



Potencial do óleo fixo de algodão no controle da mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) e do ácaro-texano *Eutetranychus banksi* (Acari: Tetranychidae) no polo citrícola de Sergipe e da Bahia

Potential of cottonseed oil in the control of the citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) and the Texas citrus mite *Eutetranychus banksi* (Acari: Tetranychidae) in the citrus region of Sergipe and Bahia

K. L. L. Dias^{1*}; A. V. Teodoro^{1,2}; J. G. de Sena Filho²

¹Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, 49107-230, São Cristóvão - Sergipe, Brasil

²Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49010-000, Aracaju - Sergipe, Brasil

*k.vieira@outlook.com

(Recebido em 14 de janeiro de 2025; aceito em 07 de setembro de 2025)

O principal polo citrícola do Nordeste compreende municípios do sul de Sergipe e do litoral norte da Bahia. Neste polo, o ataque de pragas como a mosca-negra-dos-citros (*Aleurocanthus woglumi*) e o ácaro-texano (*Eutetranychus banksi*) contribui para a baixa produtividade dos pomares. Desta forma, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a toxicidade do óleo fixo de algodão em *A. woglumi* e *E. banksi* em campo. Neste estudo, primeiramente determinou-se as concentrações letais (CL) do óleo fixo de algodão a ninfas de 4º instar da mosca-negra em condições de laboratório. Posteriormente, a eficiência da CL₇₅ do óleo fixo de algodão no controle da mosca-negra foi avaliada de outubro de 2023 a abril de 2024 em pomar experimental de laranja, localizado no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Umbaúba, Sergipe. Embora as estimativas de CL conduzidas para a mosca-negra, avaliaram-se também a sua eficiência no controle do ácaro-texano por este ocorrer concomitantemente com a mosca-negra no pomar experimental. O óleo mineral foi utilizado como controle positivo para fins de comparação da eficiência do óleo fixo de algodão no controle da mosca-negra e do ácaro-texano. Os resultados deste estudo demonstraram que o óleo fixo de algodão foi tóxico à mosca-negra em condições de laboratório. Adicionalmente, este óleo foi tão eficaz quanto o óleo mineral na redução das densidades da mosca-negra e do ácaro-texano em campo, mostrando-se uma alternativa para o manejo dessas pragas em pomares de laranja do polo citrícola de Sergipe e da Bahia.

Palavras-chave: óleos vegetais, *Citrus sinensis*, ácidos graxos.

The main citrus hub of the Northeast comprises municipalities in the south of Sergipe and the northern coast of Bahia. In this hub, pest attacks such as the citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi*) and the Texas citrus mite (*Eutetranychus banksi*) contribute to the low productivity of orchards. Thus, this research aimed to evaluate the toxicity of cottonseed oil on *A. woglumi* and *E. banksi* in the field. In this study, the lethal concentrations (LC) of fixed cottonseed oil on 4th instar blackfly nymphs were first determined under laboratory conditions. Subsequently, the efficiency of LC₇₅ of fixed cottonseed oil in controlling the blackfly was evaluated from October 2023 to April 2024 in an experimental orange orchard located at the Embrapa Tabuleiros Costeiros experimental field in Umbaúba, Sergipe. Although the LC estimates were conducted for the blackfly, its efficiency in controlling the Texas citrus mite was also evaluated since it occurs concomitantly with the blackfly in the experimental orchard. Mineral oil was used as a positive control for comparison purposes of the efficiency of fixed cottonseed oil in controlling the blackfly and the Texas citrus mite. The results of this study demonstrated that fixed cottonseed oil was toxic to the blackfly under laboratory conditions. Additionally, this oil was as effective as mineral oil in reducing the densities of the blackfly and the Texas citrus mite under field conditions, proving to be an alternative for managing these pests in orange orchards in the citrus hub of Sergipe and Bahia.

Keywords: vegetable oils, *Citrus sinensis*, fatty acids.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste dispõe de uma área de 98.574 ha destinada à produção de laranja [1], sendo o maior e principal polo citrícola formado por municípios do sul de Sergipe e litoral norte da Bahia (Figura 1), evidenciando assim a importância econômica e social da atividade. Nesta região, predominam pomares pouco tecnificados, de até 10 ha [2].

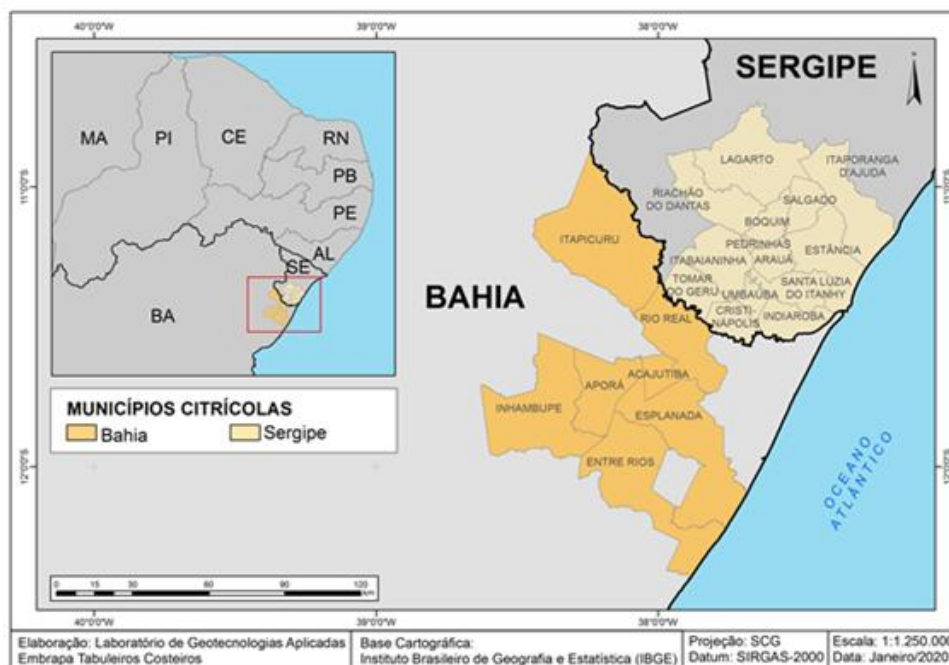


Figura 1. Mapa do polo citrícola de Sergipe e da Bahia com os municípios que o formam. No detalhe, a sua localização na região Nordeste.

