



## **Qualidade sanitária e fisiológica de feijão crioulo variedade Capixaba tratado com óleos essenciais e armazenado em temperatura ambiente**

*Sanitary and physiological quality of Creole bean variety Capixaba treated with essential oils and stored at room temperature*

DARELLA, Jairo Pimenta<sup>1</sup>; DA SILVA, Gabriel Tarocco Carrocino<sup>2</sup>; DA SILVA, Giulie Anne Guilherme<sup>3</sup>; GAROFOLO, Ana Cristina Siewert<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, jotadarella@gmail.com; <sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, gabrieltarocco@gmail.com; <sup>3</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, giulianne@gmail.com ; <sup>4</sup> Embrapa Agrobiologia, ana.garofolo@embrapa.br

### **RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO**

#### **Eixo Temático: Biodiversidade e conhecimentos dos Agricultores, Povos e Comunidades Tradicionais**

**Resumo:** A utilização de plantas com princípios ativos no controle de pragas e doenças no armazenamento é uma prática possível de ser realizada pela agricultura familiar, desde que o potencial germinativo e o vigor das sementes não sejam afetados. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do tratamento de sementes de feijão variedade capixaba com óleos essenciais de copaíba e andiroba. As sementes foram tratadas com concentrações de 0,1 e 1% e armazenadas à temperatura ambiente, em sacos de papel multifoliados por um período de 8 meses. Os resultados apontam para manutenção da capacidade germinativa porém apresentando pequeno declínio no vigor, considerando parâmetros de índice de velocidade de germinação e comprimento de radícula. Constatou-se menor condutibilidade elétrica nas sementes submetidas ao tratamento com solução de copaíba a 0,1%. Tratamentos com 0,1% de óleo de copaíba e 0,1% de óleo de andiroba foram eficientes no controle de fungos presentes nas sementes.

**Palavras Chaves:** germinação; íons liberados; óleo essencial de copaíba; óleo essencial de andiroba.

#### **Introdução**

O armazenamento das sementes de feijão em propriedades familiares geralmente é feito em condições ambientais não controladas, sendo prática dos agricultores a guarda de sementes para as safras futuras seguindo os conhecimentos passados de geração a geração (BURG *et al.*, 2015). Nestas propriedades as sementes são acondicionadas em diferentes recipientes mas muitas vezes sem controle de temperatura e umidade adequadas.

Um bom armazenamento é aquele que preserva as qualidades iniciais do produto, evitando sua deterioração, e reduzindo ao máximo as reações bioquímicas que provocam a perda da qualidade fisiológica das sementes. Quando feito de modo incorreto, pode levar a perda da integridade das membranas celulares (DELOUCHE e BASKIN, 1973) causando um aumento da quantidade de lixiviados, em especial o potássio, afetando em última instância a capacidade germinativa e vigor, favorecendo o ataque de fungos e morte das sementes.



A utilização de plantas com princípios ativos no controle de pragas e doenças no armazenamento é uma prática utilizada pela agricultura familiar, tanto para grãos quanto para sementes. A ação dos princípios ativos nas plantas apresenta efeitos positivos e negativos tais como manter a sanidade, alterar o crescimento e desenvolvimento, alterar a sua reprodução e podendo ocasionar mortalidade (ALMEIDA *et al.*, 2009). Entretanto, independente do princípio ativo, estes só poderão ser utilizados desde que não afetem a qualidade fisiológica da semente.

Copaíba é uma espécie nativa de regiões tropicais e produz uma oleorresina extraída do tronco da árvore, rica em sesquiterpenos e diterpenos. Pinto *et al.* (2000) e Tappin *et al.* (2004) apontam que diterpenos como o ácido copálico e de sesquiterpenos como o  $\beta$ -bisaboleno e  $\beta$ -cariofileno encontrados nas diferentes espécies de Copaiferas seriam efetivos contra fungos. Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) é uma espécie da região Amazônica sendo seu óleo um dos produtos da medicina tradicional mais vendido na Amazônia (SHANLEY *et al.*, 2011) usado como repelente de insetos e apresentando propriedade anti-inflamatória. Diante do exposto este estudo teve como objetivo avaliar o efeito dos óleos essenciais de andiroba e copaíba na germinação e efeito fungicida em sementes de feijão crioulo oriundo da agricultura familiar.

