

ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO SOBRE A GERMINAÇÃO E ÍNDICE DE VELOCIDADE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ AMARELO

Maíra Silva Cattem, Aline Vieira da Silva, Paula Aparecida Muniz de Lima, Luana Aparecida Santos, José Carlos Lopes.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário s/n, 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, maira_cattem@hotmail.com, alinevdasilva1998@gmail.com, aluap-lima@hotmail.com, luanaaparecidasantos88@gmail.com, jcufes@bol.com.br.

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do óleo essencial de cravo sobre a germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de maracujá amarelo. Para isso, as sementes foram tratadas com soluções do óleo de cravo emulsionado com Tween 80 (1:1) e diluído em água destilada, nas concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% (v/v), além dos controles com Captan 2,0% e água destilada. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, sendo avaliadas as variáveis germinação e IVG. Os resultados indicaram que o óleo essencial de cravo é eficiente no controle de fungos em sementes de maracujá amarelo, destacando-se a concentração de 0,5%, que apresentou ação antifúngica sem prejudicar a velocidade de germinação. O Captan, por sua vez, também demonstrou eficiência no controle de fungos e não afetou a qualidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: *Passiflora spp.* Qualidade fisiológica. Vigor. Tratamento.

Área do Conhecimento: Ciências agrárias, agronomia.

Introdução

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae e ao gênero *Passiflora*, sendo este o de maior relevância econômica. O Brasil é considerado o centro de origem de cerca de 150 espécies conhecidas, das quais 87 são endêmicas, o que o torna também o principal centro de diversidade genética do gênero. Atualmente, o país ocupa a posição de maior produtor mundial de maracujá, alcançando uma produção de 736.585 toneladas em uma área cultivada de 47.082 hectares (Bernacci *et al.*, 2015; IBGE *et al.*, 2024). A propagação do maracujazeiro pode ser feita por sementes, estaquia ou enxertia. Entretanto, devido ao menor custo e à facilidade de execução, o uso de sementes é o método mais empregado. Além disso, os principais cultivares estão disponíveis comercialmente nessa forma (Faleiro; Junqueira *et al.*, 2016).

As sementes, entretanto, podem ser afetadas pela ação de patógenos. O método mais utilizado no controle dessas doenças é o tratamento com fungicidas. Contudo, o uso desses produtos pode causar impactos significativos, como a alteração na composição do solo, a contaminação da água e do ar, além de prejudicar organismos terrestres e aquáticos, interferindo em sua morfologia e funções dentro do ecossistema. Diante disso, surge a necessidade de pesquisas voltadas para alternativas de controle menos agressivas (Jabran *et al.*, 2015; Lopes; Albuquerque *et al.*, 2018). Nesse contexto, produtos naturais, como extratos vegetais e óleos essenciais, têm sido avaliados como alternativas para o tratamento de sementes. Os derivados de plantas contêm metabólitos secundários pertencentes a diferentes grupos químicos, os quais apresentam atividades biológicas variadas, incluindo ação antimicrobiana ou de indução de resistência, podendo se configurar como alternativa no manejo de fitopatógenos (Ootani *et al.*, 2013; Silva M. *et al.*, 2014; Cunha *et al.*, 2015).

Os óleos essenciais, por sua vez, são metabólitos secundários sintetizados pelas plantas. Têm sido amplamente estudados no meio científico para o controle de fitopatógenos, apresentando resultados promissores (Venturoso *et al.*, 2020). São compostos por misturas complexas que podem reunir entre 20 e 60 substâncias em diferentes concentrações, com reconhecido potencial antimicrobiano. Entre os principais componentes destacam-se terpenos, monoterpenos,

sesquiterpenos, compostos aromáticos, fenóis, aldeídos, cetonas, álcoois e ésteres (Swamy *et al.*, 2016; Reis *et al.*, 2020).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do óleo essencial de cravo sobre a germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de maracujá-amarelo.

Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-E-UFES), em Alegre-ES, utilizando sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). As sementes, provenientes de frutos maduros e recém-colhidos, foram extraídas com auxílio de uma colher esterilizada, a polpa removida pelo método da cal extinta sobre a peneira, lavadas em água corrente e posteriormente colocadas para secagem em papel germitest à sombra. Inicialmente, foi determinado o teor de água das sementes pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas, conforme recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil *et al.*, 2009). Em seguida, as sementes foram submetidas aos tratamentos com óleo essencial de cravo (*Eugenia caryophyllata*), previamente emulsionado com Tween 80 na proporção 1:1 e dissolvido em água destilada, obtendo-se soluções nas concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% (v/v).