Os pomares do polo citrícola de Sergipe e da Bahia são formados majoritariamente pela laranjeira doce 'Pêra' CNPMF-D6 enxertada sobre o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) [3-5]. A produtividade dos pomares de laranjeira da região Nordeste é baixa quando comparada à do estado de São Paulo que, responde pela maior produção total e produtividade dos frutos [6]. Dentre os motivos para a baixa produtividade nos pomares do polo citrícola de Sergipe e da Bahia, cita-se o ataque de insetos e ácaros e a não adoção do manejo integrado de pragas [7].

A mosca-negra, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) é um inseto polífago que ataca plantas cultivadas, ornamentais e espontâneas [5]. Porém, de modo geral, a mosca-negra apresenta preferência por espécies cítricas [8]. O ataque desta praga causa danos diretos devido à sucção contínua de nutrientes das folhas e danos indiretos com a fumagina, um fungo de cor escura do gênero *Capnodium*, que se desenvolve na substância açucarada excretada pelo inseto sobre a planta [9-12]. Este fungo leva à diminuição da produtividade e da qualidade da produção, além de reduzir a transpiração, aumentar a temperatura foliar e reduzir a assimilação fotossintética de carbono [12].

Outra praga de importância para os pomares do polo citrícola de Sergipe e da Bahia é o ácaro-texano, *Eutetranychus banksi* McGregor (Acari: Tetranychidae), uma espécie polífaga, relatada em diversos cultivos de importância econômica, inclusive espécies da família das Fabaceae e Euphorbiaceae [13]. O ácaro-texano se alimenta do conteúdo de células do mesófilo, epiderme e parênquima de folhas e frutos, o que reduz a capacidade fotossintética foliar e intensifica a desfolha, podendo resultar em diminuição da produtividade, sobretudo na época seca do ano [14, 15].

O controle de pragas como a mosca-negra e o ácaro-texano em cultivos comerciais de citros é geralmente realizado por meio de pulverizações frequentes de pesticidas sintéticos, o que pode

levar à seleção de indivíduos resistentes, poluição do meio ambiente, acúmulo de resíduos nos frutos e a efeitos letais e subletais a inimigos naturais de pragas [16, 17]. Por outro lado, produtores com baixo nível de tecnificação não utilizam qualquer forma de controle de pragas, enquanto produtores orgânicos possuem poucas opções, como o óleo mineral, para uso em seus pomares. Portanto, é patente a necessidade da disponibilização de alternativas de controle dessas pragas tanto para produtores tecnificados quanto para os não tecnificados e orgânicos.

Os óleos fixos vegetais, extraídos de sementes de oleaginosas, apresentam potencial no controle de pragas agrícolas em função dos ácidos graxos presentes em sua composição [18, 19]. Os ácidos graxos são tóxicos para artrópodes. Suas moléculas penetram nos artrópodes através dos espiráculos e produzem efeitos tóxicos ao se ligarem à camada externa cerosa da cutícula, penetrando nos tecidos do inseto [20].

Dentre os óleos fixos vegetais, o de algodão é um dos que apresenta maior potencial, como demonstrado por seus efeitos letal e repelente a diversas pragas agrícolas, como a mosca-negra e ácaros fitófagos [18, 19, 21-24]. Assim, o objetivo deste estudo foi primeiramente definir em laboratório uma concentração adequada do óleo fixo de algodão para o controle da mosca-negra *A. woglumi* e posterior avaliação de sua eficiência no controle desta praga e do ácaro-texano *E. banksi* em um pomar de laranja do polo citrícola de Sergipe e da Bahia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Óleo fixo de algodão

O óleo fixo de algodão foi adquirido comercialmente e é composto por ácidos graxos, tanto saturados como insaturados [19]. O ácido graxo linoleico foi identificado como o composto majoritário, seguido pelo ácido oleico, por meio de cromatografia, enquanto os ácidos palmítico, linolênico, láurico, mirístico, esteárico, araquídico, beênico e lignocérico estiveram presentes em menores quantidades [19].

2.2 Toxicidade do óleo fixo de algodão para a mosca-negra

As concentrações letais (CL) do óleo fixo de algodão à mosca-negra foram estimadas em laboratório. Para tal, ninfas de 4º instar da mosca-negra foram coletadas em folhas de laranjeiras infestadas localizadas na Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE (10°57'03,3"S, 37°03'07,4"O). Em relação às arenas experimentais, as folhas foram transferidas para espumas de poliuretano umedecidas e transferidas para placas de Petri. Tiras de algodão umedecido foram colocadas ao redor de cada folha para manter a turgescência, e o óleo fixo de algodão foi pulverizado por meio de uma torre de Potter a uma pressão de 0,34 bar (34 kPa) com uma alíquota de pulverização de 1,7 mL, com base em pré-testes de concentração-mortalidade.

