

## Potencial de Óleos Essenciais no Controle de *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) em Cajueiro



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
182**

**Potencial de Óleos Essenciais no Controle de  
*Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) em Cajueiro**

Raimundo Braga Sobrinho  
Maria do Socorro C. de Souza Mota  
Rita de Cássia Alves Pereira  
Francisca Natália Brito Rocha

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Fortaleza, CE  
2018

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,  
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial  
*Ana Elisa Galvão Sidrim*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Ariilo Nobre de Oliveira*

Foto da capa  
*Antonio Lindemberg Martins Mesquita*

**1ª edição**  
On-line (2018)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Potencial de óleos essenciais no controle de *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) em cajueiro /  
Raimundo Braga Sobrinho... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018.

22 p. : il. ; 16 cm x 22 cm. Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria  
Tropical, ISSN 1679-6543; 182).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Toxicidade. 3. *Apis mellifera*. 4. Controle biológico.  
5. Mosca-branca. I. Braga Sobrinho, Raimundo. II. Mota, Maria do Socorro C. de  
Souza. III. Pereira, Rita de Cassia Alves. IV. Rocha, Francisca Natália Brito. V. Série.

CDD 632.9

---

© Embrapa, 2018

## Sumário

---

Resumo .....	4
Abstract .....	5
Introdução.....	6
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	11
Conclusão.....	19
Referências .....	19

## Potencial de Óleos Essenciais no Controle de *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) em Cajueiro

Raimundo Braga Sobrinho<sup>1</sup>

Maria do Socorro C. de Souza Mota<sup>2</sup>

Rita de Cássia Alves Pereira<sup>3</sup>

Francisca Natália Brito Rocha<sup>4</sup>

**Resumo** - A mosca-branca, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846), é uma importante praga do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Tanto os adultos como as ninfas causam danos diretos e indiretos à planta. Considerando-se a importância do uso de estratégias ambientalmente harmônicas no manejo integrado de pragas, foi realizado um trabalho com o objetivo de testar o potencial inseticida de óleos essenciais no controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro e a toxidez no hospedeiro e em abelhas. Os óleos essenciais testados foram extraídos das espécies *Ocimum basilicum*, *Lippia alba*, *Lippia sidoides*, *Ocimum gratissimum*, *Ocimum micranthum*, *Ocimum selloi*, *Mentha arvensis*, *Cymbopogon winterianus*, *Cymbopogon citratus* e *Foeniculum vulgare* e avaliados em laboratório e campo. Concentrações superiores a 0,5% causaram problemas de fitotoxicidade ao cajueiro, provocando manchas e danos em folhas e frutos. Quatro óleos essenciais, *L. alba*, *C. citratus*, *O. micranthum* e *O. basilicum*, na concentração de 0,5%, destacaram-se com eficiências de controle da praga superiores a 80%. No entanto, *O. micranthum* apresentou alta toxicidade às abelhas. Os óleos essenciais *L. alba*, *O. basilicum* e *C. citratus* apresentam potencial de controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro na concentração de 0,5%.

**Termos para indexação:** *Anacardium occidentale*, toxicidade, *Apis mellifera*.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, especialista em Proteção de Plantas, analista B da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Tecnóloga em agronegócio, mestra em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

## Potential of Essential Oils in the Control of *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) on Cashew Tree

**Abstract** - The cashew whitefly (*Aleurodicus cocois*, Curtis, 1846) is an important pest of cashew nut plant (*Anacardium occidentale* L.). Adults and ninphs of *A. cocois* cause direct and indirect damages to plant. As an environmentally friendly strategy for control of pests, this study was undertaken with the aim to test the effect of essential plant oils extracted from ten different plant species against whitefly and toxicity in the host and bees. The essential oils tested were extracted from the following species: *Ocimum basilicum*, *Lippia alba*, *Lippia sidoides*, *Ocimum gratissimum*, *Ocimum micranthum*, *Ocimum selloi*, *Mentha arvensis*, *Cymbopogon winterianus*, *Cymbopogon citratus* and *Foeniculum vulgare* and tested in laboratory and field. All oils with concentration bigger then 0,5% caused fitotoxicity problem on leaves and fruits. Only four oils, *L. alba*, *C. citratus*, *O. micranthum* and *O. basilicum* presented efficiency higher than 80% for the control of whitefly. However, the essential oil from the species *O. micranthum* caused high toxicity to honey bees. The essential oils *L. alba*, *C. citratus* and *O. basilicum* can be considered potential for the ninph control of cashew whitefly by concentration of 0,5%.

**Index terms:** *Anacardium occidentale*, toxicity, *Apis mellifera*.

## Introdução

---

A mosca-branca-do-cajueiro, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846), é um inseto pertencente à família Aleyrodidae. É considerada uma importante praga do cajueiro pelos danos diretos que os adultos e principalmente as ninfas causam à planta mediante a sucção da seiva. Indiretamente, por meio de secreções açucaradas excretadas, esta praga favorece o desenvolvimento da fumagina, que recobre as folhas e reduz significativamente a capacidade fotossintética das plantas (Byrne; Bellows, 1991; Mesquita; Braga Sobrinho, 2013).

O controle da praga é realizado exclusivamente com o uso de inseticidas, e, de acordo com Corso e Gonçalves (1984); Vidal (1988); Mesquita et al. (2005); Silva et al. (2008), é notório o uso de diversos princípios ativos sem o devido registro para essa cultura. De um modo geral, o uso dos dois princípios ativos (deltametrina e trichorfon) não registrados para a mosca-branca-do-cajueiro (Agrofit, 2018) podem afetar as populações de abelhas de *Apis mellifera* L., principal espécie responsável pela polinização do cajueiro. Além disso, o uso indiscriminado desses produtos pode afetar o meio ambiente, a saúde dos consumidores e deixar resíduos de agrotóxicos no mel, o que inviabiliza a sua exportação e o consumo interno. Neste caso, a busca por alternativas de controle tem apontado para o emprego de produtos naturais à base de óleos essenciais de diferentes espécies botânicas.