Como testemunhas, foram utilizadas soluções de Captan 2,0% e de água destilada. A homogeneização das sementes com as soluções foi realizada por agitação contínua, utilizando bastão de vidro, durante 20 minutos. O efeito das diferentes concentrações foi avaliado pelos testes de germinação, conduzida com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, semeadas em rolos de papel germitest umedecidos com as respectivas soluções em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco, mantidos em câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura alternada de 20-30°C e ausência de luz. As avaliações foram feitas aos sete e 35 dias após a semeadura, contabilizando-se a porcentagem de plântulas normais (Brasil *et al.*, 2009); e índice de velocidade de germinação (IVG), foi determinado de forma concomitante ao teste de germinação, por meio da contagem diária, até o 35º dia, das sementes que apresentaram protrusão da raiz primária ≥ 2 mm, segundo metodologia descrita por (Maguire *et al.*, 1962).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, considerando o fator qualitativo (tratamentos: óleo essencial de cravo em três concentrações e controles Captan e água destilada). Para o fator quantitativo, realizou-se análise de regressão e comparação de médias pelo teste de Dunnett, atingindo um nível de significância de 5%. Todas as análises estatísticas foram processadas no software R (R Core Team *et al.*, 2023).

Resultados

Para a variável germinação (Tabela 1), as sementes de maracujá submetidas ao Captan apresentaram a maior média de germinação, com 89%. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes concentrações do óleo de cravo e o tratamento com água. O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes tratadas com óleo de cravo e Captan também não apresentou diferença significativa, apresentando médias de 1,99 e 2,29, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de maracujá amarelo, tratadas com óleo de cravo nas concentrações de 0,5; 1,0 e 2,0% v v⁻¹, água e Captan 2,0%.

Tratamentos	G (%)	IVG
0,5	61 b	1,99 a
1,0	62 b	1,77 b
2,0	53 b	1,31 b
Água	54 b	1,74 b
Captan	89 a	2,29 a

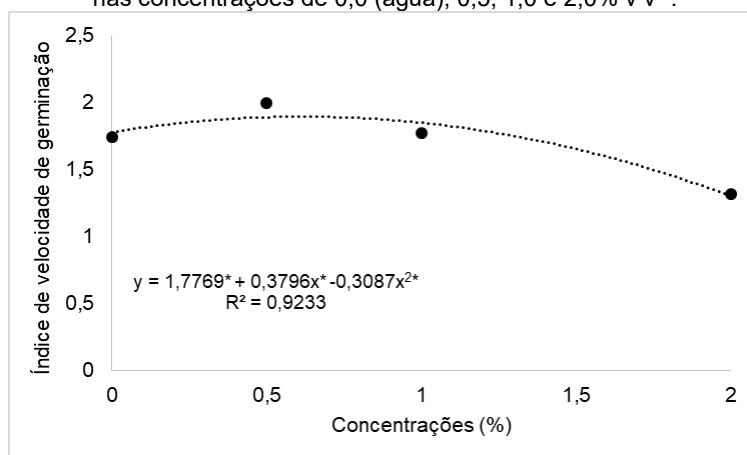
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores (2025).

Embora não tenha sido observada diferença significativa na germinação entre as concentrações do óleo de cravo, verificou-se que, para o IVG, as sementes submetidas à concentração de 0,5% apresentaram um aumento na média. Com o aumento da concentração do óleo para 1,0 e 2,0%, ocorreu uma redução gradual no índice de velocidade de germinação (Figura 1), indicando um efeito dose-dependente do óleo sobre a rapidez da germinação, mesmo sem alterar a porcentagem final de plântulas normais.

Figura 1 - Índice de velocidade de germinação de sementes de maracujá amarelo, tratadas com óleo de cravo nas concentrações de 0,0 (água); 0,5; 1,0 e 2,0% v v⁻¹.



Fonte: Autores (2025).

Discussão

Os resultados obtidos indicam que o óleo essencial de cravo foi eficiente no controle de fungos em sementes de maracujá-amarelo, assim como o fungicida Captan, enquanto as sementes tratadas com água apresentaram crescimento micelial do fungo *Fusarium spp.* durante o período de germinação. Esses achados confirmam que o óleo de cravo possui atividade antifúngica capaz de proteger sementes de patógenos, sem comprometer a germinação, especialmente na concentração de 0,5%, que apresentou bom desempenho tanto na porcentagem de germinação quanto no índice de velocidade de germinação (IVG).

