

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE VARIEDADES CRIOULAS E DE CULTIVARES COMERCIAIS DE FEIJÃO CAUPI DO MARANHÃO

Cledinaldo Martins da Silva, Delineide Pereira Gomes, Ana Michelly Lima Pereira, Ítalo Wendel Silva dos Santos

Instituto Federal do Maranhão/Laboratório de Microbiologia e Biotecnologia do Solo, Av. dos Curiós, s/n, Vila Esperança - São Luís-MA, Brasil, cledinaldo.m@acad.ifma.edu.br, delineide.gomes@ifma.edu.br, michellyp@acad.ifma.edu.br, italow@acad.ifma.edu.br.

### Resumo

Ao se observar a importância econômica e social do cultivo do feijão caupi no Maranhão, torna-se fundamental estudos quanto as análises de suas sementes. Este estudo avaliou a qualidade fisiológica de sementes de cultivares comerciais e de variedades crioulas de feijão-caupi produzidas no Maranhão. Sementes desses materiais foram coletadas e armazenadas em condições controladas de laboratório. A germinação foi avaliada utilizando substrato de papel germitest, com quatro repetições de 50 sementes por lote. Foram realizados também testes de vigor, como a primeira contagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG). O grau de umidade das sementes também foi determinado e o teste de condutividade elétrica. A alta condutividade elétrica nas sementes de feijão Sempre Verde indicou maior liberação de eletrólitos, sugerindo danos às membranas celulares e menor qualidade fisiológica. As sementes da cultivar BRS Aracê apresentaram maior germinação e vigor, enquanto a variedade crioula Sempre Verde teve um menor desempenho fisiológico.

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0 cm

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Germinação. Vigor

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônoma – Agronomia.

### Introdução

A cultura do feijão-caupi é de grande relevância para os produtores da agricultura familiar, que frequentemente empregam métodos e técnicas tradicionais em suas atividades de plantio, colheita, debulha e armazenamento. No entanto, observa-se um aumento na adoção do cultivo mecanizado em grandes extensões de terra, especialmente durante a safra, antes da colheita de culturas como arroz, milho e soja (FREIRE FILHO, 2011).

O feijão-caupi assume um papel de grande relevância na garantia da segurança alimentar da população, especialmente no Maranhão, onde também se destaca como uma cultura atrativa para o agronegócio local. De acordo com dados da CONAB (2022), na safra 2020/2021, o Maranhão registrou uma produtividade média de feijão-caupi de 559 kg/ha, o que representa um aumento de 17,35% em relação à média nacional de 462 kg/ha.

A qualidade fisiológica das sementes é essencial para assegurar uma germinação consistente e o desenvolvimento adequado das plântulas, impactando diretamente a produtividade das culturas. Sementes de alta qualidade fisiológica demonstram maior vigor, maior resistência a condições desfavoráveis e promovem uma uniformidade superior no crescimento e rendimento das plantas (MARCOS-FILHO, 2015).

Os testes de vigor são indispensáveis para complementar a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, uma vez que oferecem uma previsão mais precisa do desempenho das sementes em condições de campo, auxiliando na seleção de lotes com maior potencial produtivo (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA-NETO, 1999).

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0,5 cm

O potencial ou a qualidade fisiológica de sementes geralmente é medida pelo teste padrão de germinação e por testes de vigor. A avaliação do teste padrão de germinação é determinada pela quantificação de plântulas normais com base em características morfológicas e em parâmetros determinados pela Regra para Análise de Sementes (RAS) vigente expedida pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). No entanto, é um teste que só permite verificar o poder máximo

germinativo em condições controladas (VIEIRA e CARVALHO, 1994; RAVA *et al.*, 1981; NUNES *et al.*, 2015; MAGALHÃES *et al.*, 2022; GOMES *et al.*, 2022).

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade fisiológica lotes de sementes de feijão caupi de cultivares tradicionais e comerciais produzidas no Maranhão, através das metodologias preconizadas pelo Ministério da Agricultura, ou específicas para a espécie.

### Metodologia

As variedades crioulas e cultivares comerciais de feijão-caupi foram coletadas no estado do Maranhão (safra 2023/2024). As variedades crioulas incluíram Vinagre e Manteiguinha (Central do Maranhão) e Sempre Verde (Mirinzal). As cultivares BRS Maratoã, BRS Guariba e BRS Aracê foram obtidas da Embrapa Meio Norte. As sementes foram armazenadas em condições controladas de temperatura e umidade de laboratório.