É grande a quantidade de espécies botânicas que possuem componentes químicos úteis no controle de pragas agrícolas. Das 866 diferentes espécies de plantas descritas, 256 possuem componentes biologicamente ativos com potencial para serem usados contra pragas. O uso de extratos de plantas no controle de insetos-praga tem sido extensivamente citado na literatura. Vários são os exemplos de casos de sucesso, como no controle do percevejo, *Nezara viridula* L. e *Euschistus herus* F., (Peres; Correia-Ferreira, 2006); da mosca-branca, *Bemisia tabaci* Glenn, (Gonçalves; Bleicher, 2006); de insetos de grãos armazenados (Ogendo et al., 2008); da mosca-das-frutas (Silva et al., 2015); e da lagarta-do-cartucho do milho (Giongo et al., 2016), entre outros. Especificamente para o controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro e seu efeito em operárias de abelha *A. mellifera*, constatou-se que os óleos de mamona (*Ricinus communis* L.), do nim (*Azadirachta indica* A.



Juss) e da soja (*Glycine max* L. Merrill) a 2,0% apresentaram uma eficiência de 91,0% no controle dessa praga entre o segundo e o quinto dia após a aplicação dos óleos, sem causar toxicidade às abelhas (Silva et al., 2008).

A necessidade da busca de novas alternativas tecnológicas voltadas para o controle de pragas na agricultura mundial tem sido focada nas pesquisas com diversas espécies de plantas que possuam compostos orgânicos com propriedades deterrentes ou repelentes e que causem impactos em populações de insetos-praga com risco mínimo ao meio ambiente e ao homem. Considerando-se a importância do uso de estratégias ambientalmente aceitas no manejo integrado de pragas do cajueiro, foi proposto avaliar produtos naturais no controle desta praga no cajueiro. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial inseticida de óleos essenciais para o controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro.

## Material e Métodos

---

### Fitotoxicidade ao cajueiro

O experimento foi realizado em cajueiros cultivados na sede da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, CE (latitude: 3° 46' 05" S e longitude: 38° 34' 35" W), durante os meses de setembro a dezembro de 2016. No Laboratório Multiusuário de Química de Produtos Naturais deste mesmo centro de pesquisa, foram preparados os óleos essenciais de *Ocimum basilicum* (manjeriçã-branco), *Lippia alba* (erva-cidreira), *Lippia sidoides* (alecrim-pimenta), *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca-cravo), *Ocimum micranthum* (alfavaca-de-galinha), *Ocimum selloi* (elixir paregórico), *Mentha arvensis* (menta-japonesa), *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Cymbopogon citratus* (capim-limão) e *Foeniculum vulgare* (erva-doce) nas concentrações de 0,05; 0,1; 0,3; 0,5; 1,0 e 3,0% diluídos em água com o adjuvante Tween 20® a 0,125 v/v. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 10 (óleos essenciais diluídos em água destilada) x 6 (concentração) com cinco repetições.

A aplicação dos óleos essenciais sobre folhas, inflorescências e frutos (tamanho médio de 1,5 cm) foi realizada nas primeiras horas da manhã,



utilizando-se frascos de vidro tipo “spray” com capacidade de 100 mL. A avaliação da fitotoxicidade foi feita mediante anotações após 1, 3 e 6 dias da aplicação, utilizando-se uma escala de notas variando de 0 a 3, onde nota zero= ausência de fitotoxicidade; nota 1= 1% a 10% de dano - fitotoxicidade leve; nota 2 = 11% a 50% de dano - fitotoxicidade alta; e nota 3 = 51% a 100% de dano - fitotoxicidade severa (Braga Sobrinho et al., 2012). Os dados obtidos da fitotoxicidade foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial.

## Toxicidade às abelhas

O experimento foi realizado no Laboratório de Abelhas da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza. Para determinar a dose letal média tóxica ( $DL_{50}$  de uma substância, que expressa o grau de toxicidade aguda de substâncias químicas, correspondendo à dose suficiente para matar 50% dos animais de um lote em experimento) e a concentração letal média via oral por ingestão ( $CL_{50}$  de uma substância, expressa o grau de toxicidade aguda de substâncias químicas, correspondendo à concentração suficiente para matar 50% dos animais de um lote em experimento), foi utilizado o método internacional da OECD, *Guidelines for the Testing of Chemicals* (1998a e 1998b), desenvolvido para *A. mellifera*. Para cada óleo essencial, foram feitas sete diluições (0,125; 0,25; 0,6; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0%) em água com o adjuvante tween 20 a 0,125 v/v e uma testemunha (água).

Para a determinação da  $DL_{50}$ , dez abelhas operárias da espécie *A. mellifera*, coletadas no apiário do Setor de Abelhas do Departamento de Zootecnia da UFC, Campus do Pici, Fortaleza, foram anestesiadas por resfriamento em freezer a uma temperatura de 2° C por 30 min. Após esse procedimento, cada abelha recebeu 1 µL na região do pronoto por meio de uma micropipeta monocal de volume variável (Figura 1) contendo as respectivas soluções do óleo, exceto as do grupo controle, que receberam apenas água destilada. Após serem expostas aos produtos, as abelhas foram acondicionadas em potes plásticos de 250 mL e colocadas em estufa de demanda bioquímica de oxigênio (BOD) com suprimento de água e alimento sem contaminação, em temperatura de  $28 \pm 2$  °C e umidade relativa (UR) de  $70 \pm 10$  % durante todo o experimento.