Cinco concentrações (5; 10; 15; 20 e 25 µL/ml), ou seja 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 % do óleo de algodão foram definidas a partir de bioensaio preliminar e usadas para estimar as concentrações letais à mosca-negra. Para cada concentração, 10 µL/ml (1%), de detergente neutro foi usado como emulsificante e diluído em água. Dez ninfas/folha de *A. woglumi* foram transferidas para cada arena contendo cinco repetições para cada concentração testada, totalizando 250 ninfas. Cinco arenas controle, sem pulverização, foram incluídas, totalizando 50 ninfas de mosca-negra. Após a pulverização, as arenas foram mantidas em BOD sob condições controladas de temperatura ($27,0 \pm 3,0^\circ\text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotoperíodo de 12 horas. A mortalidade da mosca-negra foi registrada após 48h da pulverização, considerando-se mortas as ninfas de *A. woglumi* que se apresentavam secas ou com a hemolinfa escurecida em comparação com o tratamento controle.

2.3 Controle da mosca-negra e do ácaro-texano com óleo fixo de algodão em condições de campo

O experimento foi conduzido de outubro de 2023 a abril de 2024, durante o período seco do ano, em um pomar de laranja doce ‘Pêra’ CNPMF-D6 enxertada sobre o limoeiro ‘Cravo’ de 15 anos, não irrigado, localizado no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Umbaúba (11°22’37’’S, 37° 40’ 26’’O; 109 m de altitude), Sergipe.

O pomar experimental (Figura 2) encontrava-se há cerca de 10 anos sem adubação, podas e controle de pragas e doenças e, portanto, adequado para avaliação de pragas. Antes da instalação do experimento, constatou-se infestação natural tanto da mosca-negra *A. woglumi* quanto do ácaro-texano *E. banksi*, razão pela qual também se avaliou o efeito do óleo fixo de algodão neste segundo artrópode fitófago. O pomar é cadastrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para pesquisas com agrotóxicos e afins (RET n° 611/2023).



Figura 2. Delimitação do pomar experimental de laranja no campo experimental de Umbaúba, Sergipe.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três tratamentos (óleo de algodão, óleo mineral como controle positivo e controle) e quatro repetições (blocos) para cada tratamento, totalizando 12 plantas por tratamento. Cada parcela experimental continha três plantas, sendo apenas a planta central considerada como planta útil, ou seja, utilizada na avaliação. O tratamento controle foi pulverizado com água destilada.

O óleo fixo de algodão foi aplicado em sua $CL_{75} = 16,47 \mu\text{L/mL}$, o que corresponde a aproximadamente 1,6% do óleo, diluído em $10 \mu\text{L/mL}$ (1%) de detergente neutro e em água destilada. A eficiência do óleo de algodão foi comparativamente avaliada com o óleo mineral (Agefix E8, Energis Brasil,) a $10 \mu\text{L/mL}$ (1%) conforme indicação do fabricante. Antes da primeira pulverização, procedeu-se a avaliação do número de ninfas da mosca-negra entre os tratamentos e adultos do ácaro-texano. Esta avaliação indicou que o nível populacional tanto da mosca-negra quanto do ácaro-texano era homogêneo entre os tratamentos, indicando condição adequada para o início das pulverizações com os óleos.

Os óleos de algodão e mineral foram aplicados mensalmente, no período da manhã, com exceção de janeiro de 2024 em função das observações indicarem o baixo nível populacional das pragas. As avaliações da abundância populacional das pragas foram conduzidas aproximadamente dez dias antes e dez dias após as aplicações, por meio da coleta de quatro folhas aleatoriamente de cada planta central útil (uma de cada quadrante) de cada parcela, para a contagem de ovos e ninfas da mosca-negra, bem como de ovos, imaturos (larvas, protoninfas e deutoninfas) e adultos do ácaro-texano.



Figura 3. Placa de identificação do pomar experimental para pesquisas com agrotóxicos e afins (A), planta de laranjeira utilizada no experimento (B) e pulverização de planta de laranjeira (C).

2.4 Análises estatísticas

Curvas de concentração-mortalidade foram estimadas por meio de análises Probit para determinar as concentrações letais (CL) do óleo fixo de algodão a ninfas da mosca-negra, *A. woglumi*, utilizando o software PoloPlus (PROBIT; PoloPlus versão 1.0). Os números de ovos e ninfas da mosca-negra bem como de ovos, imaturos e adultos do ácaro-texano, em função dos tratamentos, foram analisados separadamente por meio de Anovas para medidas repetidas, seguidas de teste de Fisher LSD ($P < 0,05$). Os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para as análises estatísticas, no entanto os dados não transformados são apresentados nas figuras.

3. RESULTADOS

O óleo fixo de algodão foi tóxico a ninfas da mosca-negra *A. woglumi*. Os valores de CL_{50} e CL_{75} são apresentados na (Tabela 1). Como as estimativas de concentrações letais foram realizadas para ninfas do 4º instar de *A. woglumi*, que é possivelmente a fase imatura mais resistente da praga, selecionou-se a CL_{75} do óleo fixo de algodão para avaliar seu potencial de controle da mosca-negra em condições de campo.

Tabela 1. Concentração letal (CL) ($\mu\text{L/mL}$) do óleo fixo de algodão a ninfas de 4º instar de *Aleurocanthus woglumi* após 48 horas de exposição.

n	g.l.	Inclinação da reta \pm EP	CL ₅₀ (IC 95%)	CL ₇₅ (IC 95%)	χ^2	P
250	3	$3,47 \pm 0,405$	10,5 (6,7 – 14,1)	16,47 (12,36 – 27,91)	6,61	0,08

n – número de repetições; g.l. – graus de liberdade; EP – erro padrão; IC 95% – intervalo de confiança a 95%; χ^2 : qui-quadrado; P – probabilidade.

As avaliações de campo demonstraram que o número de ovos de *A. woglumi* se manteve baixo até janeiro de 2024 e aumentou a partir de fevereiro, com valores inferiores a dois ovos/folha, conforme observado para o tratamento controle, isso possivelmente devido à ocorrência de vários ciclos ao longo do ano e a fatores climáticos não avaliados neste estudo (Figura 4). Tanto o óleo de algodão quanto o óleo mineral reduziram a quantidade de ovos da mosca-negra, considerando todo o período de avaliação, em comparação com o tratamento controle (Figuras 4 e 5; $F_{2,9} = 22,23$; $P = 0,0003$).

