



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

BERNARDO FEITOSA DE OLIVEIRA

**CONTROLE DE *SITOPHILUS ZEAMAI*S EM MILHO ARMAZENADO
UTILIZANDO ÓLEO ESSENCIAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS***

ERECHIM

2023

BERNARDO FEITOSA DE OLIVEIRA

**CONTROLE DE *SITOPHILUS ZEAMAI*S EM MILHO ARMAZENADO
UTILIZANDO ÓLEO ESSENCIAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharel em agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Piazzetta

ERECHIM

2023

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Oliveira, Bernardo Feitosa de
Controle de Sitophilus Zeamais em Milho Armazenado
Utilizando Óleo Essencial de Eucalyptus Globulus /
Bernardo Feitosa de Oliveira. -- 2023.
18 f.

Orientador: Doutor Hugo Von Linsingen Piazzetta

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Erechim,RS, 2023.

1. Controle de pragas em grãos armazenados. I.
Piazzetta, Hugo Von Linsingen, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

BERNARDO FEITOSA DE OLIVEIRA

**CONTROLE DE *SITOPHILUS ZEAMAI*S EM MILHO ARMAZENADO
UTILIZANDO ÓLEO ESSENCIAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS***

Trabalho de conclusão de Graduação apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia. Pela Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

Orientador: Prof. Dr. Hugo Piazzetta

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 19/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Hugo Piazzetta – UFFS

Orientador

Prof. Clarissa Dalla Rosa – UFFS

Avaliador

Prof. Ulisses Pereira de Mello – UFFS

Avaliador

RESUMO

O presente trabalho consiste em pesquisar e analisar os efeitos do controle de *Sitophilus zeamais* em grãos de milho armazenados a partir da utilização do óleo essencial extraído de *Eucalyptus globulus*. Os testes foram conduzidos em mini-silos construídos com impressão 3D e o óleo utilizado tem como características 100% de pureza e origem vegana. A pesquisa foi realizada a fim de testar a eficácia do controle em intervalos com ciclos de 24 horas, submetidos a temperatura de 55°C. Os testes registraram resultados a 24, 48, 72, 96 e 120 horas, com três repetições em cada teste. Para a condução destes testes, foram utilizados 500g de milho em cada uma das três repetições e, em cada mini-silo, foram colocados 10 insetos. A eficácia do óleo essencial de eucalipto no combate aos gorgulhos foi perceptível, especialmente, após 96 horas de exposição. Isso sugere que o uso desse óleo pode ser uma opção viável para o controle de pragas em locais de armazenamento, como silos ou secadores, uma vez que a taxa de mortalidade dos insetos tende a aumentar com a prolongada exposição ao óleo.

Palavras-chave: grãos armazenados; silos; sustentabilidade.

ABSTRACT

The present study involves researching and analyzing the effects of controlling *Sitophilus zeamais* in stored corn grains through the utilization of essential oil extracted from *Eucalyptus globulus*. The experiments were conducted in 3D-printed mini-silos, and the oil used was characterized by 100% purity and vegan origin. The research aimed to assess the effectiveness of control at 24-hour intervals, subjected to a temperature of 55°C. The tests recorded results at 24, 48, 72, 96, and 120 hours, with three repetitions for each test. To conduct these experiments, 500g of corn were used in each of the three repetitions, and 10 insects were placed in each mini-silo. The efficacy of eucalyptus essential oil in combating weevils was evident, especially after 96 hours of exposure. This suggests that the use of this oil may be a viable option for pest control in storage facilities such as silos or dryers, as the insect mortality rate tends to increase with prolonged exposure to the oil.

Keywords: stored grain; silos; sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 - Mortalidade de *Sitophilus zeamais* submetidos a fumigação com óleo essencial de *Eucalyptus globulus* em diversos tempos de exposição.....11

Figura 1 – Mortalidade de *Sitophilus zeamais* submetidos a fumigação com óleo essencial de *Eucalyptus globulus* em diversos tempos de exposição12

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	METODOLOGIA	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	10
4	CONCLUSÃO	13
	REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

O milho é um importante recurso agrícola tanto do ponto de vista econômico quanto social. Sua utilidade abrange não apenas a alimentação humana e animal, mas também a produção industrial de diversos produtos, como amido, óleo, farinha, glicose, substâncias químicas e rações (ALMEIDA, et al., 2014).

Além de desempenhar um papel crucial na elaboração de formulações alimentícias no contexto do processamento de produtos agrícolas, o armazenamento de grãos desempenha um papel integrante, pois os grãos e sementes são submetidos a condições físicas, químicas e biológicas que podem afetar sua qualidade e conservação (ALMEIDA, et al., 2014).

O gorgulho-do-milho é uma das pragas mais destrutivas e amplamente distribuídas em todo o mundo quando se trata de grãos armazenados. No Brasil, é amplamente reconhecida como a principal ameaça aos estoques de milho e é igualmente considerada uma preocupação significativa em relação a cereais armazenados de forma geral (SILVA, et al., 2013). Ainda, de acordo com os mesmos autores, as infestações causadas por esse inseto frequentemente têm origem no campo, antes do armazenamento, e, devido à sua alta capacidade de reprodução e poder de destruição, resultam em perdas substanciais na fase pós-colheita dos grãos.

A aplicação de produtos químicos para o controle de pragas em grãos armazenados é amplamente adotada devido à sua eficácia e facilidade de uso. No entanto, devido aos efeitos negativos que essas substâncias podem ter no meio ambiente e aos inimigos naturais, bem como a preocupações como a intoxicação dos trabalhadores, a presença excessiva de resíduos e o desenvolvimento de resistência dos insetos aos inseticidas, há limitações no uso desses produtos (ALMEIDA, et al., 2014). Além disso, a deficiência no treinamento para aplicação adequada quanto a sua utilização levou ao surgimento de populações resistentes dessas pragas, o que justifica ainda mais a busca por métodos de controle alternativos (CERÓN, 2022).

Nos últimos anos, houve um aumento significativo na pesquisa voltada para a avaliação da atividade biológica de óleos essenciais de plantas ou de seus componentes químicos, visando explorar uma possível alternativa aos inseticidas sintéticos. Nesse contexto, diversos estudos têm indicado que os óleos essenciais têm um potencial promissor como agentes fumigantes contra uma variedade de insetos-praga que atacam produtos armazenados (MAGALHÃES, et al., 2015).

As plantas produzem e liberam uma variedade de compostos voláteis, como ácidos, aldeídos e terpenos, com o propósito de atrair polinizadores e se proteger contra herbívoros (MARANGONI, et al., 2013). No que diz respeito à proteção contra herbívoros, as plantas desenvolveram dois tipos de estratégias de defesa: direta e indireta. A defesa direta envolve o uso de substâncias como sílica, metabólitos secundários, enzimas e proteínas, bem como estruturas como tricomas e espinhos, que impactam diretamente o desempenho dos insetos. Já na defesa indireta, a planta emite substâncias que atraem parasitas e predadores dos insetos herbívoros (MARANGONI, et al., 2013).

De acordo com esses estudos, produtos derivados de plantas, como óleos essenciais ou seus componentes voláteis, têm a capacidade de atuar de várias maneiras em relação aos insetos, incluindo a

capacidade de matar ovos e insetos, repeli-los ou atraí-los, bem como agir como impedimentos para a postura de ovos ou alimentação. Além disso, esses produtos podem inibir o crescimento dos insetos, entre outras funções. Vale ressaltar que a toxicidade dos óleos essenciais pode se manifestar através do contato, ingestão ou fumigação (MAGALHÃES, et al., 2015).

Os compostos inseticidas encontrados nos óleos essenciais são versáteis agentes de controle de pragas, capazes de agir de diversas maneiras para manter populações de insetos sob controle. Eles podem atuar como inibidores da alimentação, tornando as plantas menos atrativas para os insetos. Além disso, exercem uma regulação sobre o crescimento dos insetos, limitando a capacidade de reprodução. Sua ação dermal afeta a integridade dos exoesqueletos dos insetos, tornando-os mais suscetíveis a danos e desidratação (MARANGONI, et al., 2013).