Para a  $CL_{50}$ , a mesma quantidade de abelhas foi acondicionada em potes plásticos de 250 mL e colocadas em estufa BOD com suprimento de água e alimento sem adição de óleo, em temperatura de  $28 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $70 \pm 10\%$ , onde permaneceram em jejum por duas horas. Após o jejum, o xarope contendo as diferentes concentrações de óleo essencial foi oferecido às abelhas durante todo o ensaio, exceto as do grupo de controle, que recebeu xarope sem adição de óleo.

Para a determinação da dose letal ( $DL_{50}$ ) e da concentração letal ( $CL_{50}$ ) dos diferentes óleos essenciais analisados, foi contabilizado o número de abelhas mortas em cada tratamento 1 h, 6 h, 12 h, 24 h, 36 h e 48 h. Esses dados foram analisados por meio de um modelo log-logístico com o auxílio do “drc” (Ritz et al., 2015) presente no ambiente estatístico R (R Core Team, 2016). Uma vez elaborados os modelos, foram calculados a  $DL_{50}$ , a  $CL_{50}$  e seus respectivos intervalos de confiança (95%) apresentados para 24 e 48 horas.



Foto: Maria do Socorro C. de S.Mota

**Figura 1.** Aplicação de 1  $\mu$ L de óleo essencial no pronoto da abelha.

## Eficiência de óleos essenciais sobre as ninfas da mosca-branca-do-cajueiro

Com base nos resultados de testes preliminares para identificar qual o limite de concentração de cada óleo essencial que não tenha causado significativa fitotoxicidade à planta do cajueiro e mortalidade de abelhas, foi selecionada a concentração de 0,5% dos óleos essenciais para os testes de eficiência no controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro.

O trabalho foi realizado em condições de campo na fazenda COPAN, no município de Icapuí, CE (latitude: 04° 42' 47" S e longitude: 37° 21' 19" W), durante o período de 12/04 a 12/08/2016, em plantas de cajueiro do clone BR 295 (clone pertencente à empresa COPAN). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 10 tratamentos (óleos essenciais) com quatro repetições.

Nas primeiras horas da manhã, folhas de cajueiro contendo posturas de mosca-branca foram identificadas e protegidas com sacos de tecido branco (voal) para evitar a interferência de parasitoides e predadores. Uma semana após esta proteção, os sacos foram retirados para a contagem do número de ninfas vivas. Após este procedimento, foi realizada uma pulverização dirigida com cada óleo essencial (0,5%) sobre as folhas, que foram novamente protegidas com o mesmo tecido após esta operação. Uma semana depois da pulverização com os óleos essenciais, as folhas tratadas foram destacadas e colocadas individualmente em placas de Petri com algodão umedecido, vedadas com parafilm (Figura 2) e enviadas dentro de uma caixa de isopor resfriada ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Agroindústria Tropical.

**Figura 2.** Folhas destacadas de cajueiro com a presença de ninfas de mosca-branca tratadas com óleos essenciais em campo.

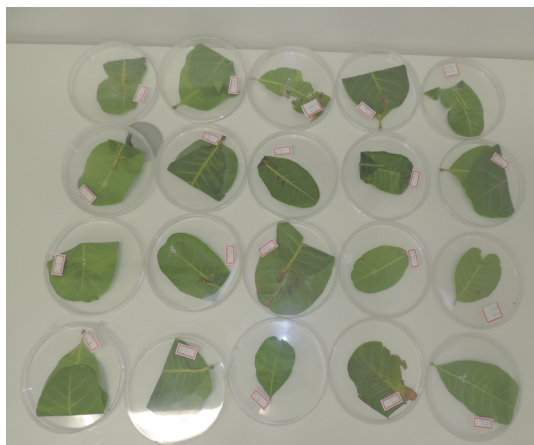


Foto: Maria do Socorro C. de S.Mota

Para cada tratamento, foi realizada a contagem de ninfas e pupas vivas e mortas utilizando-se um microscópio estereoscópico binocular com aumento de 30 vezes. Em relação às ninfas vivas (Figura 3a), foram observadas a turgidez, o brilho e a coloração característicos desta fase do inseto. A ninfa foi considerada morta quando apresentou uma coloração marrom, desidratada, semelhante a uma “casquinha” facilmente destacável ao toque do alfinete entomológico (Figura 3b) (Mota et al., 2017). Utilizou-se a fórmula de Abbott (1925) para avaliar a eficiência dos tratamentos.

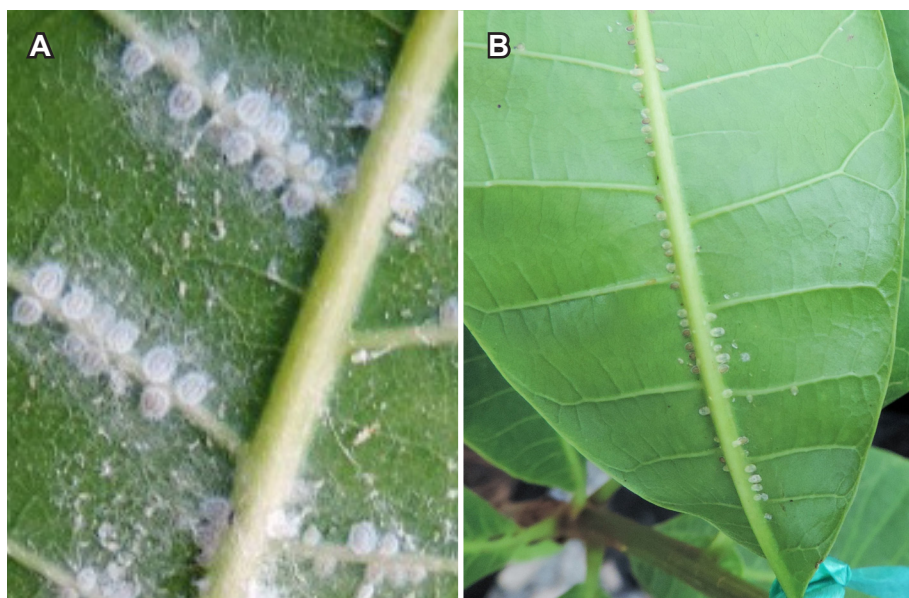


Foto: Maria do Socorro C. de S. Mota

**Figura 3.** Ninfas vivas de mosca-branca-do-cajueiro antes da aplicação (A); e mortas (desidratadas), semelhante a uma “casquinha” após aplicação dos óleos essenciais a 0,5% (B).

