

GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE MILHO SUBMETIDAS AO TRATAMENTO DE SEMENTES COM ÓLEOS ESSENCIAIS

Data de aceite: 01/02/2024

Jean Vinícius Pereira Gomes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Inconfidentes,).
<http://lattes.cnpq.br/2538792282287232>.

Evandro Luiz de Matos Junior

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Inconfidentes,).
<http://lattes.cnpq.br/3854455502513901>.

Hebe Perez de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Inconfidentes,).
<http://lattes.cnpq.br/0743610501316043>.

Sindynara Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – Campus Inconfidentes,).
<http://lattes.cnpq.br/4597715453676267>.

RESUMO: A qualidade da semente de milho é um fator determinante que afeta diretamente o sucesso de todo o ciclo de cultivo e produção. Objetivou-se verificar se os óleos essenciais de capim-limão, botões florais de cravo, gengibre, hortelã e

citronela interferem na qualidade fisiológica de sementes de milho. O experimento foi em DIC com dez tratamentos sendo cinco óleos essenciais em duas concentrações mais a testemunha sendo. Houve total inibição para germinação no tratamento com óleo essencial à base de cravo na concentração de $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$, que se diferenciou totalmente dos demais tratamentos, isto é, a porcentagem de plântulas normais ao final do teste foi zero. Os óleos essenciais de hortelã e citronela a $0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$, apresentam maior germinação quando comparado com os demais tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade fisiológica. Compostos naturais. *Zea mays*. Concentrações. Inibição.

GERMINATION AND GROWTH OF CORN SEEDLINGS SUBJECTED TO SEED TREATMENT WITH ESSENTIAL OILS

ABSTRACT: The quality of corn seed is a determining factor that directly affects the success of the entire cultivation and production cycle. The objective was to verify whether the essential oils of lemongrass, clove flower buds, ginger, mint and citronella interfere with the physiological

quality of corn seeds. The experiment was DIC with ten treatments, five essential oils in two concentrations plus the control. There was complete inhibition of germination in the treatment with clove essential oil at a concentration of $1.0 \mu\text{L mL}^{-1}$, which was significantly different from the other treatments, as the percentage of normal seedlings at the end of the test was zero. The essential oils of mint and citronella at $0.5 \mu\text{L mL}^{-1}$ exhibited higher germination rates when compared to the other treatments.

KEYWORDS: Physiological quality. Natural compounds. *Zea mays*. Concentrations. Inhibition.

INTRODUÇÃO

A qualidade da semente de milho (*Zea mays*) é um fator determinante que afeta diretamente o sucesso de todo o ciclo de cultivo e produção. As sementes de milho, quando cuidadosamente selecionadas e baseadas em parâmetros de alta qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, constituem a base essencial para alcançar o máximo potencial de crescimento e rendimento.

Sendo a semente considerada o mais importante insumo agrícola, por conduzir ao campo as características genéticas determinantes do desempenho da cultivar e contribuindo decisivamente para o sucesso do estabelecimento da cultura, base da produção rentável faz-se necessário a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica para que se obtenha alta produtividade e rentabilidade (MARCOS FILHO, 2005).

A capacidade de acumulação de fotoassimilados do milho faz dele uma das plantas mais eficientes na natureza em termos de armazenamento de energia. O milho é de grande importância econômica devido às diversas formas de utilização que abrangem desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Em termos de consumo, a maior parte do uso do milho em grãos se dá na alimentação animal, representando cerca de 70% do consumo global do cereal (EMBRAPA, 2021).

Para a safra 2022/23, a previsão da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab é de que a produção total de milho alcance 124,7 milhões de toneladas, o que representa um aumento esperado de 10,2% em relação à safra anterior. Esse aumento se deve ao crescimento da área plantada de milho segunda safra, bem como à recuperação da produtividade prevista nas três safras. É importante ressaltar que, de acordo com a Conab, espera-se um aumento de 2,1% na área plantada e de 7,9% na produtividade do setor (CONAB, 2023).

Utilizar sementes de qualidade é crucial para elevar a produtividade agrícola, uma vez que elas contêm todo o potencial da planta e podem determinar o sucesso ou fracasso da produção. Entretanto, a qualidade das sementes é resultado de parâmetros genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, os quais devem garantir a emergência uniforme e ágil de plântulas diante de distintas condições ambientais (MARCOS FILHO, 2015).