Esses compostos também funcionam como repelentes, mantendo os insetos afastados de plantas e áreas específicas. Essa versatilidade os torna ferramentas valiosas no controle de pragas em diversas situações, desde a agricultura até o controle de insetos indesejados em ambientes diversos (MARANGONI, et al., 2013).

No entanto, a aplicação direta desse óleo sobre os grãos pode resultar em um efeito residual significativo nos grãos armazenados. Esse efeito residual refere-se à presença persistente do óleo nos grãos após a aplicação, o que pode levantar preocupações quanto à sua segurança na alimentação humana e animal. Até o momento, não existem informações suficientes para determinar os efeitos desse resíduo de óleo de eucalipto na cadeia alimentar humana e animal.

Em relação à avaliação da durabilidade de óleos essenciais na prevenção de pragas em sementes e grãos, os estudos são em geral limitados em número, mas sugerem que esses compostos sofrem degradação rápida. Entretanto, a durabilidade dos óleos está condicionada à sua capacidade de evaporar, ao nível de toxicidade e ao tipo de óleo em questão, seja ele essencial ou fixo (COITINHO, et al., 2010).

Portanto, é crucial proceder com cautela ao utilizar o óleo de eucalipto como inseticida direto nos grãos armazenados, devido à incerteza em relação à segurança alimentar. Vale ressaltar a importância da realização de análises após a aplicação do óleo para verificar e garantir a segurança alimentar dos níveis de presença do óleo nos grãos. Diante disso, a fumigação com óleo de eucalipto surge como uma alternativa promissora para utilizar do mesmo de forma mais sutil, minimizando a quantidade de resíduo nos grãos armazenados (COITINHO, et al., 2010).

A fumigação envolve a exposição dos grãos ao vapor ou à névoa de óleo de eucalipto, o que permite uma distribuição mais uniforme do composto e a redução do risco de resíduo excessivo nos grãos, devido a sua volatilidade (COITINHO, et al., 2010).

Um exemplo notável da eficiência dos óleos essenciais como agentes inseticidas pode ser encontrado no estudo de *Schinus molle*, desenvolvido na Universidade Federal da Grande Dourados, onde se observou que o óleo essencial dessa planta demonstrou um efeito inseticida significativo contra *Sitophilus zeamais*. Os resultados dessa pesquisa destacaram que a eficácia do óleo de *Schinus molle* é influenciada tanto pela via de intoxicação utilizada quanto pela concentração do óleo aplicado. Essa descoberta ressalta a importância de avaliar cuidadosamente as diferentes variáveis no uso de óleos essenciais como inseticidas, contribuindo

assim para uma compreensão mais completa de seu potencial como alternativas aos inseticidas sintéticos (FERNANDES, E.; FAVERO, S., 2014).

Diante disso, o propósito deste estudo reside na avaliação do manejo do gorgulho do milho em grãos armazenados, mediante a aplicação de tratamentos que envolvem a fumigação utilizando óleo de eucalipto em variados intervalos de tempo.

2 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho, foram fabricados três fumigadores por meio da tecnologia de impressão 3D nas instalações da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim. Esses dispositivos foram construídos de maneira a replicar integralmente as características presentes em silos comerciais, incluindo a incorporação de um micro ventilador modelo “*cooler fan*”, que tem por objetivo insuflar a massa de ar na massa de grãos, simulando o processo de ventilação utilizado em silos de uso comercial.

A vaporização do óleo essencial se deu por aquecimento promovido por uma placa aquecedora conectada a um termostato digital, de modo a manter a temperatura constante conforme *flash point* do óleo essencial utilizado.

Por fim, os grãos foram alocados em mini-silos construídos em recipiente plástico PVC, com 2” de diâmetro e 50 cm de altura, o qual era acoplado ao fumigador.

Os grãos de milho utilizados neste trabalho não foram tratados com nenhum inseticida. E os gorgulhos da espécie *Sitophilus zeamais* foram obtidos por criação própria, utilizaram-se as condições ambientais controladas nas câmaras de crescimento (BOD) do Laboratório de Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas da UFFS, nas quais se ajustou a temperatura e o fotoperíodo apropriados para favorecer uma multiplicação eficiente dos insetos, sendo mantida alimentação constante com milho idêntico ao utilizado neste trabalho. O óleo de eucalipto *Eucalyptus globulus*, comercial, sendo 100% puro.

Para verificar o efeito inseticida do óleo essencial de eucalipto, foi acondicionado 500 g de grãos de milho juntamente com 10 gorgulhos não sexados em cada mini-silo. O termostato das placas de aquecimento dos fumigadores foram ajustados para 55°C, temperatura ideal para liberar suas propriedades essenciais, permitindo que ele seja transportado em sua forma de compostos fundamentais através do silo, onde foi aplicado para o tratamento (JAIROCE, et al., 2016).

Os experimentos foram executados concomitantemente em três fumigadores, sendo cada um deles uma repetição. Os tratamentos foram intervalos de tempo: 24, 48, 72, 96 e 120 horas de fumigação, com posterior contagem de insetos mortos e resultados obtidos foram então convertidos em porcentagem de insetos mortos por silo. Todos os experimentos seguiram o mesmo protocolo de execução e análise. As amostras de milho utilizadas por tratamento não foram reutilizadas para os demais tratamentos.

Ao final, os dados de mortalidade foram submetidos à análise de variância (1% de probabilidade de erro) e, posteriormente, ao teste de médias de Tukey (5% de probabilidade de erro). Ambas as análises foram feitas no Programa Genes. Isso possibilitou a avaliação da significância dos resultados e a eficácia do

tratamento com óleo essencial no controle dos insetos. Ao mesmo tempo, foi realizada análise de regressão em relação ao tempo de fumigação e a mortalidade dos insetos, obtendo-se a curva e coeficiente de determinação (R^2).

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os óleos essenciais são caracterizados como combinações de substâncias líquidas, frequentemente com aroma, que têm a natureza de volatilidade e são extraídas de folhas, raízes, cascas e sementes (FERNANDES, E.; FAVERO, S., 2014). Eles também são conhecidos como óleos voláteis, devido à presença de componentes como hidrocarbonetos terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, alcoóis simples, entre outros. Muitas dessas moléculas exibem propriedades tóxicas ou repelentes que afetam o sistema nervoso dos insetos (FERNANDES, E.; FAVERO, S., 2014).

Os resultados alcançados sugerem que o óleo essencial de eucalipto contém componentes ativos que demonstram um desempenho considerável no que diz respeito ao controle de pragas que afetam grãos armazenados. Esses resultados também indicam que a eficácia do tratamento está diretamente ligada à duração da exposição dos grãos de milho ao processo de fumigação com o óleo, destacando-o como uma alternativa eficaz e ecológica aos químicos tradicionais.

Tabela I - Mortalidade de *Sitophilus zeamais* submetidos a fumigação com óleo essencial de *Eucalyptus globulus* em diversos tempos de exposição.

Tempo de exposição (h)	Mortalidade (%)*
24	0 ^d
48	0 ^d
72	30 ^c
96	53 ^b
120	73 ^a
CV	19,45

*Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No primeiro teste, com 24 horas de exposição, foi possível observar que a fumigação não apresentou resultados satisfatórios no controle das pragas. A ineficiência do tratamento pode estar relacionada ao nível de concentração do óleo no organismo que, até aquele momento, não foi significativo. Resultados semelhantes foram encontrados em um trabalho conduzido por Jairoce et al. 2016, cujo objetivo foi avaliar a atividade inseticida do óleo essencial de cravo-da-índia sobre gorgulho do feijão e gorgulho do milho. Segundo seus dados, os resultados obtidos em até 48 horas de controle não foram significativos em taxas de mortalidade. (JAIROCE, et al., 2016).

Da mesma forma, com o tempo de 48 horas de exposição, não houve mortalidade de insetos. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo conduzido por Nerio et al. (2009), que analisou os efeitos repelentes e de mortalidade do óleo essencial de cravo por contato e por fumigação para controle de *A. obtectus* e *S. zeamais*. Os resultados mostraram que, ainda em concentração letal, o controle não passou dos 50% e assim, considerado não significativo (NIERO, et al., 2009).

A partir de 72 horas de exposição ao óleo, foi possível observar mortalidade de 30% dos insetos, indicando, possivelmente, que neste este tempo de exposição os compostos voláteis do óleo essencial conseguem atingir os insetos de forma que cause sua mortalidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Jairoce et al. (2016), em um experimento que verificava a mortalidade de gorgulho do feijão (*Acanthoscelides obtectus*) quando exposto ao óleo essencial de cravo. Os resultados mostram que a mortalidade aumenta à medida que aumenta o tempo de exposição, bem como a concentração do óleo no organismo dos insetos. Segundo o mesmo autor, a concentração do óleo no organismo do gorgulho do milho também tende a aumentar à medida que o período de exposição aumenta.

Com 96 horas de exposição, houve mortalidade de 53% dos insetos e com 120 horas de exposição ao óleo de eucalipto a mortalidade alcançou 73%. Os resultados encontrados no experimento conduzido por Jairoce et al. (2016) em controle de *S. zeamais* sob a exposição do óleo essencial de cravo sugerem que, com 48 horas de exposição, o tratamento obteve resultados de 82,5% e 100% de mortalidade. Segundo o mesmo autor, esse período de tempo foi o suficiente para que a concentração do óleo nos organismos aumentasse a ponto de suas características inseticidas emergirem. Com isso, é possível deduzir que a realização de mais testes, variando períodos de tempo de exposição, concentração do óleo e diferentes óleos podem contribuir para a determinação de um tratamento eficiente e viável.

Diante desse resultado, o autor conclui que os resultados desta pesquisa indicam a viabilidade da utilização de óleos essenciais, como o óleo de cravo, como opções para controlar *S. zeamais* e *A. obtectus* no armazenamento de grãos de milho e feijão. Essa abordagem é especialmente relevante para produtos da agricultura orgânica e familiar devido à maior facilidade de obtenção desse tipo de produto em comparação com os inseticidas sintéticos (JAIROCE, et al., 2016).

A Figura 1 representa a relação entre a mortalidade de *S. zeamais* em relação ao tempo de fumigação com óleo essencial.

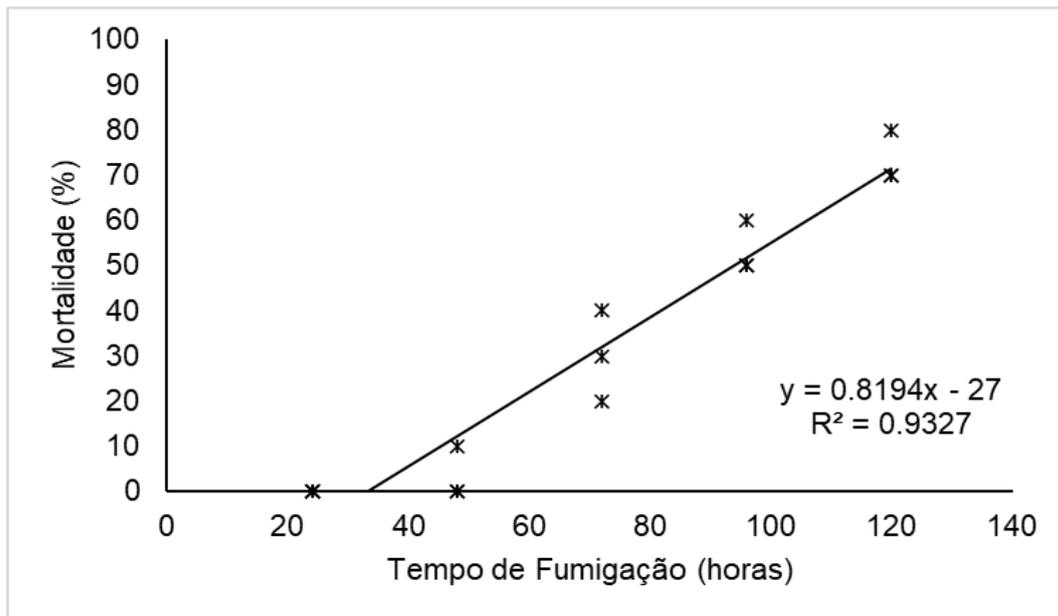


Figura I - Mortalidade de *Sitophilus zeamais* em relação ao tempo de fumigação com óleo essencial de *Eucalyptus globulus*.

Percebe-se que houve relação positiva ($p < 0,05$) entre o tempo de fumigação e a mortalidade dos insetos, indicando que a medida que o tempo de fumigação aumenta, ocorre aumento de 0,82% de mortalidade para cada hora adicional de exposição. Prevendo-se a mortalidade de 100% dos insetos com 155 horas de exposição ao óleo fumigado.

Considerando a curva obtida, percebe-se que o tempo de exposição ao óleo fumigado começa a ter algum efeito inseticida a partir de 32 horas. Provavelmente, este tempo é necessário para que os compostos voláteis relacionados ao efeito inseticida, se acumulem no corpo do inseto em quantidade letal para ele, seja por inalação ou ingestão de grãos nos quais houve a deposição destes compostos voláteis.

De acordo com Magalhães et al. (2015), a eficácia da fumigação como método de controle de pragas parece estar intrinsecamente ligada ao tempo de exposição, onde intervalos mais longos oferecem aos compostos inseticidas uma maior oportunidade de penetrar e afetar os gorgulhos presentes nos grãos de milho armazenados. Os resultados, obtidos no presente trabalho, revelaram maior eficácia nos tratamentos de duração mais prolongada. Isso destaca a importância do fator temporal na absorção dos compostos inseticidas presentes no óleo de eucalipto. Também é possível que a redução da população de *S. zeamais* esteja relacionada ao efeito tóxico do óleo no sistema respiratório do inseto, em virtude da privação de oxigênio (PAULIQUEVIS, C. FAVERO, S., 2015).

Essa relação direta entre o tempo e a absorção dos compostos inseticidas do óleo de eucalipto ocorre devido às características de absorção peculiares aos insetos-praga. A absorção de substâncias ocorre gradualmente, necessitando de tempo suficiente para que os insetos tenham um contato significativo com esses compostos.

5 ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
 Centro Tecnológico - CTC
 Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos - EQA
 Central de Análises - CA-EQA-UFSC
 Fone: (48) 3721-2505
 www.eqanalises.ufsc.br



RELATÓRIO DE ANÁLISE DE ÓLEO ESSENCIAL

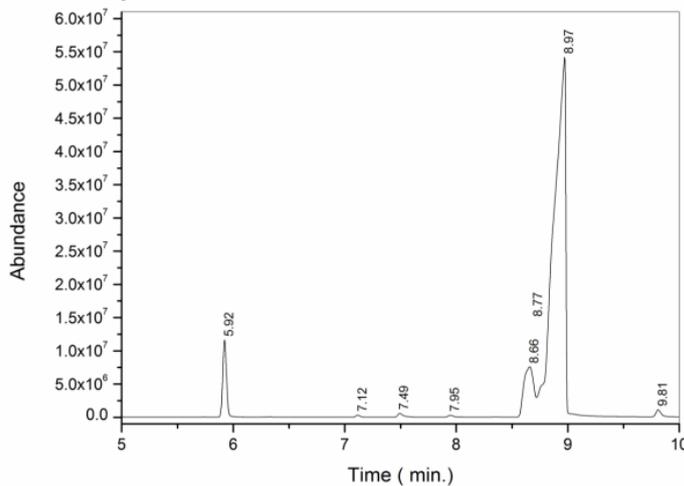
Solicitante: VIA AROMA INDUSTRIA DE AROMATIZADORES DE AMBIENTES LTDA

Tipo de Amostra: Óleo Essencial de Eucalipto Globulus

Lote: 10/07/23

Técnica Empregada: GC-MS

Data de realização da análise: 16/08/2023



TR	Identificação	%
5,92	α-Pinene	5,70
7,12	β-Pinene	0,18
7,50	Myrcene	0,46
7,95	α-Phellandrene	0,20
8,66	p-Cymene	9,70
8,77	D-Limonene	5,56
8,97	Eucalyptol	77,03
9,81	γ-Terpinene	0,93
	Compostos minoritários (< 0,18 %)	0,12
	Compostos não identificados	0,12

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Francisco de Assis Cardoso; SILVA, Juliana Ferreira da & MELO, Bruno Adelino de. **Controle do *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) em sementes de milho armazenadas com extratos de *Laurus nobilis L.* e *Capisicum bacatum*.** Apresentado no XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014 27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil.

CASTRO CERÓN, Daniel Andrés. **Toxicidade do isotiocianato de alilo com e sem recirculação no controle de insetos em milho armazenado.** 2022.

COITINHO, Rodrigo Leandro Braga de Castro; OLIVEIRA, José Vargas de; JÚNIOR, Manoel Guedes Corrêa Gondim & CÂMARA, Cláudio Augusto Gomes da. **Persistência de óleos essenciais em milho armazenado, submetido à infestação de gorgulho do milho.** Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.7, p.1492-1496, jul, 2010 ISSN 0103-8478.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics; - doi: 10.4025/actasciagrion.v35i3.21251. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 1 jul. 2013.

FERNANDES, Eires Tosta & FAVERO, Silvio. **Óleo essencial de *Schinus molle* L. para o controle de *Sitophilus zeamais* Most.1855 (Coleoptera:Curculionidae) em milho.** Revista Brasileira de AgroecologiaRev. Bras. de Agroecologia. 9(1): 225-231 (2014). ISSN: 1980-9735.

JAIROCE, Carlos F.; Teixeira, Cristiano M.; NUNES, Camila F. P.; NUNES, Adrise M.; PEREIRA, Claudio M. P. & GARCIA, Flávio R. M. **Insecticide activity of clove essential oil on bean weevil and maize weevil.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG – ISSN 1807-1929 v.20, n.1, p.72–77, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v20n1p72-77>.

LUZ, S. Nerio; JESUS, Olivero-Verbel & ELENA, E. Stashenko. **Repellent activity of essential oils from seven aromatic plants grown in Colombia against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera),** Journal of Stored Products Research, Volume 45, Issue 3, 2009, Pages 212-214, ISSN 0022-474X, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2009.01.002>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X09000186>)

MAGALHÃES, C.R.I.; OLIVEIRA, C.R.F.; MATOS, C.H.C.; BRITO, S.S.S.; MAGALHÃES, T.A. & FERRAZ, M.S.S.. **Potencial inseticida de óleos essenciais sobre *Tribolium castaneum* em milho armazenado** Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1150-1158, 2015.

MARANGONI, Cristiane; MOURA, Neusa Fernandes de & GARCIA, Flávio Roberto Mello. **Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos.** Rev. de Ciências Ambientais. v. 6 n. 2 (2012). Jan. 2013. DOI: <https://doi.org/10.18316/870>.

PAULIQUEVIS, Carolina F. & FAVERO, Silvio. Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas • Rev. bras. eng. agríc. ambient. 19 (12). **Atividade inseticida de óleo essencial de *Pothomorphe umbellata* sobre *Sitophilus zeamais*.** DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n12p1192-1196>. Dez. 2015.

SILVA, Luciana Barboza; SILVA, Leonardo Santana; MANCIN, Adriana Cristina; CARVALHO, Gabriel Santos; SILVA, Jorlan Cardoso & ANDRADE, Lígia Helena. **Comportamento do gorgulho-do-milho frente às doses de permetrina.** *Comunicata Scientiae* 4(1): 26-34, 2013. Set. 2012.