## Resultados e Discussão

---

### Fitotoxicidade ao cajueiro

Houve interação significativa entre os óleos essenciais e as concentrações na fitotoxicidade em folhas e em frutos. Nas inflorescências, não houve efeito

fitotóxico dos óleos essenciais e suas diferentes concentrações. Todos os óleos essenciais nas concentrações inferiores ou iguais a 0,5% não foram fitotóxicos sobre as folhas e os frutos do cajueiro. De um modo geral, em concentrações superiores a 0,5% de todos os óleos essenciais empregados, houve um visível dano com manchas nas folhas e nos frutos do cajueiro (Figura 4).

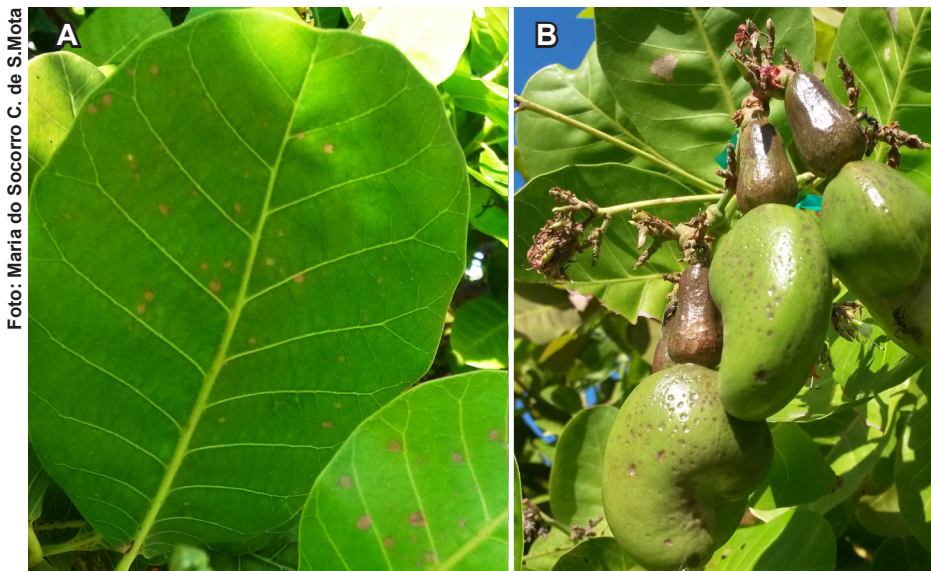


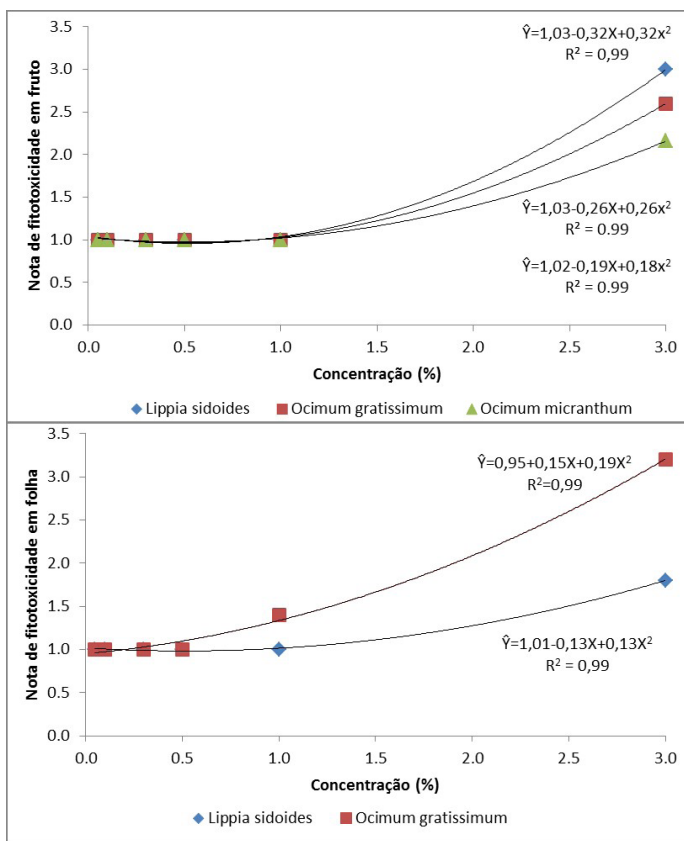
Foto: Maria do Socorro C. de S.Mota

**Figura 4.** Sintomas de fitotoxicidade ocasionados pelos óleos essenciais em concentrações superiores 0,5% em folhas (A) e frutos de cajueiro (B).