Nos últimos dez anos, houve uma crescente atenção à pesquisa de produtos naturais derivados de plantas, tais como extratos vegetais e óleos essenciais (OEs), que

demonstraram possuir propriedades antimicrobianas eficazes. Essa área de estudo tem sido impulsionada pela busca por alternativas mais sustentáveis aos produtos químicos, resultando em um aumento significativo na quantidade de trabalhos realizados nessa área nos últimos anos (NASCIMENTO et al., 2021).

Desta forma, a germinação é o primeiro estágio do desenvolvimento da planta e sua eficiência pode afetar diretamente o crescimento e produtividade da lavoura. O uso de óleos essenciais na agricultura tem sido objeto de extensas pesquisas visando oferecer uma alternativa viável para reduzir a exposição da população humana e do meio ambiente a compostos químicos.

Nesse sentido, avaliar a eficácia dos óleos essenciais na germinação do milho pode contribuir para o desenvolvimento de práticas agrícolas mais sustentáveis e seguras. Desse modo, o estudo proposto pode trazer benefícios tanto para a produção agrícola quanto para o meio ambiente e a saúde humana.

Assim, objetivou-se com o trabalho verificar se os óleos essenciais de capim-limão, botões florais de cravo, gengibre, hortelã e citronela interferem na qualidade fisiológica de sementes de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. As sementes de milho MI-17 utilizadas foram doadas pela Casa Comunitária de Sementes “Mãe Terra”, e foram submetidas à desinfestação com uma solução composta por 1 mL de hipoclorito de sódio na concentração de 2,5% diluído em 100 mL de água. As sementes foram imersas na solução por um período de 3 minutos, seguido de enxágue em água corrente.

Os óleos essenciais de capim-limão (*Cymbopogon flexuosus*), botões florais de cravo (*Eugenia caryophyllus*), gengibre (*Zingiber officinale*), hortelã (*Mentha piperita*) e citronela (*Cymbopogon citratus*) utilizados no experimento, foram adquiridos da empresa Ferquima Indústria e Comércio Ltda.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez tratamentos sendo cinco óleos essenciais em duas concentrações (0,5 e 1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) mais a testemunha (0 $\mu\text{L mL}^{-1}$), sendo: T1: testemunha - água destilada esterilizada (0 $\mu\text{L mL}^{-1}$); T2: capim-limão (0,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®, T3: botões florais de cravo (0,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T4: gengibre (0,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T5: hortelã (0,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T6: citronela (0,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T7: capim-limão (1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®, T8: botões florais de cravo (1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T9: gengibre (1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T10: hortelã (1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®; T11: citronela (1 $\mu\text{L mL}^{-1}$) + 1 mL de Tween 20®.

As sementes foram imersas em 100 mL de água junto com 1 mL de Tween 20® e as

doses de (0,5µL mL⁻¹ e 1 µL mL⁻¹) por 5 minutos nos distintos tratamentos e concentrações e posteriormente as sementes foram escorridas e secadas com papel absorvente. O Tween 20® foi utilizado para facilitar a emulsificação dos óleos em água (JARDINETTI et al., 2011).

O teste de germinação foi conduzido em rolo de papel toalha, tipo germitest, sendo distribuídas 50 sementes por rolo, totalizando 200 sementes por tratamento. Os rolos de papel toalha, referente a cada tratamento, foram esterilizados e umedecidos com água destilada esterelizada na proporção 2,5 vezes o peso do papel seco e acondicionados em sacos plásticos dentro de bandejas e incubados em BOD a 25°C por 7 dias. A primeira contagem foi realizada aos 4 dias após semeadura e a contagem final aos 7 dias após semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais, sementes duras, sementes dormentes e sementes mortas, de acordo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Os parâmetros de germinação e vigor, incluindo primeira contagem, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântulas e raiz, foram empregados para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, sendo o IVG efetuado por meio de contagens diárias do número de plântulas normais desde a emergência da primeira e o cálculo conforme metodologia de Maguire (1962).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2019), e as médias comparadas pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis germinação, IVG, comprimento da parte aérea e comprimento da raiz (Tabela 1).