Observou-se, no entanto, que as concentrações mais elevadas do óleo de cravo (1,0 e 2,0%) reduziram o IVG, indicando um efeito dose-dependente sobre a velocidade de germinação das sementes. Esse comportamento pode ser associado à atividade alelopática do óleo essencial, que, em concentrações mais altas, pode exercer efeito inibitório sobre o crescimento inicial das sementes, sem necessariamente reduzir a porcentagem final de germinação. Resultados semelhantes foram relatados por (Brito *et al.*, 2012), que observaram redução na germinação de sementes de milho tratadas com óleo essencial de citronela, sugerindo que a atividade alelopática dos óleos essenciais é uma característica comum em altas concentrações.

Portanto, a concentração de 0,5% do óleo essencial de cravo se mostrou ideal, promovendo controle eficaz de fungos sem interferir na fisiologia da semente, enquanto concentrações superiores podem retardar a germinação, mesmo mantendo a porcentagem final de plântulas normais. Esses achados reforçam o potencial do óleo essencial de cravo como alternativa natural ao uso de fungicidas químicos, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis e menos impactantes ambientalmente.

Conclusão

O óleo essencial de cravo demonstrou ser eficiente no controle de fungos em sementes de maracujá-amarelo, apresentando desempenho comparável ao fungicida químico Captan. Embora o óleo possa afetar a velocidade de germinação quando utilizado em concentrações mais elevadas (1,0 e 2,0%), a concentração de 0,5% se destacou por proporcionar controle eficaz de patógenos sem comprometer o índice de velocidade de germinação, mantendo a qualidade fisiológica das sementes.

O Captan também apresentou eficiência no controle de fungos, sem interferir na germinação ou no desenvolvimento inicial das sementes. Assim, o óleo essencial de cravo, especialmente na concentração de 0,5%, representa uma alternativa natural promissora e sustentável para o tratamento de sementes de maracujá-amarelo, contribuindo para práticas agrícolas mais seguras e ambientalmente responsáveis.

Referências

BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. 2015. **Passifloraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

BRITO, D. R.; OOTANI, M. A.; RAMOS, A. C. C.; SERTÃO, W. C. S.; AGUIAR, R. W. S. Efeito dos óleos de citronela, eucalipto e composto citronelal sobre micoflora e desenvolvimento de plantas de milho. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n.4, p.184-192, 2012.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCHL, O. B.; OLIVEIRA, R. C.; ABREU JUNIOR, J. S.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p. 1761-1767, 2015.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

FANTINEL, V. S.; OLIVEIRA, L. M.; CASA, R. T.; ROCHA, E. C.; SCHENEIDER, P. F.; VICENTE, D. Tratamento de sementes de goiaba-serrana (*Acca sellowiana*): efeito na incidência de fungos e na germinação. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 2, 2015.

IBGE, (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Banco de dados agregados**. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. 2024. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

JABRAN, K.; MAHAJAN, G.; SARDANA, V.; CHAUHAN, B.S. Allelopathy for weed control in agricultural systems. **Crop Protection**, v. 72, p. 57-65, 2015.

LOPES, C. V. A., ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection an evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MALSHA, D. G B.; PRASANNATH, K. Alternative options for synthetic fungicide for treating seeds of chilli (*Capsicum annuum* L.). **International Symposium on Agriculture**, p. 211-218, 2019.

OOTANI, M. A.; AGUIAR, R. W.; RAMOS, A. A. C.; BRITO, D. R.; SILVA, J. B.; CAJAZEIRA, J. P. J. Use of Essential Oils in Agriculture. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v.4, p.162-174, 2013.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2023.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

SILVA, M.; SOUZA, H. R. T.; DAVID, H. M. S. S.; SANTOS, L. M.; SILVA, R. F.; AMARO, H. T. R. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Agro Ambiente**, v.8, p.97-103, 2014.

SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIHAH, U. R. Antimicrobial properties of plant essential oils against human pathogens and their mode of action: an updated review. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM**, v. 3, 2016.

VENTUROSIO, L. R.; BACCHI, L. M. A.; GAVASSONI, W. L.; CONUS, L. A.; PONTIM, B. C. A.; SOUZA, F. R. Inibição do crescimento in vitro de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 89-95, 2020.

Agradecimentos

À Universidade Federal do Espírito Santo pelo fornecimento de instalações e equipamentos disponibilizados à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão bolsa de produtividade; à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).