

AVALIAR A ATIVIDADE ACARICIDA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE *ZINGIBER OFFICINALE* E *ROSMARINUS OFFICINALIS* POR FUMIGAÇÃO SOBRE FÊMEAS DE *TETRANYCHUS URTICAE*

JULIELSON OLIVEIRA ATAIDE*

ANDRESSA HUVER*

FRANCIELI DESTEFANI DEOLINDO*

FILIPE GARCIA HOLTZ*

HUGO BOLSONI ZAGO*

LUCIANO MENINI†

Resumo

O *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) é uma das principais pragas agrícolas do mundo. Entre as 1200 espécies de ácaros, a *T. urticae* é a mais polífoga, alimentando-se de 1100 espécies de plantas, apresentando-se como uma praga importante em cultivos de estufa e no campo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade acaricida dos óleos essenciais de *Rosmarinus officinalis* (Alecrim) e *Zingiber officinale* (Gengibre) por fumigação sobre fêmeas de *Tetranychus urticae*. O óleo essencial de Alecrim apresentou uma CL_{50} e CL_{90} de 4,74 ul/ml ar e 16,25ul/ml ar respectivamente e o óleo essencial de Gengibre exibiu CL_{50} e CL_{90} de 3,38 ul/ml ar e 13,30ul/ml ar respectivamente. Os óleos essenciais de Alecrim e Gengibre apresentaram atividade acaricida sobre as fêmeas de *T. urticae*. Portanto, posteriormente é necessário estudos para avaliar a toxicidade em estufa, inimigos naturais, mamíferos e fazer a relação custo-benefício do produto.

Palavras-chave: Controle, plantas aromáticas, monoterpenos, sesquiterpenos.

Abstract

The *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) is one of the major agricultural pests in the world. Among the 1200 species of mites, *T. urticae* is the most polyphagous, feeding on 1,100 plant species, presenting itself as an important pest in greenhouse crops and in the field. The aim of the present work was to evaluate the acaricidal activity of essential

* Universidade Federal do Espírito Santo

† Instituto Federal do Espírito Santo

oils *Rosmarinus officinalis* (Rosemary) and *Zingiber officinale* (Ginger) by fumigation on females *Tetranychus urticae*. Rosemary essential oil had a LC_{50} and CL_{90} of 4.74 μ l / ml air and 16.25 μ l/ml air respectively and Ginger essential oil exhibited CL_{50} and CL_{90} of 3.38 μ l/ml air and 13 , 30 μ l/ml air respectively. Rosemary and Ginger essential oils showed acaricidal activity on females *T. urticae*. Therefore, further studies are needed to assess greenhouse toxicity, natural enemies and mammals to make the product cost-effective.

Keywords: control, aromatic plants, monoterpenes, sesquiterpenes.

1 INTRODUÇÃO

O *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) é uma das principais pragas agrícolas do mundo (FLAMINI, 2006). Entre as 1200 espécies de ácaros, *T. urticae* é a mais polífoga, alimentando-se de 1100 espécies de plantas, apresentando-se como uma praga importante em cultivos de estufa e no campo (GRBIĆ et al. 2011). O controle *T. urticae* é feito por acaricidas sintéticos e por ácaros predadores *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) e *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) (MONTEIRO et al. 2015; ABAD-MOYANO et al. 2010).

O emprego de acaricidas sintéticos pode levar sérios riscos a organismos não alvos, por exemplo, os mamíferos, animais aquáticos e aves (NICOLOPOULOU-STAMATI et al. 2016). Entretanto, seu curto tempo de geração (7,5 dias a 27 ± 1 ° C) e alta taxa de reprodução (7,97 ovos por fêmea/dia) (GEORGHIU 1994) promovem resistência à maioria dos compostos utilizados para seu controle (PAVLIDI et al. 2017). Portanto uma alternativa promissora para substituir os acaricidas sintéticos, são os óleos essenciais de plantas que apresentam toxicidade sobre várias artrópodes, contudo apresenta baixa toxicidade em mamífero e baixa persistência no meio ambiente (ASLAN et al. 2004).

Os óleos essenciais tem se apresentando como uma alternativa promissora no controle de diversas artrópodes pragas, *T. urticae*, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1855) (Coleoptera: Curculionidae), *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) 1972 (Coleoptera: Bostrycidae), *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Lasioderma serricornis* Fabricius 1792 (Coleoptera: Anobiidae), *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae), (RINCÓN et al. 2019; BENELLI et al. 2017; TRIPATHI et al., 2009).