## Metodologia

Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Sementes e Produtos Naturais (LSPN) da Embrapa Agrobiologia, localizada em Seropédica, RJ. Foram usadas sementes de feijão crioulo da variedade capixaba oriunda de um agricultor familiar da região de Araruama, RJ, com 99% de germinação, 10,6cm de comprimento de raiz e  $35 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$  de condutibilidade elétrica. Os óleos essenciais de andiroba e copaíba foram obtidos comercialmente.

As sementes foram tratadas por aspersão com soluções de óleo essencial a 0,1% e 1% e após secarem foram armazenadas em sacos de papel multifoliados, em condições não controladas. Durante o período do ensaio, procedeu-se o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar no ambiente.

Para avaliação da qualidade fisiológica, as sementes em estudo foram submetidas a testes de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de radícula, condutividade elétrica e íons potássio liberados na água de imersão do teste de condutividade. O teste de germinação foi realizado com três amostras com 20 sementes por repetição e leitura no 8º dia. A determinação do comprimento de radículas foi conduzida em conjunto com o de germinação, onde ao término dos oito dias de germinação, o comprimento da radícula de cada plântula foi medido e os resultados médios expressos em centímetros. O Índice de Velocidade de Germinação



(IVG) foi conduzido conforme Maguire (1962) contabilizando o número de sementes germinadas por dia, até o quinto dia. O teste condutividade elétrica foi realizado conforme Vieira e Krzyzanowski, (1999) com modificações. 25 sementes foram imersas em 75mL de água destilada por 24h. Após este período, procedeu-se à leitura da condutividade do lixiviado utilizando um condutivímetro Digimed, modelo DM-31 e os resultados expressos em  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ . No líquido onde as sementes foram imersas procedeu-se a análise de potássio (K) segundo Fessel et al (2010). Os fungos foram avaliados visualmente avaliando-se a presença ou ausência de desenvolvimento.

Os experimentos foram instalados no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e Teste de Tukey de comparação de médias mediante uso do software Sisvar<sup>1</sup>

## Resultados e Discussão

As temperaturas máximas e mínimas durante o período do armazenamento foram de 30°C e 16°C realizado entre janeiro de 2022 a dezembro de 2022. A umidade relativa do ar máximas e mínimas foram de 100% e 44%. As sementes apresentaram um teor de água inicial de 11,7%.

Após 8 meses de armazenamento os valores de germinação ficaram dentro dos padrões mínimos (80%) de comercialização e validade (6 meses) estabelecida pela Instrução Normativa MAPA nº 45/2013, no preconizado para o Plano de Aquisição de Alimentos (PAA) da CONAB.

Sementes de feijão tratadas mantiveram a porcentagem de germinação independente da concentração do óleo aplicado e do tempo decorrido de armazenamento. Apenas o tratamento com copaíba a 1% apresentou diminuição na germinação, porém sem diferenciar-se da testemunha. Aos 8 meses de armazenamento as taxas germinativas mantiveram-se acima de 90%, podendo este resultado estar associado ao efeito do óleo essencial no controle de patógenos da semente. Os tratamentos testemunha e andiroba 0,1% tiveram decréscimo linear na germinação de 3 e 10%, respectivamente (Tabela 1).

