

O USO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus globulus* COMO TRATAMENTO FUNGICIDA EM SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)

THE USE OF ESSENTIAL OIL OF *Eucalyptus globulus* AS FUNGICIDE TREATMENT IN CORN SEEDS (*Zea mays*)

¹SANTOS, Mariane Souza dos; ²AMADOR, Talita Silveira

^{1e2}Departamento de Ciências Biológicas – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

RESUMO

O milho é o grão com maior importância econômica no mundo, portanto é necessário que a produção em larga escala tenha uma boa produtividade e evitando baixa produtividade devido a doenças, para isso é utilizado um grande número de agroquímicos. Atualmente a procura de alimentos que contenham o selo orgânico vem aumentando cada vez mais, dando espaço para os produtores orgânicos e estímulo a pesquisas com tratamentos naturais. O Eucalipto presente na composição do óleo essencial do *Eucalyptus* tem eficiência comprovada como fungicida em estudos. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi utilizar o óleo de eucalipto como tratamento fungicida em sementes de milho, avaliando sua eficácia. No experimento foi utilizado o óleo essencial em 4 concentrações diferentes, contados em gotas diluídas em 200ml de água, sendo 1, 3, 5 e 7 gotas para cada tratamento e uma testemunha, sendo 5 repetições de cada tratamento contendo 15 sementes cada uma. Os resultados obtidos foram satisfatórios onde no tratamento com 7 gotas do óleo a porcentagem de severidade apresentado foi menor do que nas outras repetições. Concluindo-se que o óleo tem potencial para ser utilizado como tratamento fungicida nas sementes diante estudos complementares.

Palavras-chave: Agroquímicos; *Eucalyptus globulus*; Fitoterápicos; Fungos; Orgânicos.

ABSTRACT

Corn is the grain with the greatest economic importance in the world, so it is necessary for large-scale production to have good productivity and to avoid low productivity due to diseases. For this purpose, a large number of agrochemicals are used. Currently, the demand for foods containing the organic label is increasing more and more, creating space for organic producers and encouraging research into natural treatments. Eucalyptol, present in the composition of the essential oil, has been proven to be efficient as a fungicide in studies. In this context, the objective of this study was to use *Eucalyptus* oil as a fungicidal treatment in corn seeds, evaluating its effectiveness. In the experiment, the essential oil was used in four different concentrations, measured in drops diluted in 200ml of water: 1, 3, 5, and 7 drops for each treatment, along with a control group. There were five repetitions of each treatment, each containing 15 seeds. The results obtained were satisfactory, with the treatment using 7 drops of oil showing a lower percentage of severity compared to the other repetitions. Concluding that the oil has the potential to be used as a fungicide treatment in seeds in the face of further studies.

Keywords: Agrochemicals; *Eucalyptus globulus*; Fungi; Phytotherapeutic; Organic.

INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura), o milho é a cultura mais produzida no mundo, com uma produção anual de mais de 1 bilhão de toneladas. A produção é especialmente alta nos Estados Unidos, China e Brasil. No Brasil, o milho é uma das principais culturas agrícolas, ocupando uma área de mais de 16 milhões de hectares e gerando uma produção de mais de 100 milhões de toneladas por ano. Atualmente ocupamos o 3º lugar no ranking mundial de maiores produtores de milho sendo produzidos 87 milhões de

toneladas na safra 2020/2021 (BRFértil, 2022). Além disso, o milho é uma cultura importante na produção de biocombustíveis, como o etanol.

Em um levantamento da Nidera Sementes a estimativa é que o consumo global de milho da safra 2019/2020 tenha sido dividido em:

- 63% da produção total é destinada para a alimentação animal, que representa 713 milhões de toneladas.
- 37% da produção é processada para o uso em alimentos, sementes, biocombustíveis e outros produtos.
- Do total global de milho destinado ao processamento, 42% são direcionados à produção de biocombustíveis, 33% para alimentos e 25% para outros produtos.

Para que a quantidade de milho produzido seja tão grande é necessário que as sementes tenham um bom tratamento fungicida garantindo que as plântulas não sejam atacadas caso contrário haveria uma baixa produção e qualidade dessa semente.