| Tratamentos* | %G | IVG | CPA | CR |
|--|---------|----------|-----------|-----------|
| Cravo (1,0 µL mL ⁻¹) | 0,00 d | 0,0833 e | 0,0000 g | 0,0000 h |
| Cravo (0,5 µL mL ⁻¹) | 25,00 c | 3,9856 c | 4,6712 d | 9,4439 c |
| Gengibre (1,0 µL mL ⁻¹) | 40,00 c | 2,9404 c | 2,9431 e | 7,8496 d |
| Gengibre (0,5 µL mL ⁻¹) | 24,50 c | 4,5833 c | 4,5058 d | 10,5948 b |
| Citronela (1,0 µL mL ⁻¹) | 27,00 c | 1,9285 d | 2,0194 f | 3,3691 g |
| Citronela (0,5 µL mL ⁻¹) | 55,50 b | 5,2975 c | 10,0328 a | 6,6010 e |
| Capim-limão (1,0 µL mL ⁻¹) | 30,50 c | 3,1452 c | 4,6082 d | 10,8158 b |
| Capim-limão (0,5 µL mL ⁻¹) | 41,50 c | 3,9225 c | 5,0142 c | 11,8159 a |
| Hortelã (1,0 µL mL ⁻¹) | 35,50 c | 2,5356 d | 2,8726 e | 4,2568 f |
| Hortelã (0,5 µL mL ⁻¹) | 75,00 a | 7,5487 b | 5,4990 b | 11,6190 a |
| Testemunha (0 µL mL) | 55,00 b | 9,3779 a | 4,8123 d | 10,4293 b |

| | | | | |
|--------------------|--------|--------|---------|--------|
| Média Geral | 37,22 | 4,1226 | 4,2708 | 7,8905 |
| CV**(%) | 33,46% | 28,93% | 10,09 % | 7,49 % |

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

**CV: Coeficiente de variação (em porcentagem).

Tabela 1 - Médias para porcentagem de germinação (%G) e índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) para os diferentes tratamentos utilizados. IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*. Inconfidentes/MG, 2023.

Fonte: Dos autores (2023).

No que se refere à germinação, observa-se que houve sua total inibição para o tratamento com óleo essencial à base de cravo na concentração de $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$, que se diferenciou totalmente dos demais tratamentos, isto é, a porcentagem de plântulas normais ao final do teste foi zero. Dados contrastantes foram encontrados por Dias et al. (2021), que ao estudarem o efeito de óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo, verificaram que o óleo de cravo não influenciou na germinação das sementes. Em contrapartida, a germinação para os tratamentos com gengibre ($0,5$ e $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$), cravo ($0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$), citronela ($1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$), capim-limão ($0,5$ e $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$) e hortelã ($1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$) não se diferenciaram estatisticamente entre si.

A maior porcentagem de germinação foi verificada no tratamento hortelã a $0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$, com valor igual a 75%, o que mostra a viabilidade do óleo essencial para a manutenção da germinação.

Por outro lado, em relação ao IVG, houve diferença significativa entre os tratamentos, com destaque para o óleo essencial de cravo a $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$, que se diferenciou totalmente dos demais, apresentando menor valor de IVG e germinação, pois sementes germinadas não é igual sementes com plântulas normais, as sementes germinadas tem protrusão radicular com pelo menos dois centímetros e o IVG contabiliza essas sementes ou seja as sementes anormais também entram nessa contagem pois essas sementes germinaram mas não desenvolveram as estruturas suficientes para serem classificadas como plântulas normais. Nesse caso, houve destaque também para a testemunha, que apresentou maior IVG, seguida do óleo à base de hortelã na concentração a $0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$, que teve o maior valor de IVG dentre os tratamentos que receberam algum óleo essencial. De acordo com os dados obtidos no trabalho de Gomes et al. (2019), o tratamento com andiroba ($1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$) proporcionou maior IVG. Comportamento semelhante foi verificado por Dias et al. (2021), em que encontraram que os óleos essenciais de alecrim, cravo, eucalipto e girassol resultaram em IVGs mais elevados em comparação com os outros tratamentos.

Para o IVG os tratamentos com citronela ($1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$) e hortelã ($1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$) resultaram em menores IVGs quando comparados com os óleos essenciais de gengibre ($0,5$ e $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$), capim-limão ($0,5$ e $1,0 \mu\text{L mL}^{-1}$), citronela ($0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$), cravo ($0,5 \mu\text{L mL}^{-1}$),

mL⁻¹) nas suas respectivas doses diferindo da testemunha, sendo assim, mostram que esses tratamentos afetam a velocidade de germinação das sementes de milho. Dias et al. (2021) usaram óleos essenciais para averiguar a qualidade fisiológica das sementes de milho crioulo onde obtiveram o resultado de que o IVG foi significativamente reduzido com óleos essenciais de olíbano e lavanda. Gomes et al. (2019) observaram em seu estudo com sementes de sementes de pata de vaca (*Bauhinia variegata* Linn.), que os óleos essenciais que resultaram menores valores de IVG foram as sementes que receberam óleo essencial de canela e de manjerição nas concentrações de 1,0 e 1,5 µL.