Sabendo da eficácia dos OE sobre insetos e ácaros, de acordo com os estudos acima citados, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade acaricida dos óleos essenciais de *Rosmarinus officinalis* subvar. *macrocalice*, Font Quer ex O. Bolós e Vigo, 1983 (Lamiaceae) (alecrim) e *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade, 1996 (Zingiberaceae) (gengibre) por fumigação sobre o *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material biológico

A coleta no material vegetal de alecrim e gengibre foi realizada no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), campus Alegre

– ES. As extrações dos OEs foram feitas por hidrodestilação de acordo com a metodologia de (WASIKV e AKISUE, 1969).

Os ácaros utilizados para os bioensaios foram criados em plantas de feijão-de-porco, *Canavalia ensiformis* (L.) DC (Fabaceae), em sala climatizada a 25 ± 1 °C, U.R. 65 ± 3 % e fotofase de 12h no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) no Centro de Ciências Agrárias e Engenharia na Universidade Federal do Espírito Santo em Alegre, Espírito Santo, Brasil (CCAUE-UFES).

2.2 Determinação da composição química dos OEs

As amostras do OE foram analisadas por cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-DIC) (aparelho Shimadzu GC-2010 Plus) e por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-EM) (aparelho Shimadzu GCMS-2010). Em ambas as análises as amostras dos OE foram submetidas às seguintes condições cromatográficas: coluna capilar de sílica fundida (30 m x 0,25 mm) com fase estacionária DB5 (0,25 μ m de espessura do filme); N₂ (em análises de CG-DIC) ou He (em análises de CG-EM) como gás de arraste. As análises por CG-EM foram realizadas em um equipamento operando por impacto eletrônico com energia de impacto de 70 e V; velocidade de varredura de 1.000; intervalo de varredura de 0,50 fragmentos/segundo e fragmentos detectados de 29 a 400 (m/z).

A identificação dos componentes foi realizada pela comparação de seus espectros de massas com os dados disponíveis na biblioteca do espectroteca Nist 05, com a co-injeção de padrões puro dos compostos presente no

óleo essencial e pelos índices de retenção com programação linear de temperatura (Linear Temperature Programmed Retention Indexes, LTPRI). Para o cálculo do LTPRI, foi utilizada uma mistura homóloga de alcanos lineares (C7 a C40) e o valor calculado para cada composto foi comparado com valores da literatura (MESOMO et al., 2013).

2.3 Atividade acaricida dos OEs por fumigação

Foram utilizadas como câmaras de fumigação, recipientes de vidro de 200 ml de capacidade, onde foram confinados 10 fêmeas de *T. urticae*, com 10 dias de idade, de acordo com a metodologia adaptada de Aslan et al. (2004). Os OEs foram impregnados com pipetador automático, em tiras de papel de filtro de 5 x 2 cm, fixadas na superfície inferior da tampa dos recipientes, com as seguintes concentrações 0 e 20 μ L/ml.

Foram efetuados experimentos individuais para cada OE em câmara climatizada (temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 12 horas), em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições. Decorridas as 24 horas da montagem dos experimentos, avaliou-se a mortalidade.

2.4 Estimativa da concentração Letal

Em um teste preliminar os OEs foram usadas na concentração de 20 μ L/ml para verificar a toxicidade sobre as fêmeas de *T. urticae*. Os OEs que obtiveram mortalidade mínima de 80% foram submetidos à estimativa da concentração letal, nas seguintes concentrações (μ L/ml): 0,0 μ l (controle); 1 μ l/ml ar; 1,4 μ L/ml ar; 1,95 μ L/ml

ar; 2,7 µL/ml ar; 3,75 µL/ml ar; 7,30 µL/ml. A concentração letal CL_{50} e CL_{90} foi estimada por meio da regressão Probit (FINNEY, 1971).

2.5 Análise dos dados

Para o ensaio de toxicidade aguda foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição química dos óleos essenciais

Na análise cromatográfica dos componentes químicos individuais dos OEs com área relativa superior a 1% foram identificados por comparação dos índices de retenção relativos encontrados na biblioteca de espectros de massas dos OEs padrão.