O uso de sementes livres de patógenos é uma das medidas mais eficientes para a prevenção de doenças. O tratamento de sementes geralmente é de simples execução além de ser uma técnica geralmente de baixo custo e de grande eficácia. Pode ser realizado por meio do manejo físico das sementes ou incorporação de produtos químicos ou biológicos à superfície ou no interior destas. (Pereira *et al.*, 2015).

Na agricultura, devido a uma demanda de interesse dos consumidores e preocupações ambientais, tem-se dado atenção à utilização de produtos biológicos. Os produtos biológicos são compostos por microrganismos, extratos vegetais e outros componentes naturais que podem ajudar a controlar pragas e doenças, além de melhorar a qualidade do solo e aumentar a produtividade das culturas. Eles representam uma abordagem mais sustentável e segura para a produção agrícola.

De acordo com um estudo realizado por Rabelo *et al.* (2020), o uso de produtos biológicos pode melhorar a qualidade do solo e reduzir a dependência de insumos químicos na agricultura. Além disso, esses produtos têm potencial para aumentar a rentabilidade das propriedades rurais, uma vez que permitem a produção de alimentos com maior valor agregado e que atendam às demandas do mercado consumidor.

Em 2020 o Brasil lançou o Sistema Nacional de Bioinsumos, que estimula produtores e pesquisadores a utilizarem produtos biológicos na área agropecuária a fim de ter uma produção mais sustentável e não depender tanto dos insumos químicos vindos do mercado internacional. (GOV, 2020).

Em um estudo desenvolvido por Souza *et al.* (2007), foi constatado que os extratos de alho e capim-santo, foram eficientes na inibição do desenvolvimento do fungo *Fusarium proliferatum*, reduzindo a incidência de tombamento e podridão do colmo das plântulas de milho, e aumentando a germinação de suas sementes.

O Eucalipto apresenta várias utilizações podendo ser usado na produção de celulose, papel, carvão, madeira para serralheria, e suas folha na produção de óleos essenciais, utilizadas também para fazer chás na medicina tradicional e fármacos para na indústria (Valadares *et al.*, 2020).

Para a produção de óleos essenciais é importante que a espécie seja rica em Eucaliptol (mínimo 70%), muito encontrado na espécie *Eucalyptus globulus*. Na produção de óleos para perfumaria utilizam-se preferentemente as espécies *Corymbia citriodora*, rica em citronelal, e a espécie *Eucalyptus staigeriana*, rica em Citral (Bizzo *et al.*, 2009).

No Brasil, os relatos apontam a predominância do gênero *Fusarium*, seguido por *Aspergillus* e *Penicillium* na cultura do milho (Kawashima *et al.* 2006).

Segundo um levantamento de micoflora feito por Ramos *et al.* (2010) A incidência de *Fusarium* spp. e *Penicillium* sp. nos grãos e sementes foi elevada independente da safra ou região de cultivo.

Esta pesquisa justifica-se pelo uso alternativo de um produto biológico em contraste com o uso excessivo de tratamentos químicos na agricultura contribuindo para a poluição do solo e água, e falta de pesquisa no assunto, sendo o mesmo uma alternativa ecológica e viável para produtores orgânicos.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a eficácia do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* como tratamento fungicida em sementes de milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido nos laboratórios L1 e de Solos localizados no campus do Centro Universitário Unifio.