O teste padrão de germinação utilizou papel *germitest* como substrato, com quatro repetições de 50 sementes por lote/tratamento (BRASIL, 2009). A germinação foi determinada pela contagem diária de sementes com protrusão radicular de 2mm, expressa em porcentagem (RÊGO, 2017). A porcentagem de germinação (PG) foi avaliada após a segunda contagem, seguindo recomendações específicas para a espécie (BRASIL, 2009).

O vigor foi avaliado pela primeira contagem de germinação (quinto dia) e pelo índice de velocidade de germinação (IVG), calculado pela soma do número de sementes germinadas dividido pelo número de dias transcorridos (MAGUIRE, 1962).

As sementes foram pesadas, secas a 105°C por 24h, e pesadas novamente para obter o peso da massa seca. O grau de umidade foi determinado conforme Regras de análise de sementes (Brasil, 2009).

Quatro repetições de 50 sementes foram pesadas, embebidas em 75mL de água deionizada a 25°C por 24h, e a condutividade elétrica foi medida após esse período (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

### Resultados

A Tabela 1 apresenta a análise de diversas características de qualidade das cultivares de feijão-caupi, incluindo teor de água (T.A), germinação (G), plântulas normais (P.C), condutividade elétrica (CE) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Tabela 1 - Qualidade fisiológica lotes de sementes avaliados de água (T.A);

Cultivares	T.A (%)	G (%)	P.C (%)	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	IVG
BRS Maratoã <sup>1</sup>	8,46	96	96	663,75	8,00
BRS Aracê <sup>1</sup>	10,61	99	99	557,5	8,33
BRS Guariba <sup>1</sup>	11,12	51	51	1316,5	3,91
Sempre Verde <sup>2</sup>	12,06	37	34	1360,0	2,05
Vinagre <sup>2</sup>	12,76	98,5	96	610	5,47
Manteiguinha <sup>2</sup>	11,21	96,5	96	690	8,01
CV(%)	13,36	35,15	36,29	42,56	43,55

Germinação (G); Primeira contagem (P.C); Condutividade elétrica (CE); Índice de velocidade de germinação (IVG).

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0 cm

Tabela formatada

Formatado: À esquerda

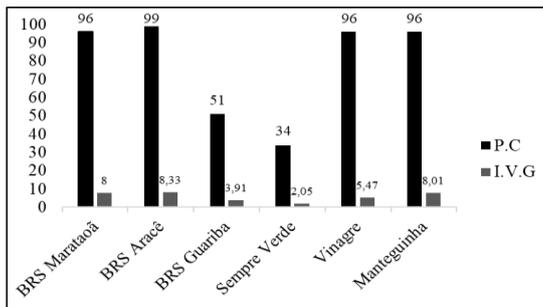
<sup>1</sup>Variedade crioula; <sup>2</sup>Cultivar comercial  
Fonte: Os autores

O teor de água variou de 8,46% (BRS Marataoã) a 12,76% (Vinagre). Os valores de germinação foram altos para a maioria das cultivares, exceto para BRS Guariba (51%) e Sempre Verde (37%). BRS Aracê e Vinagre tiveram germinação mais alta, sugerindo que esses materiais são mais vigorosos. Em contraste, as baixas taxas de germinação de BRS Guariba e Sempre Verde indicam uma possível suscetibilidade a fatores que afetam a viabilidade das sementes (Tabela 1).

A condutividade elétrica variou de 557,5  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  (BRS Aracê) a 1360,0  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  (Sempre Verde). A alta condutividade elétrica no lote de Sempre Verde e BRS Guariba sugere maior deterioração das membranas celulares, indicando uma menor qualidade das sementes. Enquanto o IVG variou de 2,05 (Sempre Verde) a 8,33 (BRS Aracê). Um IVG alto indica sementes que germinam rapidamente. BRS Aracê teve o IVG mais alto, seguido de perto por BRS Marataoã e Manteiguinha, indicando alto vigor. Sempre Verde teve o IVG mais baixo, sugerindo problemas significativos de vigor. (Tabela 1)

Verifica-se que a cultivar BRS Aracê se destacou como a cultivar com melhor desempenho geral, com alta germinação, baixa condutividade elétrica e alto IVG, indicando sementes de alta qualidade e vigor. Enquanto a Sempre Verde apresentou os piores resultados em todos os parâmetros, com baixa germinação, alta condutividade elétrica e baixo IVG, indicando baixo desempenho.