Quanto ao índice de velocidade de germinação, foi possível verificar quedas nos valores alcançados, evidenciando um efeito do armazenamento na manutenção do vigor das sementes, entretanto sem diferenciação estatística considerando o tempo do armazenamento. A taxa de germinação mais lenta, frequentemente está associada a sementes de baixo vigor (Ellis, 1980). Neste estudo a diferença de vigor começou a se manifestar quando o parâmetro avaliado foi o comprimento de raiz. Dados obtidos mostram um efeito fitotóxico da copaíba nos primeiros 4 meses de armazenamento quando comparados aos demais tratamentos. Aos 8 meses,

<sup>1</sup> Disponível em <https://des.ufla.br/~danielff/programas/sisvar.html>, acesso em 15/05/2022



constatou-se um aumento no comprimento das raízes de modo significativo para os tratamentos com copaíba.

Tabela 1 – Porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e comprimento de raiz de feijão variedade capixaba armazenado em saco de papel Kraft à temperatura ambiente após tratamento com soluções de óleos essenciais de andiroba e copaíba a 0,1 e 1%.

Tratamento	G (%)		IVG		Raiz (cm)	
	4 meses	8 meses	4 meses	8 meses	4 meses	8 meses
Testemunha	98 (Aa)	95 (Aa)	9,8 (Aa)	9,2 (Aa)	10,6 (Aab)	12,0 (Aa)
Andiroba 1%	92 (Aa)	97 (Aa)	9,3 (Aa)	9,4 (Aa)	9,8 (Aab)	11,1 (Aa)
Andiroba 0,1%	100 (Aa)	90 (Aa)	9,5 (Aa)	8,5 (Aa)	11,2 (Aa)	10,6 (Aa)
Copaiba 1%	88 (Aa)	90 (Aa)	9,0 (Aa)	8,6 (Aa)	8,8 (Bb)	12,0 (Aa)
Copaiba 0,1%	97 (Aa)	97 (Aa)	9,9 (Aa)	9,3 (Aa)	8,6 (Bb)	10,0 (Aa)

Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey. Valores acompanhados de letras maiúsculas na mesma linha não diferem estatisticamente para os parâmetros avaliados pelo teste de Tuckey.

A determinação do vigor obtida pelo teste de condutividade elétrica (Tabela 2) mostrou que houve diferenças de qualidade fisiológica conforme o tempo de envelhecimento. Todos os tratamentos apresentaram aumento da condutibilidade elétrica, indicando um processo deteriorativo da semente (DELOUCHE e BASKIN, 1973), caracterizado pela desestruturação do sistema de membranas celulares.

Tabela 2 – Condutividade elétrica e lixiviação de potássio em feijão variedade capixaba armazenado em saco de papel Kraft à temperatura ambiente após tratamento com soluções de óleos essenciais de andiroba e copaíba.

Tratamento	Condutividade ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )		Potássio (mg/l)		Fungo**	
	4 meses	8 meses	4 meses	8 meses	4m	8m
Testemunha	36,4(Ba)	62,1(Aa)	108,6 (Ba)	180,9 (Aa)	+	+
Andiroba 1%	36,6(Ba)	53,2(Ab)	118,0 (Aa)	138,8 (Aa)	+	+
Andiroba 0,1%	40,2(Ba)	59,3(Aab)	114,6 (Ba)	181,0 (Aa)	0	0
Copaiba 1%	39,1(Ba)	55,2(Aab)	114,0 (Ba)	159,7 (Aa)	+	+
Copaiba 0,1%	39,4(Ba)	52,9(Ab)	106,3 (Ba)	162,4 (Aa)	0	0

\*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey. Valores acompanhados de letras maiúsculas na mesma linha não diferem estatisticamente para os parâmetros avaliados pelo teste de Tuckey.

\*\* Sinal de “+” indica a presença de fungo em ao menos 33% das sementes avaliadas

A desestruturação das membranas traz prejuízos à capacidade de retenção de solutos, sendo estes danos considerados um dos primeiros eventos do processo deteriorativo. Assim sendo, a exsudação de constituintes celulares está



inversamente associada ao vigor, com base em três fatores: reflete a perda da integridade das membranas, representa a conseqüente perda de compartimentalização dos constituintes celulares e constitui excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos (Pádua et al., 2001). No estudo apenas o tratamento com andiroba 1% não evidencia esta deterioração, mantendo sem diferenças estatísticas a lixiviação observadas no 4 e 8 meses de armazenamento nas condições não controladas (tabela 2).

Os melhores resultados para controle dos fungos de armazenamento foram obtidos com concentrações de copaíba e andiroba 0,1%. Controle de fungos também foram obtidos utilizando extrato de cravo-da-Índia a 10% (Gonçalves et al., 2005), porém com decréscimo acentuado da velocidade de germinação da semente do feijão. Entretanto em nosso estudo a porcentagem de germinação foi mantida sendo afetados a condutividade elétrica e liberação de potássio para a maioria dos tratamentos com o decorrer do armazenamento.

## Conclusões

Óleos de copaíba e andiroba mantiveram a germinabilidade das sementes de feijão em armazenamento por 8 meses, alterando pouco o vigor. Constatou-se menor condutibilidade elétrica nas sementes submetidas ao tratamento com solução de copaíba a 0,1%. Tratamentos com 0,1% de óleo de copaíba e 0,1% de óleo de andiroba foram eficientes no controle de fungos presentes nas sementes.

## Agradecimentos (opcional)

Agradecemos à FAPERJ a concessão da Bolsa de Iniciação Tecnológica dos dois primeiros autores e ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq pela concessão da Bolsa de Iniciação Tecnológica da terceira autora.

## Referências bibliográficas

ALMEIDA, Francisco de A. C.; ALMEIDA, Silvana A.; SANTOS, Nilene R.; GOMES, Josivanda P.; ARAÚJO, Maria E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.585-590, 2005.

BURG, Inês C.; PINTO, Tassiane T.; SOUZA, Rosenilda; OLIVEIRA, Wagner dos S.; GONÇALVES, Gabriel M.B.; OGLIARI, Juliana B. Saberes tradicionais sobre as formas de armazenamento de sementes crioulas conservadas on farm na região oeste de Santa Catarina. **Cadernos de Agroecologia** v. 10 n. 3, 2015.



DELOUCHE, James C.; BASKIN, Carol C. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science & Technology**, v.1, n.1, p.427-452, 1973.

FESSEL, Simone A.; MARISTELA, Panobianco; SOUZA, Camila R.; VIEIRA, Roberval D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010.

MAGUIRE, James D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

PÁDUA, Gilda P. Vigor de sementes e seus possíveis efeitos sobre a emergência em campo e a produtividade. *Informativo ABRATES*, Londrina, v. 8, n. 1/2/3, p.46-48, 1998.

PINTO, Angelo C.; BRAGA, Waldenir F.; REZENDE, Claudia M.; GARRIDO, Francisco M. S.; VEIGA JR., Valdir. F.; BERGTER, Lothar; PATITUCCI, Maria L.; ANTUNES, Octávio A. C. Separation of acid diterpenes of *Copaifera cearensis* huber ex ducke by flash chromatography using potassium hydroxide impregnated silica gel. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 11, n. 4, p. 355–360, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532000000400005>. Acesso em: 12 out. 2022.

SHANLEY, Patrícia; LONDRES, Marina. *Andiroba Carapa Guianensis* Aubl. In: SHANLEY, Patricia; CYMERYYS, Margaret; SERRA, Murilo.; MEDINA, Gabriel. (org.). **Fruits trees and useful plants in Amazonian life**. Rome, Italy: FAO, 2011. p. 29–38.

TAPPIN, Marcelo R. R.; PEREIRA, Jislane F. G.; LIMA, Lucilene; SIANI, Antônio C.; MAZZEI, José L.; RAMOS, Mônica F. S. Análise química quantitativa para a padronização do óleo de copaíba por cromatografia em fase gasosa de alta resolução. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 236–240, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200012>. Acesso em: 12 out. 2022

VIEIRA, Roberval D.; KRZYZANOWSKI, Francisco C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, Francisco C.; VIEIRA, Roberval D.; FRANÇA NETO, José B. (Eds.) *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. Londrina, ABRATES. p.1-26. 1999.