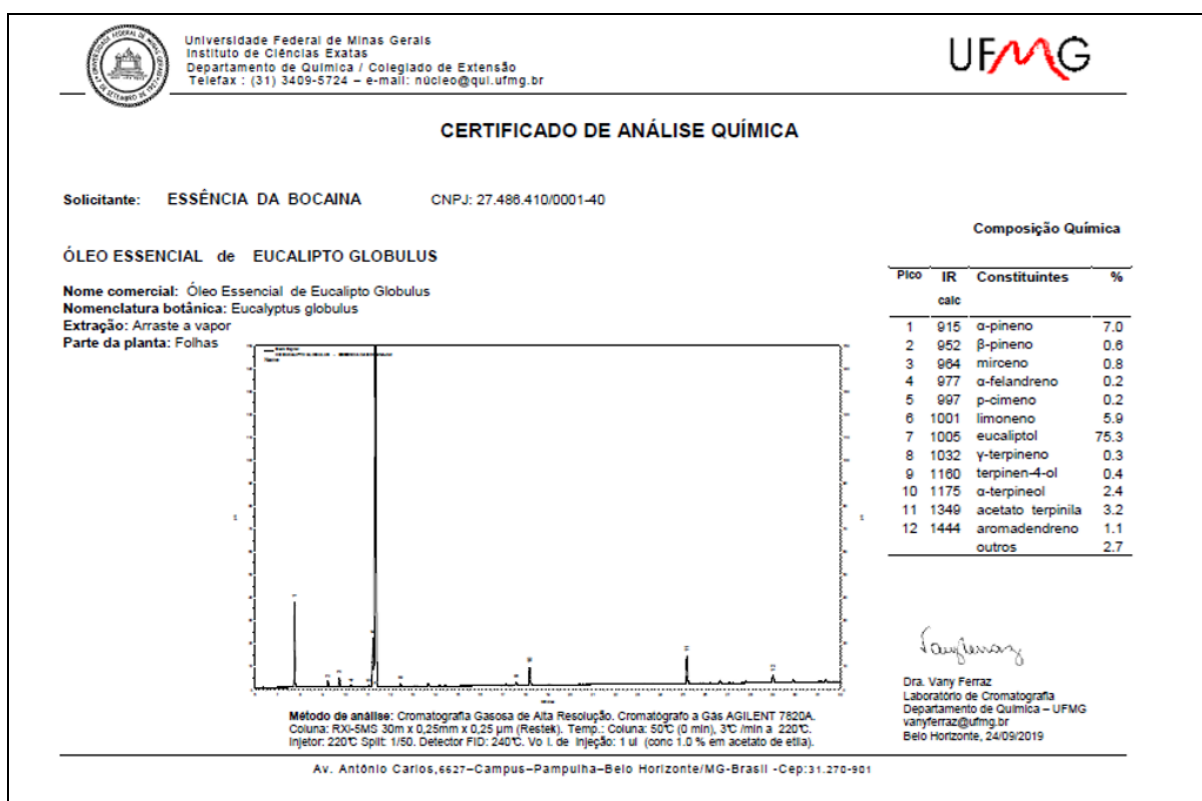
As variáveis analisadas foram teste de sanidade, doses de tratamento das sementes e teste de severidade, como descrito abaixo:

Teste de sanidade e doses de tratamento das sementes: Foi utilizado o método do papel filtro (*Blotter test*) segundo o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009). Foram feitos quatro tratamentos (gotas de óleo essencial diluídas em 200ml de água, sendo 1, 3, 5 e 7 gotas) além do tratamento controle, com água, cada um destes contendo cinco repetições com quinze sementes em cada repetição.

As sementes permaneceram 5 minutos no agitador magnético em béquer com 200 mL de água e as gotas de óleo. No tratamento de controle, as sementes permaneceram esses 5 min apenas em água. Posteriormente foram mantidas sobre papel de germinação para breve secagem do tratamento e em seguida montou-se o teste de sanidade e germinação. As sementes são do Milho AG 1051 Agrocere – Não certificada (S1).

O óleo usado foi do *Eucalyptus globulus* essência da Bocaina, cuja substância majoritária é o Eucaliptol (75.3%). A análise cromatográfica segue abaixo.