Os óleos essenciais de *L. sidoides* e de *O. gratissimum* apresentaram fitotoxicidade em folhas nas concentrações superiores a 0,5%. Acima desta concentração, *O. gratissimum* foi considerado mais fitotóxico que *L. sidoides*. Na concentração de 3,0%, *O. gratissimum* apresentou quase duas vezes o valor de fitotoxicidade em relação àquela verificada por *L. sidoides*. Quanto à fitotoxicidade dos óleos essenciais em frutos, *L. sidoides*, *O. gratissimum* e *O. micranthum* foram os mais fitotóxicos sobre estes órgãos (castanha e pedúnculo). Neste caso, poderá haver problemas de fitotoxicidade apenas em concentrações acima de 1%, e todos os três óleos essenciais



foram semelhantes entre si (Figura 5). Os resultados indicaram que nas concentrações fitotóxicas as folhas e os frutos apresentaram-se manchados com sintomas de queima. Em trabalhos com aplicação do óleo essencial de *O. gratissimum* na concentração de 0,5% em folhas de meloeiro (*Cucumis melo* L.), foram constatados danos de até 20% (Braga Sobrinho et al., 2012). Ressaltando a importância de testes preliminares em trabalhos com óleos essenciais para o controle de pragas, Mordue e Nisbet (2000) afirmaram que, para o uso de inseticidas à base de óleos essenciais, as concentrações devem ser previamente calibradas para não haver fitotoxicidade, o que foi observado neste trabalho.



**Figura 5.** Efeito das concentrações na fitotoxicidade causada pelos óleos essenciais *L. sidoides* e *O. gratissimum* em folha; e *L. sidoides*, *O. gratissimum* e *O. micranthum* em fruto.

## Toxicidade a abelhas

A mortalidade das abelhas *A. mellifera* submetidas à aplicação tópica permitiu determinar a DL<sub>50</sub> (Tabela 1). A mortalidade das abelhas obtida por meio da DL<sub>50</sub> foi diferenciada de acordo com os óleos essenciais e as concentrações utilizadas. No entanto, embora a toxidez dos diferentes óleos essenciais tenha variado entre as espécies vegetais, todos apresentaram ações tóxicas para *A. mellifera*, independentemente da concentração no tempo de aferição até 48 h. Além disso, invariavelmente as abelhas precisaram de doses bem maiores para atingir 50% de mortalidade às 24 h do que às 48 h. Assim, embora doses menores possam parecer mais seguras por não matar metade da população testada nas primeiras 24 h, elas acabaram por matar esse mesmo percentual até 48 h após a exposição.

**Tabela 1.** Toxicidade aguda tópica de óleos essenciais de dez espécies vegetais em abelhas operárias *A. mellifera* em 24 e 48 horas.

Óleos vegetais	Tempo de exposição (h)	CL <sub>50</sub> (%)	I.C. (95%)	
			Superior	Inferior
<i>Cymbopogon citratus</i>	24	1.204	0.836	1.572
	48	0.518	0.347	0.690
<i>Cymbopogon winterianus</i>	24	1.592	0.746	2.438
	48	0.254	0.195	0.312
<i>Foeniculum vulgare</i>	24	3.196	2.112	4.280
	48	0.495	0.310	0.680
<i>Lippia alba</i>	24	1.459	0.871	2.046
	48	0.387	0.291	0.483
<i>Lippia sidoides</i>	24	2.039	1.582	2.046
	48	1.416	1.159	1.672
<i>Mentha arvensis</i>	24	1.893	1.302	2.484
	48	0.676	0.503	0.848
<i>Ocimum basilicum</i>	24	2.165	1.535	2.799
	48	1.000	0.625	1.375
<i>Ocimum gratissimum</i>	24	1.114	0.763	1.466
	48	0.476	0.352	0.601
<i>Ocimum micranthum</i>	24	3.780	2.183	5.376
	48	0.538	0.396	0.680
<i>Ocimum selloi</i>	24	2.191	1.374	3.009
	48	0.749	0.566	0.931



Os óleos essenciais com os menores valores médios de  $DL_{50}$  foram das espécies *C. winterianus* (0,254%) e *L. alba* (0,387%), que apresentaram intervalos de confiança inferiores (0,195 e 0,291, respectivamente), com mortalidade de 50% da população (Tabela 1).

A alimentação das operárias de *A. mellifera* com xarope de açúcar contaminado com as diferentes concentrações dos óleos essenciais testados possibilitou determinar a  $CL_{50}$  (Tabela 2). A mortalidade, de acordo com a  $CL_{50}$ , foi diferenciada em função dos óleos essenciais de cada espécie vegetal e das concentrações. Como observado para a  $DL_{50}$ , todas as concentrações também foram tóxicas para as abelhas e foram necessárias concentrações maiores para atingir 50% de mortalidade às 24 h do que às 48 h. No entanto, o óleo essencial de *M. arvensis* destacou-se dos demais por ter sido extremamente tóxico às 24 h em concentração muito mais baixa (0,516%) do que os demais óleos essenciais. O óleo essencial de *O. gratissimum* apresentou o segundo valor mais tóxico para as abelhas quando comparado aos demais (Tabela 2).

**Tabela 2.** Toxicidade aguda oral de óleos essenciais de dez espécies vegetais em abelhas operárias *A. mellifera* em 24 e 48 horas.

Óleos vegetais	Tempo de exposição (h)	$CL_{50}$ (%)	I.C. (95%)	
			Superior	Inferior
<i>Cymbopogon citratus</i>	24	2.081	1.626	2.536
	48	0.564	0.347	0.781
<i>Cymbopogon winterianus</i>	24	1.456	1.146	1.766
	48	0.489	0.413	0.564
<i>Foeniculum vulgare</i>	24	1.664	1.377	1.952
	48	1.321	1.071	1.571
<i>Lippia alba</i>	24	2.135	1.661	2.610
	48	0.871	0.585	1.157
<i>Lippia sidoides</i>	24	1.667	1.354	1.979
	48	0.668	0.484	0.852
<i>Mentha arvensis</i>	24	0.516	0.381	0.651
	48	0.398	0.312	0.483
<i>Ocimum basilicum</i>	24	1.482	1.219	1.746
	48	0.702	0.550	0.855
<i>Ocimum gratissimum</i>	24	0.928	0.305	1.552
	48	0.525	0.322	0.727
<i>Ocimum micranthum</i>	24	1.604	1.249	1.959
	48	0.723	0.586	0.860
<i>Ocimum selloi</i>	24h	1.293	1.028	1.558
	48h	0.544	0.390	0.697

De um modo geral, os óleos essenciais mostraram-se mais tóxicos por via oral do que tópica (Tabelas 1 e 2). Esse padrão é o mesmo observado em estudos com inseticidas sintéticos e provavelmente se deve ao fato de que a dosagem tópica é aplicada apenas uma vez, enquanto que na oral as abelhas têm acesso livre ao alimento contaminado, podendo se contaminar com quantidades bem maiores do produto testado do que no tratamento tópico (Del Sarto et al., 2014; Gurgel, 2015; Jiménez; Cure, 2016). No presente estudo, as maiores concentrações testadas chegaram a apresentar mortalidade de 100% dos indivíduos.