Figura 1- Primeira contagem (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) das cultivares comerciais e variedades crioulas e feijão caupi plantadas no Maranhão.



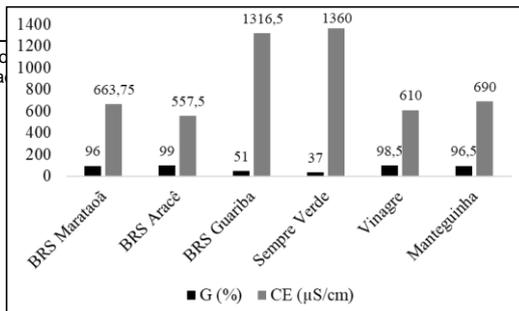
Fonte: Os autores

BRS Marataoã, BRS Aracê, Vinagre, e Manteiguinha apresentam alta primeira contagem de germinação com valores de IVG variando entre 5,47 e 8,33. Isso sugere um bom vigor por meio desses dois testes.

Enquanto as cultivares BRS Guariba e Sempre Verde apresentam baixa primeira contagem de germinação (51% e 34%, respectivamente) e os menores índices de velocidade de germinação (3,91 e 2,05). Isso indica um menor vigor pela realização dos testes empregados (Figura 1).

Os materiais com alta germinação (BRS Marataoã, BRS Aracê, Vinagre e Manteiguinha) mostram valores moderados de condutividade elétrica, sugerindo boa qualidade fisiológica das sementes (Figura 2).

Figura 2- Germinação (G) e condutividade elétrica (CE) das cultivares comerciais e variedades crioulas e feijão caupi plantadas no Maranhão.



Formatado: À esquerda

Formatado: Fonte: 9 pt

Formatado: Fonte: 9 pt

Formatado: Fonte: 9 pt

Formatado: Fonte: 8 pt

Formatado: Fonte: 9 pt

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0 cm

Formatado: Texto sem Formatação1, Centralizado, Recuo: Primeira linha: 0 cm

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0 cm

Formatado: Fonte: (Padrão) Arial, 10 pt

Formatado: Recuo: Primeira linha: 0,5 cm

Formatado: Fonte: 9 pt

Fonte: Os autores

### Discussão

BINOTTI *et al.* (2008) relataram que uma taxa de germinação superior a 85% é considerada excelente para sementes de feijão-caupi. As cultivares BRS Aracê (99%) e Vinagre (98,5%) superam esta referência, indicando excelente qualidade de sementes. Em contraste, Sempre Verde (37%) e BRS Guariba (51%) estão bem abaixo deste padrão, indicando problemas significativos de qualidade.

A análise dos resultados sugere que os materiais BRS Aracê, BRS Marataoã e Manteiguinha apresentam as melhores características de qualidade, com altas taxas de germinação, valores adequados de primeira contagem, baixos valores de condutividade elétrica e altos índices de velocidade de germinação. Por outro lado, BRS Guariba e Sempre Verde mostraram-se as cultivares/variedades com baixas taxas de germinação e altos valores de condutividade elétrica, indicando menor qualidade das sementes. A cultivar Vinagre também apresentou bom desempenho geral, embora com um teor de água mais alto.

PRADO *et al.* (2019) explicam que a avaliação da condutividade elétrica é uma ferramenta eficiente para detectar danos de deterioração em sementes. Sementes deterioradas apresentam maior lixiviação de solutos, aumentando a condutividade elétrica da solução em que são embebidas. Na Figura 1, a maior condutividade elétrica observada em BRS Guariba e Sempre Verde pode ser resultado de maior deterioração das sementes, refletindo em menores taxas de germinação.

MARCOS-FILHO (2015) indica que valores de CE abaixo de  $800 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  são indicativos de boa qualidade de sementes. As cultivares BRS Aracê ( $557,50 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) e Vinagre ( $610,00 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) estão bem abaixo desse limiar, confirmando sua alta qualidade. Em contraste, as cultivares Sempre Verde ( $1360,00 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) e BRS Guariba ( $1316,50 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ ) apresentam valores muito altos, indicando danos celulares significativos e baixa qualidade das sementes. Ainda de acordo com MARCOS FILHO (2015), sementes de alta qualidade fisiológica tendem a ter uma rápida e uniforme germinação, refletida tanto na primeira contagem quanto no índice de velocidade de germinação.