Figura 1: Análise cromatográfica do óleo essencial de *Eucalyptus globulus*



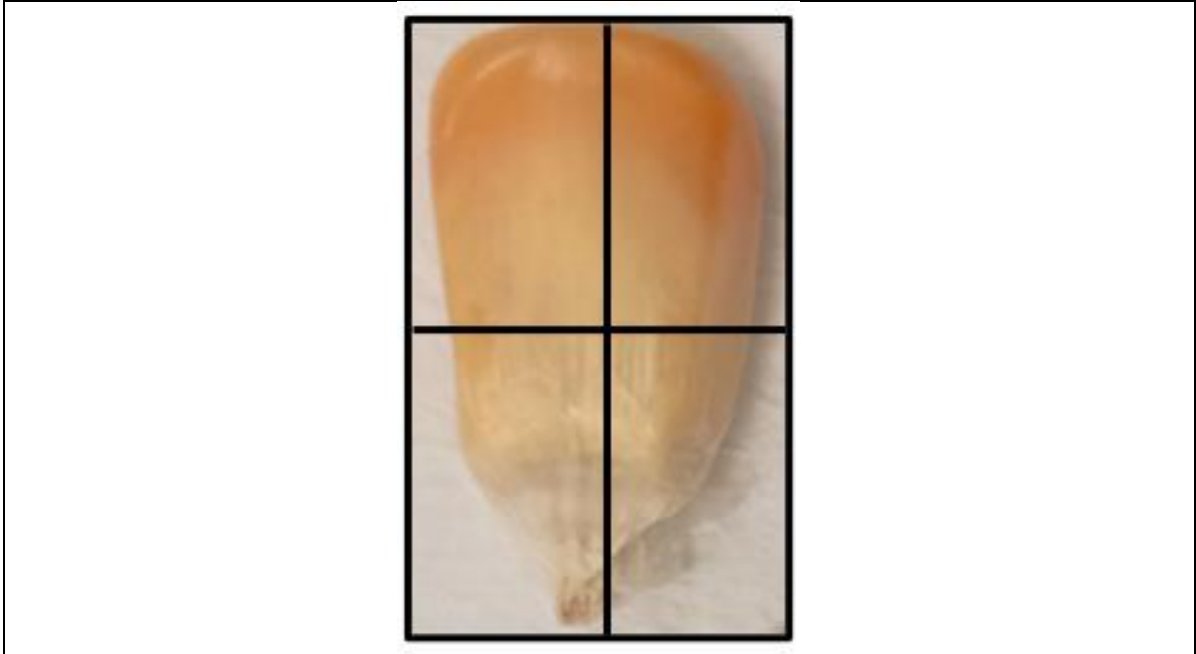
Fonte: Essência da Bocaina

As placas contendo as sementes foram mantidas em câmara de incubação por 24 horas a 20 °C, em seguida serão submetidas ao congelamento por 24 horas a -20 °C a fim de reduzir o processo de germinação das sementes, após isso retornaram para incubadora a 20 °C por mais 5 dias, sob regime alternado de luz e escuro por 12 horas.

Teste de severidade: Decorrido o período de incubação, procedeu-se a avaliação dos fungos, utilizando-se microscópio estereoscópico contabilizando a presença ou ausência em cada unidade de semente, expresso em porcentagem.

Para isso as sementes de milho foram avaliadas individualmente, fazendo-se uma divisão imaginária em 4 quadrantes, como demonstrado na imagem abaixo.

Figura 2: Imagem demonstra uma semente de milho dividida, imaginariamente, em 4 quadrantes para análise da severidade de ataques de fungos após ser tratada com óleo essencial de Eucalipto.



Fonte: Autora, 2023

Após análise individualizada, considerou-se a severidade de ataque em diferentes níveis: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, baseado na ausência ou porcentagem de presença de fungos na semente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados no teste de sanidade foram satisfatórios, onde visualmente e estatisticamente o óleo essencial de *Eucalyptus globulus* no tratamento 7 evidenciou uma menor ocorrência de fungos (Tabela 1). O grau de severidade (Figura 3) foi inversamente proporcional à dose de óleo usada no tratamento.