No entanto, o óleo essencial de *L. alba* apresentou comportamento inverso, tendo sido mais tóxico para as abelhas por contato do que por ingestão, tanto às 24 h (1,459 e 2,135%) quanto às 48 h (0,387 e 0,871%), respectivamente. Já os óleos essenciais de *C. winterianus* e *F. vulgare* apresentaram-se mais tóxicos às 48 h para o tratamento tópico (0,254 e 0,495%) do que ingestão oral (0,489 e 1,321%), respectivamente. Já às 24 h, estes mesmos óleos essenciais foram mais tóxicos às abelhas em tratamento oral do que em tratamento tópico (Tabelas 1 e 2). Alguns óleos essenciais apresentam efeito de repelência para insetos (Paula et al., 2004; Cansian et al., 2015; Guo et al., 2016), inclusive para abelhas, e têm sido estudados com esse propósito (Fávero, 2014; Naik et al., 2015). Para os resultados apresentados aqui, os óleos citados acima apresentaram provavelmente um efeito de repelência, contrariando a maioria dos óleos essenciais, que foram mais tóxicos por ingestão oral dos produtos.

O óleo essencial que se mostrou com maior toxicidade às operárias de *A. mellifera* foi o de *O. micranthum*, em função do maior ângulo obtido pela equação de regressão (Tabela 3), comportando-se assim como o mais tóxico de todos os óleos testados ao causar rapidamente a mortalidade de 50% dos indivíduos da população. Quanto maior a inclinação do ângulo, mais rápida foi a mortalidade de 50% das abelhas avaliadas na menor concentração de óleo essencial aplicada. Conforme os resultados da análise estatística, o óleo essencial que demonstrou menor toxicidade às abelhas foi o óleo extraído da espécie *O. selloi*, comumente conhecido como elixir paregórico (Tabela 3).

Os óleos essenciais das espécies *C. citratus*, *C. winterianus* e *O. gratissimum*, em aplicações tópicas, causaram mortalidade severa nas abelhas a partir da dose de 0,5%. Entretanto, o óleo essencial da espécie *L. alba* apresentou mortalidade nas abelhas na concentração 0,25%.

**Tabela 3.** Modelos de Regressão Log-logistic do grau de toxicidade dos óleos essenciais em operárias de *A. mellifera*.

Óleos	$Y = Y_0 + ax + bx^2$	F	R <sup>2</sup>	P
<i>C. citratus</i>	0,81 + 350,82x - 2979,65x <sup>2</sup>	337,13	0,91**	0,0031
<i>C. winterianus</i>	3,95 + 219,91x - 1830,68x <sup>2</sup>	150,07	0,82*	0,0138
<i>F. vulgare</i>	2,06 + 196,49x - 1366,86x <sup>2</sup>	145,22	0,97**	0,0002
<i>L. alba</i>	4,29 + 201,74x - 1653,20x <sup>2</sup>	140,23	0,81*	0,0156
<i>L. sidoides</i>	-0,68 + 377,9x - 3068,52x <sup>2</sup>	673,68	0,95**	0,0008
<i>M. arvensis</i>	-0,15 + 368,54x - 3212,76x <sup>2</sup>	23,69	0,88**	0,0061
<i>O. basilicum</i>	1,62 + 258,82x - 1929,39x <sup>2</sup>	16,54	0,83*	0,0116
<i>O. gratissimum</i>	3,67 + 231,08x - 1926,08x <sup>2</sup>	22,27	0,87**	0,0068
<i>O. micranthum</i>	0,09 + 398,33x - 3621,33x <sup>2</sup>	29,45	0,90**	0,0040
<i>O. selloi</i>	0,45 + 113,4x - 256,01x <sup>2</sup>	31,86	0,91**	0,0035

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Confirmando o efeito dos óleos essenciais sobre abelhas, Xavier (2009) afirmou que grande parte dos inseticidas à base de óleos essenciais causou repelência aos adultos de *A. mellifera*. Já o óleo de citronela foi tóxico para larvas de abelhas. Sobre a complexidade do efeito de inseticidas à base de óleos essenciais no controle de insetos, Cintra et al. (2002) constataram que eles podem ser tão deletérios aos insetos quanto os inseticidas sintéticos.

### **Eficiência de óleos essenciais no controle de ninfas da mosca-branca-do-cajueiro**

A partir dos resultados de fitotoxicidade e mortalidade de abelhas, foi possível optar pela concentração de 0,5% dos óleos essenciais para os testes de eficiência contra ninfas da mosca-branca-do-cajueiro. Os resultados mostraram alta eficiência de controle das ninfas com as espécies *L. alba*, *O. micranthum*, *O. basilicum* e *C. citratus*, com 89,00%, 87,50%, 82,50% e 80,00%, respectivamente (Tabela 4). Verificou-se que para os dez óleos testados não houve diferença estatisticamente significativa quanto à eficiência no controle de ninfas. No entanto, os quatro óleos essenciais mencionados acima apresentaram um maior potencial de controle.

**Tabela 4.** Eficiência de controle (E) na mortalidade de ninfas de *A. cocois* mantidas no campo em folhas de cajueiro tratadas com os óleos essenciais, com concentração de 0,5% após uma semana da aplicação. Icapuí, CE, fazenda COPAN, 2016.