Pode-se observar na Tabela 1, que o tratamento que recebeu o óleo essencial de citronela (0,5 µL mL⁻¹) se destacou em relação ao CPA quando comparado com os demais tratamentos. Os tratamentos com óleos essenciais de citronela (1,0 µL mL⁻¹), hortelã (1,0 µL mL⁻¹) e gengibre (1,0 µL mL⁻¹) demonstraram resultados inferiores em comparação com os demais tratamentos, com valores variando entre 2,0194 e 2,943 cm plântula⁻¹. Em pesquisa realizada por Alves et al. (2004), em que estudaram o efeito do tratamento de sementes de alface com os óleos essenciais de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), alecrim pimenta (*Lippia sidoides*), capim citronela (*Cymbopogon citratus*), cravo-da-índia (*Ocimum gratissimum*) e jaborandi (*Polycarpus microphyllus*), constataram um efeito alelopático vinculado a concentração dos óleos essenciais diminuindo ou aumentando o crescimento das plântulas de alface, para a maioria dos óleos estudados, com exceção ao óleo de jaborandi, que promoveu o crescimento das plântulas.

Em relação ao CR os tratamentos com capim-limão (0,5 µL mL⁻¹), hortelã (0,5 µL mL⁻¹), capim-limão (1,0 µL mL⁻¹), gengibre (0,5 µL mL⁻¹) e testemunha obtiveram melhores resultados quando comparados com os outros tratamentos, demonstrando viabilidade na sua utilização. Dias et al. (2021), observaram que o tratamento com óleo de alecrim resultou no maior CR quando comparado aos demais tratamentos.

CONCLUSÃO

Os óleos essenciais de hortelã (0,5 µL mL⁻¹) e citronela (0,5 µL mL⁻¹) apresentam maior germinação quando comparado com os demais tratamentos. Os óleos essenciais de cravo (1,0 e 0,5 µL mL⁻¹), gengibre (1,0 e 0,5 µL mL⁻¹), citronela (1,0 µL mL⁻¹), capim-limão (1,0 e 0,5 µL mL⁻¹) e hortelã (1,0 µL mL⁻¹) inibem a germinação das sementes de milho.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes pela infraestrutura cedida para o trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.M.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alfaca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Conab. **Boletim da safra de grãos**: 6º levantamento - safra 2022/23. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 24 mar. 2023.

DIAS, F. H. C.; NUNES, M. S.; SILVA, E.; SILVA, E. G. F.; SILVA, H. F.; NASCIMENTO, L. C. Efeito dos óleos essenciais na qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho crioulo. **Scientific electronic archives**, [S.L.], v. 14, n. 9, p. 10-18, 30 ago. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. **Importância Socioeconômica**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/pre-producao/socioeconomia/importancia-socioeconomica>. Acesso em: 24 mar. 2023.

FERREIRA, D. F. SISVAR: Sistema de análise de variância, 5.3. **Revista Brasileira de Biometria**, Lavras, 2019.

GOMES, R. S. S.; FARIAS, O. R.; DUARTE, I. G.; SILVA, R. T.; CRUZ, J. M. F. L.; NASCIMENTO, L. C. Qualidade de sementes de *Bauhinia variegata* tratadas com óleos essenciais. **Pesquisa florestal brasileira**, [S. l.], v. 39, n. 1, 2019.

JARDINETTI, V. do A.; CRUZ, M. E. da S.; MAIA, A. J.; OLIVEIRA, J. S. B.; SANTOS, E. M. dos. Efeito de óleos essenciais no controle de patógenos e na germinação de sementes de milho (*Zea mays*). In: Encontro Internacional de Produção Científica (EPCC), 8., 2011, Maringá. **Anais[...]** Maringá: Cesumar, 2011. 5 p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, v. 12, 2005, 495 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2. ed. Londrina: Abrates, 2015, 659p.

NASCIMENTO, D. M.; RIBEIRO JUNIOR, M. R.; SANTOS, Paula L.; PEREIRA, A. E.; KRONKA, A. Z. Óleos essenciais no tratamento de sementes. **Revisão anual de patologia de plantas**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 77-90, 2021.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.