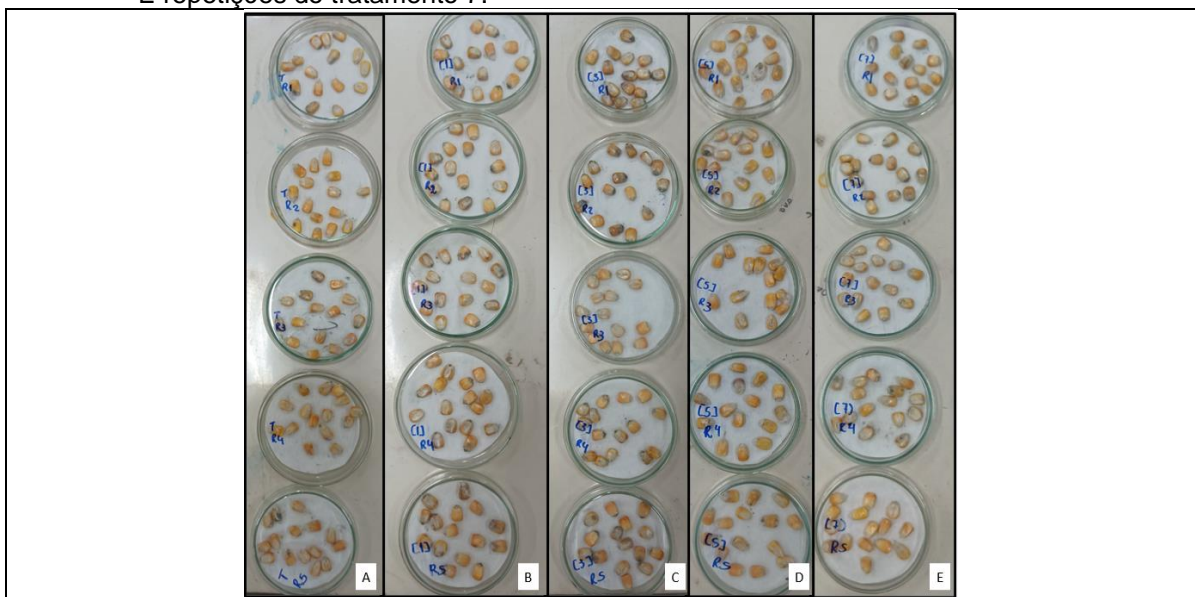
Tabela 1: Análise estatística da porcentagem de severidade entre os tratamentos

SEVERIDADE		
Testemunha	29.200000	ab
1	37.800000	b
3	29.400000	ab
5	21.800000	ab
7	14.000000	a
D.M.S	19.27	
Valor de FC	3.882	
CV (%)	38.49	

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério do Teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade. D.M.S.: Diferença mínima significativa; C.V. (%): coeficiente de variação; Fc: F calculado

Corroborando com Domene *et al.* 2016, onde a incidência de patógenos dos gêneros *Penicillium* e *Fusarium* foi reduzida em sementes de milho tratadas com óleos essenciais de eucalipto (*Corymbia citriodora* e *Eucalyptus calmadulensis*, respectivamente), resultando em controle destes superior ao obtido com fungicida. Juntamente com a pesquisa de Bhavanani e Ballow (1992), onde cerca de 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas.

Figura 3: Tratamentos e repetições ao final do teste de sanidade. A. Repetições da testemunha; B Repetições do tratamento 1; C Repetições do tratamento 3; D Repetições do tratamento 5; E repetições do tratamento 7.