Tratamentos	E (%)
<i>O. gratissimum</i>	53,43
<i>L. sidoides</i>	72,50
<i>L. alba</i>	89,00
<i>C. citratus</i>	80,00
<i>C. winterianus</i>	60,18
<i>O. basilicum</i>	82,50
<i>M. arvensis</i>	50,10
<i>O. micranthum</i>	87,50
<i>O. selloi</i>	58,33
<i>F. vulgare</i>	63,03

Eficiência de mortalidade de ninfas (E%) =  $[(1 - TdxCa/TaxCd) \times 100]$ , sendo Td = número de insetos vivos depois da aplicação dos tratamentos; Ta = número de insetos vivos antes da aplicação dos tratamentos; Cd=número de insetos vivos da testemunha depois da aplicação dos tratamentos. Ca = número de insetos vivos da testemunha antes da aplicação dos tratamentos.

Estudos realizados por Pavela (2004; 2005) concluíram que, dos 34 óleos essenciais testados contra larvas de terceiro instar de *Spodoptera littoralis*, vinte foram altamente eficientes. Resultados semelhantes foram encontrados com *L. alba* contra *Spodoptera frugiperda* utilizando-se diferentes concentrações (Niculau et al., 2013; Labinas; Crocomo 2002). Em outros trabalhos, Lima et al. (2008) concluíram que alguns óleos essenciais possuem altas atividades biológicas no controle de insetos, podendo ser indicados em programas de Manejo Integrado de Pragas. Melo (2014) constatou que o óleo essencial de *C. citratus*, nas concentrações de 0,5% e 0,1%, teve efeito repelente/deterrente para o pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae* L). Outros óleos essenciais extraídos de *Azadirachta indica*, *C. winterinus*, *C. citratus* e *F. vulgare*, na concentração de 0,5%, apresentaram significantes percentuais de repelência de 100 e 84% e reduziram a produção de ninfas de *Aphis gossypii* em 100 e 92% (Andrade et al., 2013). Ao constatar o efeito tóxico e fumigante de

*O. gratissimum* contra pragas de grãos armazenados, Ogendo et al. (2008) afirmaram que esse óleo essencial representa uma opção ecológica segura do ponto de vista alimentar contra pragas dos grãos armazenados.

## Conclusão

---

Os óleos essenciais *L. alba*, *O. basilicum* e *C. citratus* apresentam potencial de controle das ninfas da mosca-branca-do-cajueiro na concentração de 0,5%.

## Referências

---

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

AGROFIT. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 16 abr. 2018.

ANDRADE, L. H. de; OLIVEIRA, J. V. de; LIMA, I. M. M. de; SANTANA, M. F. de; BREDA, M. O. Efeito de azadiractina e óleos essenciais sobre *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera:Aphididae) em algodoeiro. **Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 3, p. 628-634, 2013.

BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 431-437, 1991.

BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A. L. M.; ARAÚJO, K. L. B.; MOTA, M. S. C. S.; PIMENTEL, F. A.; GUIMARÃES, J. A.; DIAS, N. S. **Avaliação de fitotoxicidade de óleos essenciais de plantas ao meloeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 71). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94079/1/Bd-71-Agroindustria-Tropical.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

CANSIAN, R. L.; ASTOLFI, V.; CARDOSO, R. I.; PAROUL, N.; ROMAN, S. S.; MIELNICZKI-PEREIRA, A. A.; PAULETTI, G. F.; MOSSI, A. J. Insecticidal and repellent activity of the essential oil of *Cinnamomum camphora* var. *linaloolifera* Y. Fujita (Ho-Sho) and *Cinnamomum camphora* (L.) J Presl. var. *hosyo* (Hon-Sho) on *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, supl. I, p. 769-773, 2015. doi 10.1590/1983-084X/14\_074.

CINTRA, P.; MALSPINA, O.; PETACCI, F.; FERNANDES, J. B.; BUENO, O. C.; VIEIRA, P.

C.; SILVA, M. F. G. F. Toxicity of *Dimorphandra mollis* to workers of *Apis mellifera*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, v. 13, n. 1, p.115-118. 2002.

CORSO, I. C.; GONÇALVES, S. Avaliação da toxidez de inseticidas químicos para *Apis mellifera* L. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 4, 1984, Londrina. **Resultados de pesquisa de girassol: anais**. 1984. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. p. 37-41.

DEL SARTO, M. C. L.; OLIVEIRA, E. E.; GUEDES, R. N. C.; CAMPOS, L. A. O. Differential insecticide susceptibility of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* and the honey bee *Apis mellifera*. **Apidologie**, v. 45, p. 626-636. 2014. doi: 10.1007/s13592-014-0281-6.

FÁVERO, R. **Estudo de repelência com diversos produtos de origem natural em operárias de *Apis mellifera* em semi-campo**. 2014. 46 f. Trabalho de Graduação (Licenciatura e Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, Rio Claro.

GIONGO, A. M. M.; VENDRAMIM, J. D.; FREITAS, S. D. L.; SILVA, M. F. G. F. Toxicity of Secondary Metabolites from Meliaceae Against *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 725-733, 2016.

GONÇALVES, M. E. de C.; BLEICHER, E. Uso de extratos aquosos de nim e azadirachina via sistema radicular para o controle da mosca-branca em meloeiro. **Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2 p. 37-41. 2006.

GUO, S.; ZHANG, W.; LIANG, J.; YOU, C.; GENG, Z.; WANG, C.; DU, S. Contact and Repellent Activities of the Essential Oil from *Juniperus formosana* against Two Stored Product Insects. **Molecules**, v. 21, p. 504, 2016. doi10.3390/molecules21040504.

