2024/25**. Brasília, DF: CONAB, 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Quarto levantamento de grãos**. v. 6, n. 9, 2019. 49 p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/sa-fras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Melhoramento genético do feijão-caupi na Embrapa Amazônia Oriental: período de 2013 a 2022**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2023.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Tecnologias de produção de feijão-caupi irrigado para consumo de grãos imaturos (verdes) na Baixada Maranhense**. São Luís: Embrapa Cocais, 2022.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2023**. Rome: FAO, 2023.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Melhoramento genético do feijão-caupi na Embrapa Amazônia Oriental: período de 2013 a 2022**. Brasília, DF: Embrapa, 2023.

HARRIS, C. R. et al. Array programming with NumPy. *Nature*, v. 585, p. 357–362, 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
Levantamento

sistemático da produção agrícola: agosto de 2024. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html>

LIMA, Vanessa Íris dos Santos et al. **Fisiologia e sanidade de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) utilizando ondas eletromagnéticas**. 2023.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015.

MCKINNEY, W. Data structures for statistical computing in Python. *Proceedings of the 9th Python in Science Conference*, p. 51–56, 2010.

PÁDUA, G. P. de; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. de B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 32, n. 3, p. 09-16, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a01>.

SCHUSTER, I.; TAVARES, L. C.; PESKE, S. T. Qualidade de sementes e sua importância para o estabelecimento das culturas agrícolas. *Journal of Seed Science*, Londrina, v. 43, e202143020, 2021.

SMIDERLE, O. J.; PEREIRA, P. R. V. S. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-caupi armazenadas em diferentes condições ambientais. **Revista Agro@mbiente Online**, Boa Vista, v. 17, 2023.

TAVARES FILHO, D. B. **Avaliação da qualidade fisiológica e caracterização bioquímica de sementes de feijão-caupi**. 2025.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2025.

TEIXEIRA, I. R.; SILVA, G. C.; OLIVEIRA, J. P. R.; SILVA, A. G.; PELÁ, A.
Desempe-

nho agronômico e qualidade de sementes de cultivares de feijão-caupi na região do Cerrado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 300-307, 2010.

VIRTANEN, P. et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nature Methods*, v. 17, n. 3, p. 261–272, 2020.