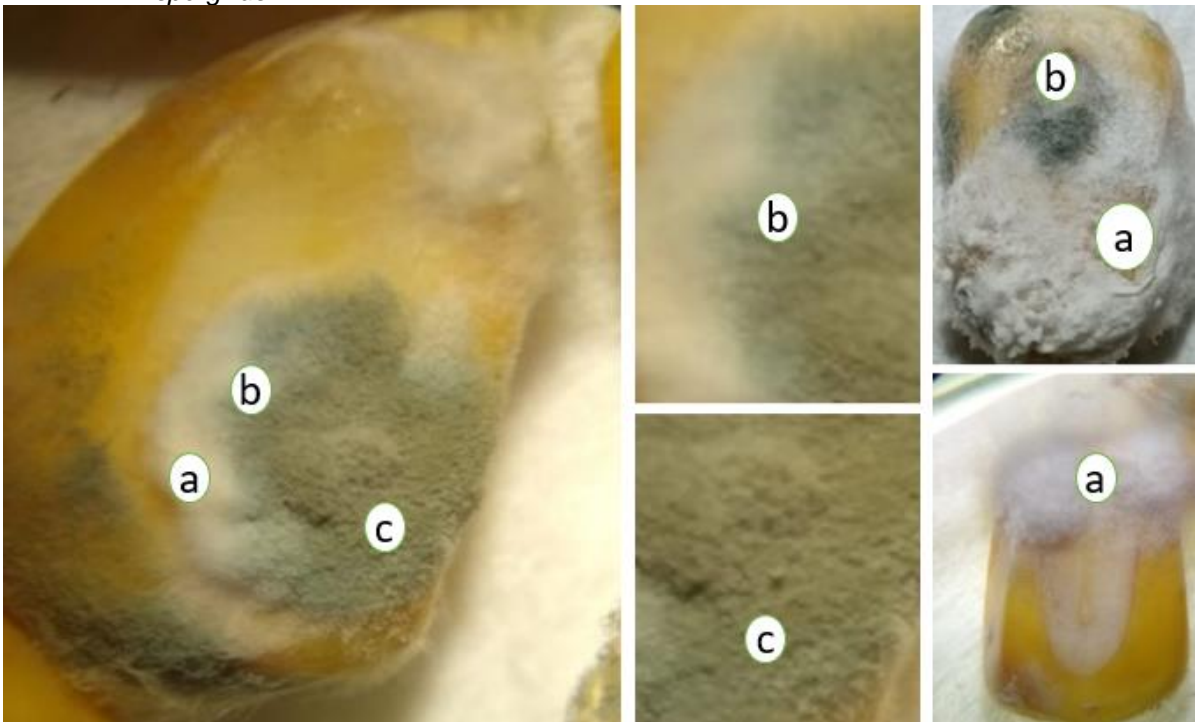
Fonte: Autora, 2023.

Figura 4: Imagem com representantes da forma em que foi avaliado o teste de sanidade e severidade. Onde: Sementes de Milho AG 1051 Agroceres – Não certificada (S1) – Sementes salvas pelo produtor tratadas com diferentes concentrações de óleo de eucalipto. Diferentes graus de severidade: A1 e A2 – Grau de severidade 0; B1 e B2 – Grau de severidade 25; C1 e C2 – Grau de severidade 50; D1 e D2 – Grau de severidade 100.



Fonte: Autora, 2023

Figura 5: Fungos presentes ao final do teste de sanidade. Onde: a: *Fusarium*; b: *Penicillium*, c: *Aspergillus*



Fonte: Autora, 2023

Segundo PRESTES 2019, as doenças fúngicas que causam podridão em espigas de milho que mais se destacam são causadas pelos fungos, *Aspergillus flavus*, *Fusarium verticillioides*, *F. subglutinans*, *F. proliferatum*, *Stenocarpella maydis* e *S. macrospora*.

Segundo Hepperly e Sinclair (1978), o *Fusarium* sp. é associado a podridões de sementes, e este fungo apresentou alta porcentagem de incidência nas sementes avaliadas.

Os resultados se assemelham com os de (Piatì *et al.*, 2011) o uso de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* que em concentrações maiores inibiu o desenvolvimento de *Penicillium* sp. *in vitro*.

Os fungos *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp considerados de armazenamento, que também foram encontrados. Eles podem provocar a deterioração das sementes com alto teor de água ou armazenadas em ambiente com umidade elevada, e tais características são encontradas no “Blotter Test”, confirmando o que diz HEPPELRY & SINCLAIR, (1978) e MENTEN (1991).

CONCLUSÃO

Conforme discutido previamente, os óleos essenciais têm demonstrado propriedades antimicrobianas contra diversos fitopatógenos. No entanto, existem poucos estudos que investigam seu uso no tratamento de sementes.

Considerando a crescente preocupação com a sustentabilidade e a produção orgânica, visando alimentos de melhor qualidade, é evidente que essa área de pesquisa possui um enorme potencial como uma medida alternativa no manejo integrado de doenças de plantas. Tais resultados já eram esperados, pois os metabólitos secundários presentes na análise cromatográfica do óleo utilizado, em especial o eucaliptol, já são conhecidos na literatura de terem propriedades antimicrobianas.

Por fim, acredita-se que seja promissor realizar estudos mais aprofundados para desenvolver produtos com base nesse óleo como uma alternativa agroecológica aos produtos sintéticos comumente utilizados na agricultura convencional.

REFERÊNCIAS

BHAVANANI S.M.; BALLOW C.H. **New agents for Gram-positive bacteria. Current opinion Microbiology.** London, v.13, p.528-534, 1992.

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 588-594, 2009. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol32No3_588_04-QN09038.pdf>. Acesso em: 21 jun de 2023.

DOMENE MP, GLÓRIA EM, BIAGI JD, BENEDETTI BC, MARTINS L. Efeito do tratamento com óleos essenciais sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de milho (*Zea mays*). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, p. 1–6, 2016.

FAO. **FAOSTAT**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 13 mar de 2023, 20h15min.

GOVINDACHARI, T.R.; SURESH, G.; GOPALAKRISNAN, G.; MASLAMANI, S.; BANUMATHI, B. ANTIFUNGAL ACTIVITY OF SOME. HEPPELRY, P.R.; SINCLAIR, J.B. Quality losses in *Phomopsis* infected soybean seeds. **Phytopathology**, v.68, p. 7-1684, 1978.

Kawashima, L.m.; Soares, L.M.V. Incidência de fumonisina B₁, aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂, ocratoxina A e zearalenona em produtos de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.3. 2006.

LANINI WT. Herbicides Do They Work Organic. **California Weed Science Society Journal**, v. 6, p. 1–3, 2010.

MENTEN, J.O.M. **Prejuízos causados por patógenos associados às sementes.** In: MENTEN, J.O.M.. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico.** Piracicaba: FEALQ. p. 36-115. 1991

MONTES-BELMONT, R.; CARVANAL, M. Control of *Aspergillus flavus* in maize with plant essential oils and their components. **J. Food Prot.** v.61, n.5, p.616-619, 1998.

NIDERA SEMENTES. **Consumo interno de milho e suas finalidades.** Disponível em: <https://somosmilhoes.com/consumo-interno-de-milho-e-suas-finalidades/>. Acesso em: 21 jun. 2023

PEREIRA, R.; SILVA, P.; NASCIMENTO, W.; PINHEIRO, J. **Tratamento de sementes de hortaliças.** Embrapa, 2015.

PIATI, Andréia; SCHNEIDER, Cristina Fernanda; DE HOLANDA NOZAKI, Márcia. Efeito in vitro do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* sobre o crescimento e desenvolvimento de *Penicillium* sp. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 1033-1040, 2011.

PRESTES, Isabele D. e cols. Fungos e micotoxinas em grãos de milho e suas consequências. **Scientia Agropecuaria**, v. 10, n. 4, p. 559-570, 2019 .

RABELO, F. H. S. *et al.* Produtos biológicos no manejo de doenças de plantas: uma revisão. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 1, 2020.

RAMOS, Adalgisa Thayne Munhoz et al. Levantamento da micoflora presente em grãos ardidos e sementes de milho. **Summa Phytopathologica**, v. 36, p. 257-259, 2010.

Ranking dos principais produtores de milho. BRFértil, 2022. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.1, p.105-116, 2015.

SOUZA, A.E.F.; ARAUJO, E.; NASCIMENTO, L.C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**. São Paulo, SP. n.32, p.465-471, 2007.

STAMP, N. Out of the quagmire of plant defense hypotheses. **The Quarterly Review of Biology**, v. 78, p. 23–55, 2003.

TETRANORTRITERPENOIDES. **Fitoterapia**. v.71, n.3, p.317-320, 2000.

VALADARES, Gabriele Moreira; LANDAU, Elena Charlotte; MAIA, Núbia Luíza Motta. **Evolução da produção de eucalipto (*Eucalyptus* spp. e outros gêneros, Myrtaceae)**. 2020.