### Conclusão

Os materiais BRS Guariba e Sempre Verde apresentaram menor qualidade fisiológica, refletida em baixa germinação e altos valores de condutividade elétrica, esses achados destacam a importância dos fatores de produção dessas sementes nos campos cultivados no Maranhão e quanto a questão do seu beneficiamento e armazenamento.

### Referência

[BINOTTI, F. F. S. \*et al.\* Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. \*Acta Scientiarum. Agronomy\*, v. 30, p. 247-254, 2008.](#)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília, 2009b. 399 p.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agrônômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidades de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 102-105, 2006.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da safra de grãos: 10º Levantamento – Safra 2021/22.** Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 09 de março de 2024.

FREIRE FILHO, F. R. et al. **Feijão-caupi no Brasil : produção, melhoramento genético, avanços e desafios.** 1 ed. Teresina : Embrapa Meio-Norte, p. 84, 2011.

GOMES, D. P. et al. Tratamento Alternativo de Sementes de Feijão caupi Produzido no Maranhão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, B. M. Teste de condutividade. In: **Manual de métodos de teste de vigor.** 3. ed. p. 22-34, 1995.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

MAGUIRE, J. D. Velocidade de germinação – auxílio na seleção e avaliação para emergência e vigor de plântulas. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>. Acesso em: 30 jul. 2024.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor de sementes: uma visão geral do passado, presente e perspectiva futura. **Scientia agrícola**, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

Formatado: Fonte: Negrito

NUNES, R.T.C. et al. Desempenho fisiológico de sementes de algodão cultivadas em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.4, p. 69 - 74, 2015.

PRADO, J. P. et al. Physiological potential of soybean seeds and its relationship to electrical conductivity. **Journal of Seed Science**, v. 41, p. 407-415, 2019.

RAVA, C. A. et al. **Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente.** 1981.

RÊGO, M. T. C. et al. Germinação de sementes de cebola em diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> e temperatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., 2017, Juazeiro, BA. A agrometeorologia na solução de problemas multiescala: **Anais**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: UNIVASF; Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2017.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.). **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

BINOTTI, F. F. S. *et al.* Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 30, p. 247-254, 2008.

Formatado: Português (Brasil)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009b. 399 p.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agrônomico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidades de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 102-105, 2006.

CONAB— **Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da safra de grãos: 10<sup>o</sup> Levantamento — Safra 2021/22**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 09 de março de 2024.

FREIRE FILHO, F. R. *et al.* **Feijão-caupi no Brasil : produção, melhoramento genético, avanços e desafios**. 1 ed. Teresina : Embrapa Meio-Norte, p. 84, 2011.

GOMES, D. P. *et al.* Tratamento Alternativo de Sementes de Feijão-caupi Produzido no Maranhão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 17, n. 2, 2022.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, B. M. Teste de condutividade. In: **Manual de métodos de teste de vigor**. 3. ed. p. 22-34, 1995.

MAGUIRE, J. D. Velocidade de germinação — auxílio na seleção e avaliação para emergência e vigor de plântulas. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183x000200020033x>. Acesso em: 30 jul. 2024.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de vigor de sementes: uma visão geral do passado, presente e perspectiva futura. **Scientia agrícola**, v. 72, n. 4, p. 363-374, 2015.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

NUNES, R.T.C. *et al.* Desempenho fisiológico de sementes de algodão cultivadas em Luís Eduardo Magalhães, Bahia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 69-74, 2015.

Formatado: Português (Brasil)

PRADO, J. P. *et al.* Physiological potential of soybean seeds and its relationship to electrical conductivity. **Journal of Seed Science**, v. 41, p. 407-415, 2019.

RAVA, C. A. *et al.* **Obtenção de germoplasma de feijão livre de patógenos transmissíveis pela semente**. 1981.

Formatado: Inglês (Estados Unidos)

RÊGO, M. T. C. *et al.* GERMINAÇÃO DE sementes de cebola em diferentes concentrações de CO<sub>2</sub> e temperatura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 20; SIMPÓSIO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 5., 2017, Juazeiro, BA. A agrometeorologia na solução de problemas multiescala. **Anais**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Juazeiro: UNIVASF; Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2017.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.



**Educação:** ferramenta essencial para um mundo justo, sustentável e inclusivo

KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

#### **Agradecimentos**

Ao IFMA Campus São Luís Maracanã, a PRPGI/IFMA e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.