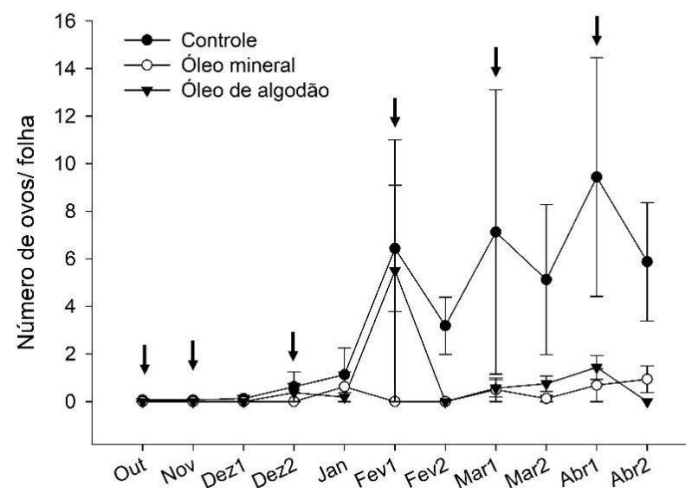


Figura 4. Número de ovos da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, de outubro de 2023 a abril de 2024 em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentadas. Setas indicam pulverização dos óleos.

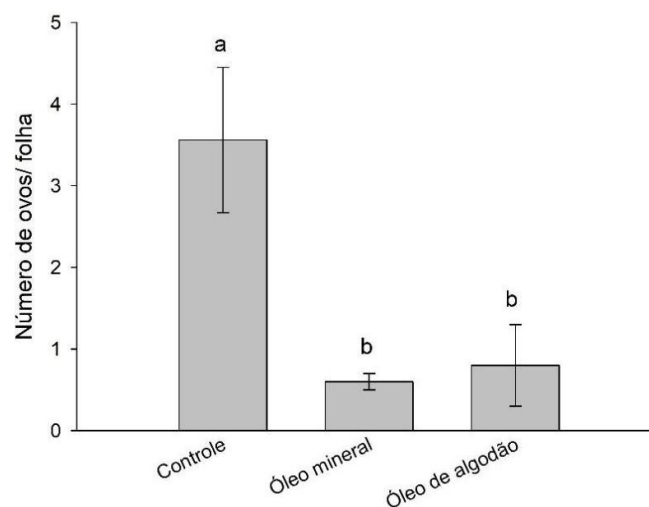


Figura 5. Número de ovos da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE.

Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD ($P < 0,05$).

Assim como para o número de ovos, o número de ninfas de *A. woglumi* nos meses iniciais se manteve baixa (outubro a dezembro de 2023), aumentando a partir da segunda metade do mês de dezembro de 2023 até abril de 2024, conforme observado para o tratamento controle. Para as ninfas, tanto o óleo fixo de algodão quanto o óleo mineral reduziram a abundância da população em comparação com o tratamento controle (Figuras 6 e 7; $F_{2,9} = 41,90$; $P = 0,00002$).

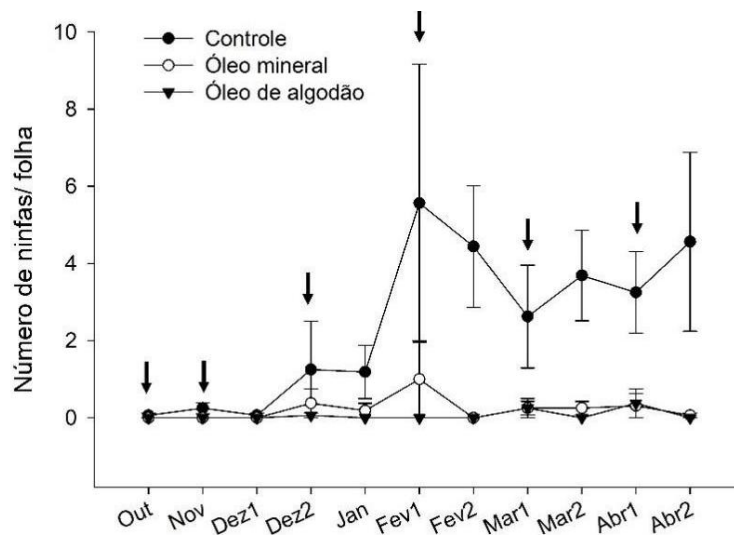


Figura 6. Número de ninfas da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, de outubro de 2023 a abril de 2024 em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Setas indicam pulverização dos óleos.

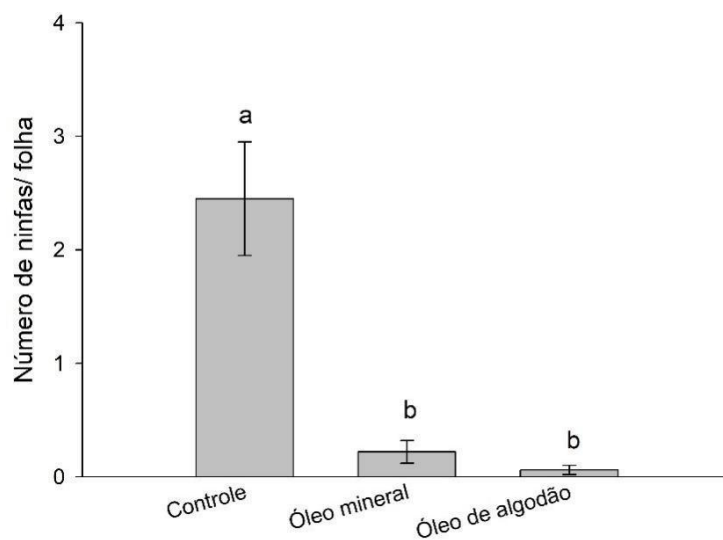


Figura 7. Número de ninfas da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi*, em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD ($P < 0,05$).