GURGEL, L. S. **Estabelecimento de parâmetros toxicológicos imidacloprido, para as abelhas sem Ferrão *Scaptotrigona* sp. nov.** 2015. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

JIMÉNEZ, D. R.; CURE, J. R. Efecto letal agudo de los insecticidas en formulación comercial Imidacloprid, Spinosad y Thiocyclam hidrogenoxalato en obreras *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae). **Revista de Biología Tropical**, v. 64, p. 1-9, 2016.

LABINAS, M. A.; CROCOMO, W. B. Effect of java grass (*Cymbopogon winterianus*) essential oil on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1979) (Lepidoptera:Noctuidae). **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1401-1405, 2002.

LIMA, R.; CARDOSO, M. das G.; MORAES, J.; VIEIRA, S.; MELO, B.; FILGUEIRAS, C. Composição dos óleos essenciais de Anis-estrelado *Illicium verum* L. e de Capim-limão, *Cymbopogon citratus*: Avaliação do efeito sobre *Brevicoryne brassicae* L. Rio **Assay**, v. 3, p. 1809-1819, 2008.

MELO, D. R. **Atividade do óleo essencial de *Lippia sidoides* (Verbenaceae) e dos monoterpens timol e carvacrol sobre larvas e pupas de *Musca domestica* L. 1758 (Diptera: Muscidae)**. 2014. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

MESQUITA, A. L. M.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). **Agronegócio caju: práticas e inovações**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 195-215.

MESQUITA, A. L. M.; OLIVEIRA, V. H.; CAVALCANTE, R. R. R. Manejo integrado de pragas. In: OLIVEIRA, V. H. de; COSTA, V. S. de O. (Ed.). **Manual de produção integrada de caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. p. 198-225.

MORDUE, A. J.; NISBET, A. J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica* its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-8059200000400001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-8059200000400001)>. Acesso em: 16 abr. 2018.

MOTA, M. S. C. S.; SILVA, R. S.; SILVA, G. A.; PICANCO, M. C.; MESQUITA, A. L. M.; PEREIRA, R. C. A. Potential of allelochemicals from basil (*Ocimum micranthum* Willd) to control whitefly (*Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846)) in cashew nut crop (*Anacardium occidentale* L.). **Allelopathy Journal**, v. 40, p. 197, 2017.

NAIK, D. G.; VAIDYA-KANNUR, H.; DESHPANDE, P. V.; DANDGE, C. N.; REDDY, G. V. P. Potential Use of an Essential Oil From the Flower of *Swertia densifolia* as a Repellent for *Apis florea* (Hymenoptera: Apidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 108, n. 1, p. 1-8, 2015. DOI: 10.1093/aesa/sau005.

NICULAU, E. dos S.; ALVES, P. B.; NOGUEIRA, P. C. L. de; MORAES, V. R. S. de; MATOS, A. P.; BERNARDO, A. R.; VOLANTE, A. C.; FERNANDES, J. B.; SILVA, F. G. F. da; CORREA, A. C.; BLANK, A. F.; SILVA, A. C. de; RIBEIRO, L. P. de. Atividade inseticida de óleos essenciais de *Pelargonum graveolens* l'Herit e *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown sobre Spodoptera frugiperda (J. E. Smith). **Química Nova**, v. 36, n. 9, p. 1391-1394, 2014.

OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS. **Effects on biotic systems**. Section 2, set. 1998a. 8 p. (Honeybees. Acute Contact Toxicity Test, n 213).

OECD GUIDELINES FOR THE TESTING OF CHEMICALS. **Effects on biotic systems**. Section 2, set. 1998b. 7 p. (Honeybees. Acute Contact Toxicity Test, n 214).

OGENDO, J. O.; KOSTYUKOVSKY, M.; RAVID, U.; MATASYOH, J. C.; DENG, A. L.; OMOLO, E. O.; KARIUKI, S. T.; SHAYYA, E. Bioactivity of *Ocimum gratissimum* L oil and two constituents against five insect pests attacking stored food products. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 4, p. 328-334, 2008.



PAULA, J.; FARAGO, P. V.; CHECCHIA, I. E. M.; HIROSE, K. M.; RIBAS, J. L. C. Atividade Repelente do *Ocimum Selloi* Benth (variedade Eugenol) contra *Anopheles brasiliensis* Chagas. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, v. 3, n. 3, p. 376-378, 2004.

PAVELA, R. Insecticidal activity of certain medicinal plants. **Fitoterapia**, v. 75, p. 745-9, 2004.

PAVELA, R. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. **Fitoterapia**, v. 76, n. 7-8, p. 691-696, 2004.

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Potencial do óleo de nim como inseticida vegetal no controle dos percevejos-pragas da soja (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 1651-1655, 2006.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Viena: R Foundation for Statical Computing, 2016.

RITZ, C.; BATY, F.; STREIBIG, J. C.; GERHARD, D. Dose-Response Analysis Using R. **Plos One**, v. 10, n. 12, p. e0146021, 2015. doi.org/10.1371/journal.pone.0146021.

SILVA, M. A.; BEZERRA-SILVA, G. C. D.; VENDRAMIM, J. D. R.; SA, I. C. G. Threshold Concentration of Limonoids (Azamax) for Preventing Infestation by Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 108, p. 629-639, 2015.

SILVA, P. H. S. da; CARNEIRO, J. da S.; CASTRO, M. de J. P. de. **Manejo da mosca-branca-do-cajueiro com óleos vegetais**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2008. 5 p. (Embrapa Meio Norte. Circular técnica 47).

VIDAL, M. das G. **Inseticidas para a cultura da aboboreira (*Curcubita pepo* L. var. melopepo), toxicidade para operárias híbridas de *Apis mellifera adansonii* L.** 1988. 47 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

XAVIER, V. M. **Impacto de inseticidas botânicos sobre *Apis mellifera*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae)**. 2009. 34 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*

**Embrapa**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO