



**Efeito fisiológico de óleos essenciais no armazenamento de três variedades de sementes de milho crioulo armazenados à temperatura ambiente**  
*Physiological effect of essential oils on the storage of three creole varieties of corn seeds stored at room temperature*

DA SILVA, Gabriel Tarocco Carrocino<sup>1</sup>; DARELLA, Jairo Pimenta<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, gabrieltarocco@gmail.com ; <sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, jotadarella@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

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

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito fisiológico dos óleos de cravo, canela e louro, potenciais inseticidas contra pragas do milho, em sementes de três variedades crioulas armazenadas à temperatura ambiente por um período de 12 meses. Foram utilizadas concentrações de 2 e 4 µl/g, sendo as sementes armazenadas à temperatura ambiente utilizando sacos de papel kraft. Foram realizadas análises de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento de raiz, condutividade elétrica e lixiviação de potássio em líquido de embebição das sementes. Os resultados evidenciaram perda de germinação e vigor, ratificando o efeito negativo causado pelas condições ambientais e pelo aumento da concentração do princípio ativo das plantas. O armazenamento realizado na presença de óleo de louro na concentração de 2 µl/g produziu os melhores resultados.

**Palavras-chave:** fisiologia da semente; germinação; conservação de sementes.

#### **Introdução**

Processos de deterioração são potencializados por temperaturas e umidades altas, fatores que maximizam as reações bioquímicas que provocam a perda da qualidade fisiológica das sementes armazenadas. Estes envolvem a desestruturação do sistema de membranas celulares como consequência do ataque aos seus constituintes químicos pelos radicais livres (JOSÉ *et al.*, 2010), passando por etapas onde ocorrem a redução do potencial de armazenamento, decréscimo na velocidade de germinação e na emergência de plântulas e o aumento da ocorrência das plântulas anormais, sendo que neste processo a perda da germinação é o último acontecimento que precede a morte das sementes (DELOUCHE *et al.*, 1973).

A busca por soluções para o armazenamento do milho na propriedade familiar deve buscar práticas e produtos que possam promover a manutenção da qualidade original das sementes e controle de patógenos e doenças, dentro dos princípios preconizados pela agroecologia. É neste contexto que o uso de plantas que apresentam atividade inseticida e fungicida, desponta como uma forma alternativa de controle de pragas e doenças no armazenamento. Princípios ativos podem derivar de toda a planta ou partes dela, podem ser o próprio material vegetal, normalmente, moído até ser reduzido a pó, ou produtos derivados por extração



aquosa ou com solventes orgânicos (MENEZES, 2005). Entre estas substâncias, destacam-se os óleos essenciais a partir de plantas.

Os óleos essenciais são substâncias complexas e voláteis compostas por hidrocarbonetos (terpenos e sesquiterpenos) e uma variedade de fenóis aromáticos (óxidos, éteres, álcoois, ésteres, aldeídos e cetonas), os quais possuem ação repelente, inseticida, ovicida, além de causar inibição do crescimento e de oviposição sobre uma variedade de insetos. Entretanto, deve-se ter cuidado ao utilizar óleos essenciais visto que apesar de sua eficácia no controle de pragas e doenças também podem ser fitotóxicos (ISMAN, 2000), podendo afetar o futuro desenvolvimento da semente que foi tratada com ele. Assim sendo, o aparecimento dos efeitos fitotóxicos depende da forma como as substâncias são aplicadas e da dose empregada, as quais não poderão afetar a qualidade fisiológica da semente. Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito fisiológico dos óleos de canela, louro e cravo, reconhecidos como potenciais inseticidas, em sementes de milho de três variedades crioulas, armazenadas à temperatura ambiente por um período de 12 meses.

## **Metodologia**

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes e Produtos Naturais (LSPN) da Embrapa Agrobiologia, localizada em Seropédica, RJ, durante outubro de 2020 e abril de 2022. Foram usadas sementes de milho crioulo das variedades Eldorado (99% de germinação e 22,9cm de raiz), Catingueiro (97% de germinação e 21,8 cm de raiz) e Catarina (90% de germinação e 12,8cm de raiz), oriundos da agricultura familiar. 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.

As sementes foram tratadas com óleos essenciais de cravo, canela e louro nas concentrações de 2  $\mu$ l/g e 4  $\mu$ l/g e armazenadas, à temperatura ambiente, em sacos de papel multifoliados por um período de 6 e 12 meses. Durante o período do ensaio, procedeu-se o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar, bem como da presença de insetos no material armazenado. O teste de germinação foi realizado com 20 sementes em triplicatas e leitura no 7º dia. O comprimento de radículas foi conduzido em conjunto com o de germinação, onde ao término dos sete 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 quarto dia. O teste de condutividade elétrica foi realizado em sementes depois de 24 meses de armazenamento, de acordo com Vieira *et al.*, (1999) com modificações. 25 sementes foram imersas em 75mL de água destilada por 24h. Após este período, procedeu-se a leitura da condutividade



do lixiviado utilizando um condutímetro Digimed, modelo DM-31 e os resultados expressos em  $\mu S cm^{-1} g^{-1}$ . No líquido onde as sementes foram imersas procedeu-se a análise de potássio (K) segundo Fessel *et al.* (2010).

## Resultados e Discussão

Resultados experimentais demonstraram que sementes de milho das variedades em estudo apresentaram comportamento diferenciado conforme a concentração do óleo aplicado e do tempo decorrido de armazenamento. Para todas as variedades a germinabilidade decaiu após 12 meses de armazenamento, independente do tratamento aplicado. Destaca-se que aos 6 meses de armazenamento apenas o milho catingueiro apresentou germinabilidade sem alteração quando comparada a testemunha. Menores percentuais germinativos foram observados para o tratamento com óleo de canela nas concentrações de 2 e 4  $\mu l/g$  e de cravo a 4  $\mu l/g$  em estudo aos 12 meses de armazenamento. Esta acentuada queda na germinação das sementes, evidencia um processo deteriorativo acentuado onde possivelmente estes óleos contribuíram em conjunto com condições ambientais para a degeneração da estrutura das membranas das sementes. Tratamentos realizados com louro a 2 e 4  $\mu l/g$  foram os que apresentaram melhores resultados na manutenção da germinação, não diferindo estatisticamente da testemunha durante o período de armazenamento realizado a temperatura ambiente (tabela 1).

Tabela 1 – Efeito dos óleos essenciais de louro, canela e cravo na porcentagem de germinação de sementes milho de três variedades de milho aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tratamento ( $\mu l/g$ )		Eldorado		Catingueiro		Catarina	
		6m	12m	6m	12m	6m	12m
<b>Testemunha</b>	0	96,7 (ab)	68,3 (a)	86,7 (a)	65,0 (a)	95,0 (a)	83,3 (a)
<b>Canela</b>	2	83,3 (b)	25,0 (b)	83,3 (a)	6,7 (d)	81,7 (ab)	56,7 (abc)
	4	91,7 (ab)	20,0 (b)	71,7 (a)	10,0 (cd)	56,7 (bc)	31,7 (cd)
<b>Louro</b>	2	95,0 (ab)	60,0 (a)	73,3 (a)	46,7 (ab)	93,3 (a)	61,2 (ab)
	4	96,7 (ab)	53,4 (a)	86,7 (a)	53,4 (ab)	81,7 (ab)	45,0 (bcd)
<b>Cravo</b>	2	95,0 (ab)	55,0 (a)	90,0 (a)	66,7 (a)	85,0 (a)	58,3 (abc)
	4	86,7 (ab)	20,0 (b)	78,3 (a)	36,7 (bc)	43,3 (b)	18,3 (d)

\*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

A velocidade de germinação sofreu um decréscimo para todos os tratamentos com o decorrer do armazenamento. No caso do óleo de canela nas concentrações 2 e 4  $\mu l/g$  e de cravo a 4  $\mu l/g$  a velocidade foi afetada de modo significativo para as três variedades quando comparadas à testemunha aos 12 meses de armazenamento



(tabela 2), ratificando o efeito deletério deste óleo nas concentrações em estudo.

Tabela 2 – Efeito dos óleos essenciais de louro, canela e cravo no índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes milho de três variedades de milho aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tratamento (µl/g)		Eldorado		Catingueiro		Catarina	
		6m	12m	6m	12m	6m	12m
<b>Testemunha</b>	0	9,7 (a)	5,1 (a)	8,3 (a)	4,7 (ab)	9,7 (a)	7,0 (a)
<b>Canela</b>	2	8,8 (a)	1,8 (b)	8,4 (a)	2,2 (cd)	8,1 (ab)	4,3 (bc)
	4	9,0 (a)	1,3 (b)	7,4 (a)	1,4 (d)	6,8 (bc)	1,9 (cd)
<b>Louro</b>	2	9,4 (a)	4,2 (a)	7,5 (a)	2,8 (bcd)	9,3 (ab)	4,7 (ab)
	4	9,4 (a)	3,6 (a)	8,6 (a)	3,6 (abc)	8,1 (a)	4,0 (bcd)
<b>Cravo</b>	2	9,4 (a)	3,9 (a)	8,8 (a)	4,6 (ab)	8,3 (ab)	4,7 (ab)
	4	8,8 (a)	1,4 (b)	7,7 (a)	2,5 (cd)	4,2 (c)	1,5 (d)

\*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

Quando o efeito dos óleos de canela e cravo foram avaliados frente ao parâmetro comprimento de raiz aos 6 meses de armazenamento, apenas a variedade Catarina tratada com 4 µl/g mostrou decréscimo significativo frente à testemunha aos 6 meses. Aos 12 meses de armazenamento as concentrações de 2 µl/g de canela e de 2 e 4 µl/g de cravo apresentaram redução do comprimento de raiz para todas as variedades de sementes de milho. O óleo de louro nas concentrações estudadas não alteraram significativamente o comprimento das raízes quando comparadas a testemunha para todas as variedades de milho em estudo tanto para 6 quanto 12 meses de armazenamento (tabela 3).

Com o passar do tempo de armazenamento, várias alterações bioquímicas podem surgir relativas ao processo de deterioração das sementes, resultante de uma desestruturação do sistema de membranas celulares. Esta alteração pode levar a diminuição da capacidade de retenção de solutos no interior celular. A determinação do vigor obtida pelo teste de condutividade elétrica (tabela 4) mostrou que não há diferenças estatísticas para as variedades eldorado e catingueiro quando comparados à testemunha para os tratamentos aos 6 e 12 meses. A variedade Catarina apresentou alterações da condutividade aos 6 meses de armazenamento.

A maioria dos tratamentos tiveram sua condutividade aumentada no intervalo de 6 aos 12 meses de armazenamento. Quando se avaliou a lixiviação de potássio, apenas na variedade eldorado foi possível verificar diferenças estatísticas entre os tratamentos. Baixa condutividade indica sementes com alto vigor e alta condutividade, ou seja, maior quantidade de lixiviados, determina baixo vigor. Neste ponto o óleo de louro apresenta valores sem diferença estatística frente a



testemunha quando avaliadas a condutividade elétrica evidenciando na concentração de 2  $\mu\text{l/g}$  uma concentração adequada para o tratamento do milho.

Tabela 3 – Efeito dos óleos essenciais de louro, canela e cravo no comprimento de raiz de sementes milho (cm) de três variedades de milho aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

Tratamento ( $\mu\text{l/g}$ )		Eldorado		Catingueiro		Catarina	
		6m	12m	6m	12m	6m	12m
Testemunha	0	11,2 (a)	12,0 (a)	9,4 (ab)	10,6 (a)	9,4 (a)	9,5 (a)
Canela	2	12,3 (a)	6,4 (bc)	9,4 (ab)	4,0 (d)	6,4 (ab)	6,2 (b)
	4	9,2 (a)	10,0 (ab)	8,6 (ab)	10,7 (a)	6,7 (ab)	5,7 (b)
Louro	2	8,3 (a)	8,5 (abc)	6,8 (ab)	9,5 (ab)	7,0 (ab)	8,4 (ab)
	4	8,4 (a)	8,8 (abc)	9,6 (ab)	8,7 (ab)	8,2 (a)	7,3 (ab)
Cravo	2	7,8 (a)	6,6 (bc)	9,4 (ab)	7,4 (bc)	6,9 (ab)	6,1 (b)
	4	8,7 (a)	3,5 (c)	10,1 (a)	5,6 (cd)	3,7 (b)	6,1 (b)

\*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

Tabela 4 – Efeito dos óleos essenciais de louro, canela e cravo na condutividade elétrica ( $\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) e liberação de potássio (mg/l) em sementes milho de três variedades de milho aos 6 e 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente

Tratamento $\mu\text{l/g}$		Eldorado				Catingueiro				Catarina			
		Condut.		Potássio		Condut.		Potássio		Condut.		Potássio	
		6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m	6m	12m
Testem.	0	11,1 (a)	22,6 (a)	23 (ab)	30 (ab)	10,3 (a)	9,1 (a)	11 (a)	15 (a)	14,7 (a)	12,4 (a)	23 (a)	43 (a)
	2	9,5 (a)	16,2 (a)	24 (ab)	29 (ab)	9,9 (a)	11,9 (a)	12 (a)	25 (a)	10,1 (ab)	13,8 (a)	27 (a)	45 (a)
Canela	4	10,5 (a)	16,4 (a)	20 (ab)	32 (ab)	8,5 (a)	12,0 (a)	14 (a)	29 (a)	10,6 (ab)	13,8 (a)	25 (a)	42 (a)
	2	10,9 (a)	21,6 (a)	17 (ab)	15 (b)	8,7 (a)	8,5 (a)	9 (a)	16 (a)	11,0 (ab)	14,5 (a)	27 (a)	43 (a)
Louro	4	11,1 (a)	16,8 (a)	26 (a)	28 (ab)	10,3 (a)	9,4 (a)	10 (a)	23 (a)	12,8 (a)	12,7 (a)	29 (a)	36 (a)
	2	10,9 (a)	16,1 (a)	21 (ab)	31 (ab)	10,7 (a)	11,5 (a)	15 (a)	20 (a)	10,8 (ab)	18,6 (a)	34 (a)	29 (a)
Cravo	4	10,0 (a)	17,3 (a)	26 (a)	38 (a)	9,3 (a)	12,2 (a)	13 (a)	31 (a)	5,8 (b)	21,2 (a)	42 (a)	41 (a)

\*Valores acompanhados de mesma letra e mesma coluna não apresentam variação estatística entre si pelo teste de Tuckey

## Conclusões

Sementes de milho, tratadas ou não com óleos essenciais de cravo, canela e louro e armazenadas por um período de 12 meses em condições ambientais apresentaram perda de germinação e vigor para todas as variedades em estudo. Dos parâmetros avaliados, o que mais evidenciou o efeito do envelhecimento fisiológico foi a porcentagem de germinação. Com relação ao efeito dos óleos na condutividade elétrica e lixiviação de potássio constatou-se que louro a 2  $\mu\text{l/g}$  foi o que menos afetou este parâmetro, sendo



necessárias novas pesquisas, dada a potencialidade deste princípio ativo como importante inseticida a ser utilizado no armazenamento do milho pelo agricultor.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à FAPERJ pela 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**

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

FESSEL, S.A, PANOBIANCO, M., SOUZA, C.R. de., VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. *Bragantia*, Campinas , v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 45-66, 2006.

JOSÉ, S.C.B.R.; SALOMÃO, A.N.; COSTA, T.S.A.; SILVA, J.T.T.T.; CURI, C.C.S. Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p.29-38, 2010.

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

MENEZES, E.L.A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.

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