As avaliações de campo demonstraram que o número de ovos do ácaro-texano, *E. banksi*, apresentou um pico em novembro de 2023, em março e em abril de 2024 conforme observado

no tratamento controle. Já a abundância populacional nos tratamentos pulverizados com os óleos fixo de algodão e mineral mantiveram-se próximas a zero (Figura 8). Assim, as pulverizações tanto com o óleo fixo de algodão quanto com o óleo mineral reduziram o número de ovos do ácaro-texano em comparação com o controle (Figuras 8 e 9; $F_{2,9} = 4,26$; $P = 0,04$).

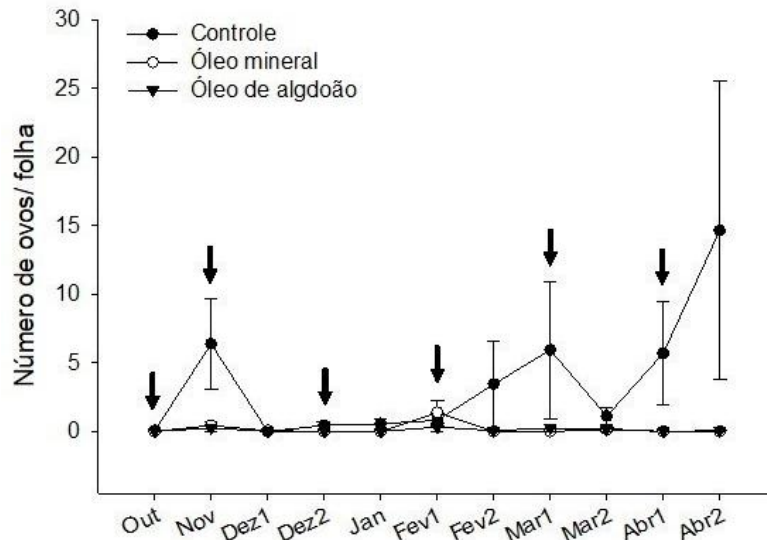


Figura 8. Número de ovos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi* de outubro de 2023 a abril de 2024 em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Setas indicam pulverização dos óleos.

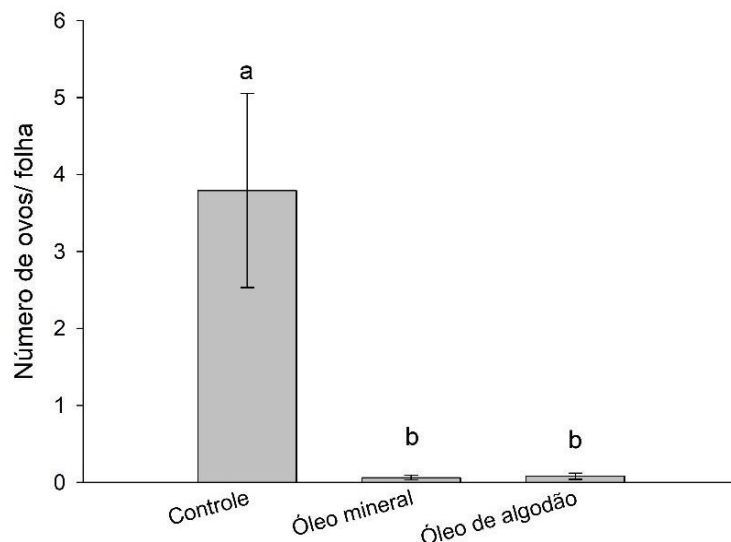


Figura 9. Número de ovos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi* em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD ($P < 0,05$).

O número de imaturos (larvas, protoninfas e deutoninfas) do ácaro-texano seguiu o padrão populacional de ovos desta praga, com picos em novembro de 2023, em março e em abril de 2024 conforme observado no tratamento controle. A abundância populacional da praga nos tratamentos pulverizados com os óleos fixo de algodão e mineral mantiveram-se próximas a zero (Figura 10). Dessa forma, os óleos reduziram o número de imaturos em relação ao controle (Figura 11; $F_{2,9} = 4,66$; $P = 0,04$).

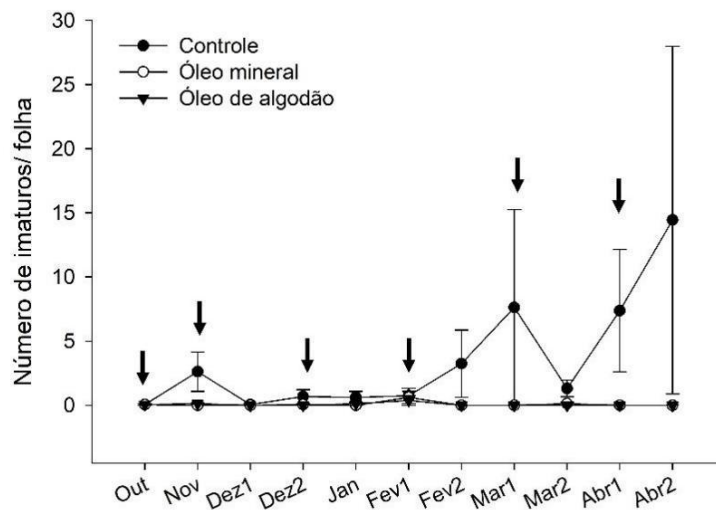


Figura 10. Número de imaturos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi*, de outubro de 2023 a abril de 2024 em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Setas indicam pulverização dos óleos.

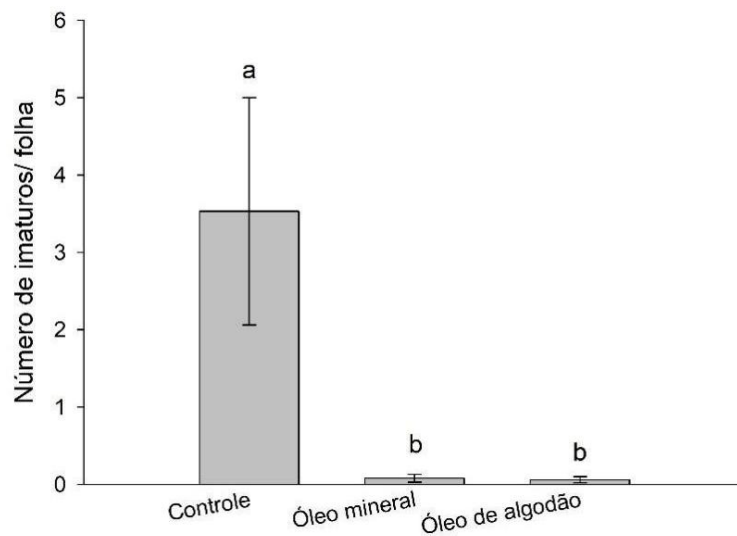


Figura 11. Número de imaturos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi*, em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD ($P < 0,05$).

O número de adultos do ácaro-texano atingiu um pico populacional em novembro de 2023 e manteve-se alta de março a abril de 2024 conforme observado no tratamento controle. Já o número de adultos no tratamento controle foi próximo a zero durante o período de avaliação (Figura 12). Assim, ambos os óleos reduziram o número de adultos em comparação com o controle (Figura 13; $F_{2,9} = 5,20$; $P = 0,03$).

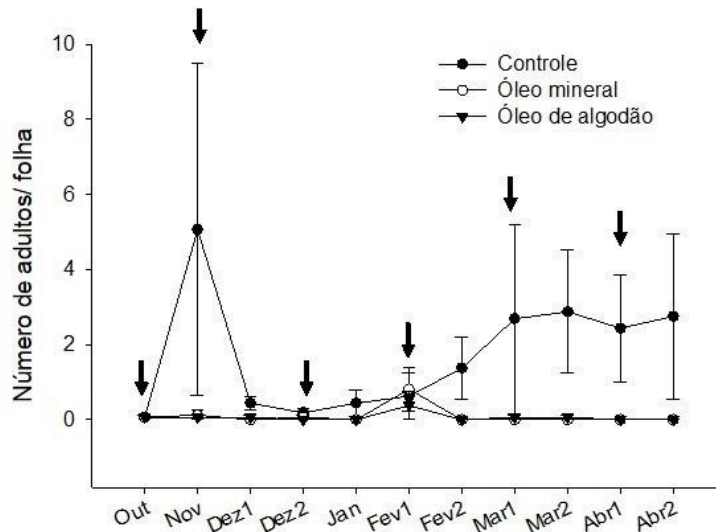


Figura 12. Número de adultos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi*, de outubro de 2023 a abril de 2024 em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Setas indicam pulverização dos óleos.

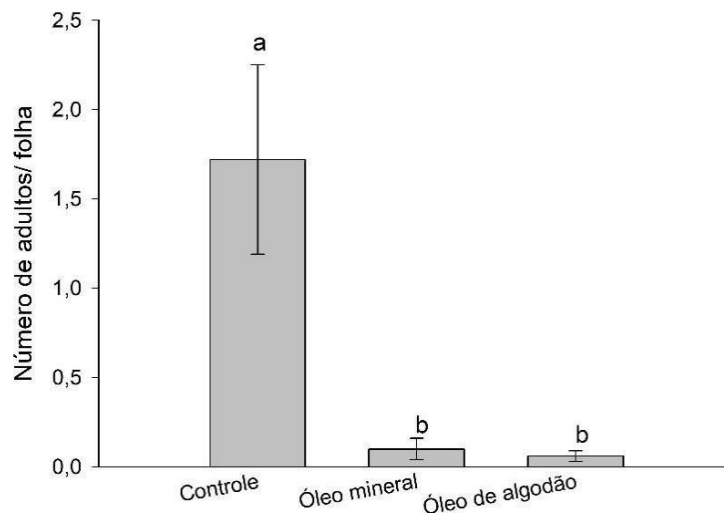


Figura 13. Número de adultos do ácaro-texano, *Eutetranychus banksi*, em laranjeiras pulverizadas com os óleos de algodão e mineral no campo experimental da Embrapa em Umbaúba - SE. Médias mensais \pm erro padrão são apresentados. Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Fisher LSD ($P < 0,05$).

4. DISCUSSÃO

A disponibilização de alternativas de controle de pragas é crucial para o manejo de pragas agrícolas. Em relação a dinâmica populacional dos artrópodes fitófagos, os resultados do presente trabalho demonstraram que tanto o óleo de algodão quanto o óleo mineral (controle positivo) reduziram o número de ovos da mosca-negra a menos de 2 espirais de ovos/folha, considerando todo o período de avaliação, em comparação com o tratamento controle, assim como para as ninfas de mosca-negra, que também apresentaram uma redução populacional a valores inferiores a 1 ninfa/folha em relação ao tratamento controle. Sendo assim, a CL₇₅ do óleo fixo de algodão (16,47 μ L/mL) é eficiente para o controle de campo da mosca-negra.

Em função da mortalidade, a CL_{75} do óleo fixo de algodão também interferiu na dinâmica populacional do ácaro-texano, demonstrando ser eficiente para controlar ovos, imaturos (larvas, protoninfas e deutoninfas) e adultos em campo, onde foram observados valores inferiores a um ovo e/ou indivíduos/folha.

Diversos estudos em laboratório demonstraram a bioatividade de óleos fixos vegetais no controle de artrópodes fitófagos, incluindo a mosca-negra [19, 21-24]. Foi observado, por exemplo, que os óleos fixos de algodão e de soja são eficientes no controle de ninfas da mosca-negra em laboratório [21]. Ademais, o óleo fixo de algodão proporcionou maior ação ovicida e menor porcentagem de eclosão de ovos da mosca-negra [22]. O presente estudo demonstrou que as pulverizações com o óleo fixo de algodão ou óleo mineral resultaram em reduções significativas no número de ovos da mosca-negra em 77,51% e 92,7%, respectivamente, em comparação com o controle em campo. Além disso, houve uma redução na abundância populacional de ninfas em 97,45% e 90,95%, em comparação com o controle.

Para o ácaro-texano, observou-se uma redução significativa, com os óleos fixos de algodão e mineral diminuindo o número de ovos em 97,9% e 98,5%, respectivamente, em comparação ao controle. Os imaturos do ácaro-texano foram reduzidos em 98,23% e 97,74% após as pulverizações com os óleos de algodão e mineral. A fase adulta desse ácaro fitófago apresentou uma redução de 96,4% e 94,4% após pulverizações com os óleos testados em campo.

Em um estudo de avaliação de campo e laboratório destinado a investigar a atividade inseticida de óleos vegetais a pragas, foi demonstrado que o óleo fixo de mamona (2,0%) controlou a mosca-branca, *Bemisia tabaci* (Insecta: Aleyrodidae) devido às suas propriedades de dissuasão alimentar, evidenciadas pela redução da população de *B. tabaci* em campo e pela mortalidade por inanição em laboratório [23].

Os óleos fixos vegetais servem de fonte natural de ácidos graxos. Os ácidos oleico e linoleico encontrados em algumas espécies possuem propriedades dissuasoras de oviposição que desempenham um importante papel na modificação do comportamento das fêmeas de insetos, impedindo-as de colocar ovos em recursos já tratados e reduzindo a competição dentro da espécie [25, 26]. Como verificado em campo, houve uma diminuição da oviposição pela mosca-negra e pelo ácaro-texano, indicando que as pulverizações realizadas alteraram o comportamento de oviposição dessas espécies.

As respostas físicas e comportamentais estão envolvidas nos mecanismos à dissuasão da oviposição. A resposta física é atribuída à formação de uma superfície oleosa, que atua como uma barreira física, dificultando o movimento. A resposta comportamental está associada aos compostos voláteis emitidos pela superfície tratada, levando fêmeas de artrópodes a evitarem a área para a oviposição [26]. Ademais, geram efeitos deletérios aos artrópodes fitófagos, como baixa mobilidade na planta e dificuldade de alimentação, deixando-os mais vulneráveis a ataques de inimigos naturais [18].

Os ácidos graxos também exercem toxicidade ao bloquear os espiráculos dos insetos, causando rupturas cuticulares que levam à desidratação [20]. Ácidos como o linoleico, composto majoritário do óleo de algodão [17], explicam em partes sua eficiência, pois esse composto é considerado tóxico e possui um efeito repelente em insetos, como também suas propriedades físicas já que se trata de uma gordura insaturada, de cadeia longa e alto ponto de ebulição, atuando assim como repelente de contato, como demonstrado em *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera, Muscidae) [27].

Portanto, nossos resultados demonstram que assim como o óleo mineral, o óleo fixo de algodão apresenta potencial no controle de ovos e ninfas da mosca-negra e de todas as fases do ácaro-texano em condições de campo.

5. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a concentração estimada em laboratório do óleo fixo de algodão (16,47 $\mu\text{L/mL}$) apresentou eficiência no controle da mosca-negra em laboratório. Adicionalmente este óleo foi eficaz na redução da população da mosca-negra e do ácaro-texano

em condições de campo, podendo ser utilizado tanto por produtores comerciais quanto por pequenos citricultores, sejam eles orgânicos ou não.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Levantamento sistemático da produção agrícola [Internet]. Sidra; maio 2024 [acesso em 10 jun 2024]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>.
2. Martins CR, Carvalho HWL, Teodoro AV, Soares Filho WS, Passos OS. Agronomical performance of citrus scion cultivars grafted on lime in north-eastern Brazil. *Aust J Crop Sci.* 2016;10:16-23.
3. Prudente RM, Silva LMS, Cunha Sobrinho AP. Comportamento da laranjeira 'Pêra' sobre cinco porta-enxertos em ecossistema de tabuleiros costeiros, Umbaúba - SE. *Rev Bras Frutic.* 2004;26:110-2. doi: 10.1590/S0100-29452004000100030
4. Amorim MS, Girardi EA, França NO, Gesteira AS, Soares-Filho WS, Passos OS. Initial performance of alternative citrus scion and rootstock combinations on the northern coast of the state of Bahia. *Rev Bras Frutic.* 2018;40:e480. doi: 10.1590/0100-29452018480
5. Carvalho HWL, Teodoro AV, Barros I, Carvalho LM, Soares-Filho WS, Girardi EA, et al. Rootstock-related improved performance of 'Pera' sweet orange under rainfed conditions of Northeast Brazil. *Sci Hortic.* 2020;263:109148. doi: 10.1016/j.scienta.2019.109148
6. Carvalho HWL, Carvalho LM, Barros I, Teodoro AV, Girardi EA, Passos OS, et al. Productive performance of 'Pera' sweet orange grafted onto 37 rootstocks in tropical cohesive soils under rainfed condition. *Sci Hortic.* 2022;303:111229. doi: 10.1016/j.scienta.2022.111229
7. Carvalho SAD, Girardi EA, Mourao-Filho FDAA, Ferrarezi RS, Coletta Filho HD. Advances in citrus propagation in Brazil. *Rev Bras Frutic.* 2019;41:e422. doi: 10.1590/0100-29452019422
8. Lopes GS, Lemos RNS, Araújo JRG, Marques LJP, Vieira DL. Preferência para oviposição e ciclo de vida de mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby em espécies frutíferas. *Rev Bras Frutic.* 2013;35(3):738-45. doi: 10.1590/S0100-29452013000300010
9. Raga A, Imperato R, Melo WJ, Maia S. Mosca-negra-dos-citros. *Citrus Res Technol.* 2013;34(2):57-63. doi: 10.5935/2236-3122.20130007
10. Moraes BC, Souza EB, Ribeiro JB, Ferreira DB, Maia WJ. Impacts of climate change in the ecoclimatology of *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1903 (Hemiptera: Aleyrodidae) in the state of Pará. *Rev Bras Meteorol.* 2014 Mar;29(1):77-84. doi: 10.1590/s0102-77862014000100008
11. Vieira DL, Batista JL, Oliveira R, Malaquias JB, Souza GM. *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae) in citrus: Opportunities and Challenges to Implement a Sustainable Management. *Citrus Pathol.* 2017 Apr 12;(S.L.):121-36. doi: 10.5772/66776
12. Gomes AMSV, Reis FO, Lemos RNS, Mondego JM, Braun H, Araujo JRG. Physiological characteristics of citrus plants infested with citrus blackfly. *Rev Bras Entomol.* 2019;63(2):119-23. doi: 10.1016/j.rbe.2019.02.002
13. Migeon A, Dorkeld F. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae; 2024 [acesso em 10 jun 2024]. Disponível em: <https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/spmweb>.
14. Monzó C, Bouvet JP, Alonso M, Urbaneja A. Control químico del ácaro de Texas, *Eutetranychus banksi*, en cítricos. *Levante Agric.* 2016;431:126-34.
15. López-Olmos S, Ferragut F. Within-tree distribution and seasonal dynamics of *Eutetranychus banksi* and *Euseius stipulatus* (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on citrus: Implications for the biological control of the pest. *Acarologia.* 2024;64(2):480-98. doi: 10.24349/pv5i-1hqj
16. Roubos CR, Rodriguez-Saona C, Isaacs R. Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales. *Biol Control.* 2014 Aug;75:28-38. doi: 10.1016/j.biocontrol.2014.01.006
17. Guedes RNC, Smagghe G, Stark JD, Desneux N. Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. *Annu Rev Entomol.* 2016 Mar;61(1):43-62. doi: 10.1146/annurev-ento-010715-023646
18. Oliveira NNFC, Galvão AS, Amaral EA, Santos AW, Sena Filho JG, Oliveira EE, et al. Toxicity of vegetable oils to the coconut mite *Aceria guerreronis* and selectivity against the predator *Neoseiulus baraki*. *Exp Appl Acarol.* 2017;72:23-34. doi: 10.1007/s10493-017-0134-x
19. Teodoro AV, Silva MJS, Sena Filho JG, Oliveira EE, Galvão AS, Silva SS. Bioactivity of cottonseed oil against the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and its side effects on *Typhlodromus ornatus* (Acari: Phytoseiidae). *Syst Appl Acarol.* 2017;22:1037-47. doi: 10.11158/saa.22.7.11

20. Sims SR, Balusu R, Ngumbi EN, Appel AG. Topical and vapor toxicity of saturated fatty acids to the *German cockroach* (Dictyoptera: Blattellidae). J Econ Entomol. 2014 Apr 1;107(2):758-63. doi: 10.1603/EC12515
21. Farias AP, Teodoro AV, Passos EM, Sena Filho JG, Santos MC, Coelho CR, et al. Bioactividad de aceites vegetales a *Orthezia praelonga* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Orthezidae) y selectividad a su predador *Ceraeochrysa caligata* (Neuroptera: Chrysopidae). Rev Protec Veg. 2018;33:1-9.
22. Silva JG, Batista JL, Silva JG, Brito CH. Use of vegetable oils in the control of the citrus black fly, *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae). Rev Colomb Entomol. 2012 Dec;38(2):182-6. doi: 10.25100/socolen.v38i2.8988
23. Kumar R, Kranthi S, Nagrare VS, Monga D, Kranthi KR, Rao N, et al. Insecticidal activity of botanical oils and other neem-based derivatives against whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton. Int J Trop Insect Sci. 2019 Jun;39(3):203-10. doi: 10.1007/s42690-019-00027-4
24. de Freitas GS, de Sena Filho JG, Saraiva WVA, Vieira IG, Oliveira EE, Teodoro AV. Acaricidal activity of palm oil on *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae) and a nontarget predator. J Entomol Sci. 2019;54(2):172. doi: 10.18474/jes18-67
25. Shah V, Pande R, Verma P, Gokte-Narkhedkar N, Waghmare VN. Identification of oviposition deterrents from pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders). J Environ Biol. 2020;41:644-9. doi: 10.22438/jeb/41/3/MRN-1188
26. Shah V, Pande R, Verma P, Prabhulinga T, Madhu TN, Gokte-Narkhedkar N, et al. Fatty acids for insect species remain constant: a case study, Pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* (Saunders). Animbiol. 2023;73:141-51. doi: 10.1007/s41348-023-00837-2
27. Hieu TT, Choi WS, Kim S-I, Wang M, Ahn Y-J. Enhanced repellency of binary mixtures of *Calophyllum inophyllum* nut oil fatty acids or their esters and three terpenoids to *Stomoxys calcitrans*. Pest Manag Sci. 2014 Oct 15;71(9):1213-8. doi: 10.1002/ps.3904