No OE de alecrim foi identificado 11 componentes químicos, no entanto os componentes majoritários são, o α -Pinene (28,88%), 1,8 Cineol (23,57%) e o Verbenone (21,29%) monoterpenos bicíclico respectivamente (Tabela 1).

O OE de gengibre apresentou 26 compostos químicos, dos quais com maior área relativa foram o Zingibereno (17,21%) sesquiterpeno, Geranial (16,46%) monoterpeno acíclico e o Campheno (10,19%) monoterpeno bicíclico (Tabela 2).

3.2 Atividade acaricida dos óleos essenciais por fumigação

Os resultados mostraram que os OE de Alecrim e Gengibre na concentração 20 µL/ml apresentaram toxicidade de 100% sobre as fêmeas de *T. urticae* Fig. 1

O OE de Alecrim apresentou uma CL_{50} e CL_{90} , 4,74 (µl/ml ar) e 16,25 (µl/ml ar) respectivamente, o OE de gengibre exibiu uma CL_{50} e CL_{90} , 3,38 (µl/ml ar) e 13,30 (µl/ml ar) simultaneamente (Tabela 3). Analizando a inclinação da reta dos OE de Alecrim e Gengibre, evidenciamos que o OE de Gengibre foi mais tóxico que óleo essencial de Alecrim.

Os OE extraídos de plantas têm sido consistentemente utilizados no controle de pragas devido as suas propriedades ter baixo risco à saúde humana e a organismos não-alvo e baixa persistência no ambiente (ISMAN e MIRESMAILLI, 2011), no entanto os óleos apresenta diferentes efeitos sobre os insetos, toxicidade aguda, repelência e efeito subletal (ISMAN, 2006). A alta toxicidade apresentada pelos OE de Alecrim e Gengibre do presente trabalho pode estar relacionada à presença dos seus compostos majoritários, α -pinene, cineol, verbenone, canfeno, geranial, zingibereno que pertence as classes dos monoterpenos e sesquiterpenos, que ocasiona efeito de toxicidade, agindo na inibição da acetilcolinesterase, podendo levar os insetos à morte por inanição ou toxicidade direta (VIEGAS JUNIOR, 2003).

O OE de Alecrim apresentou α pineno, 1,8 cineol e verbenone como seus compostos majoritários. Obteve CL_{50} de 4,74 ul/ml ar e CL_{90} de 16,25 ul/ml sobre as fêmeas do ácaro, esta toxicidade elevada pode estar associada aos seus compostos químicos serem monoterpenos bicíclico, que têm esqueletos de carbono diferentes com grupos metila e ligação dupla endocíclica ou exocíclica ou ambos, podendo ser um dos principais fatores responsáveis pela toxicidade em insetos (CAO et al. 2019). Cao et al. (2019) em seu trabalho evidenciou que α pineno apresentou um

CL₅₀ de 14,08 ul/ml ar sobre *Tribolium castaneum* (H.) (Coleoptera: Tenebrionidae) e CL₉₀ de 28,26 ul/ml *Lasioderma serricornis* Fabricius (Coleoptera: Anobiidae). O composto majoritário 1,8 cineol presente no OE de *Eucalyptus resinifera* e o próprio OE foram testados sobre *Hypothenemus hampei* Ferrari (CBB, Coleoptera: Scolytidae), o 1,8 cineol apresentou 40% de mortalidade, no entanto o óleo proporcionou 96% de mortalidade (REYES et al. 2019).

Os compostos do OE de Gengibre apresentam componentes majoritários pertencentes às classes monoterpene e sesquiterpenos. Todavia estes podem agir na inibição da acetilcolinesterase, apresentando toxicidade por inanição ou toxicidade direta (VIEGAS JUNIOR, 2003), o que justifica a toxicidade de 100% sobre as fêmeas de ácaro do presente trabalho. Kalaivani et al. (2011), em seu trabalho evidenciou que o óleo essencial de Gengibre apresenta CL₅₀ e CL₉₀ de 0,0045 % e 0,0085 %, respectivamente sobre larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Culicidae).

O composto majoritário zingibereno foi testado sobre larvas de *A. aegypti*, obteve CL₅₀ de 0,00995% (m/v) (MOON et al., 2011). Já o campheno apresentou efeito por fumigação sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae), obtendo CL₅₀ de 41,4 µL/L ar (LIRA et al., 2015). No entanto o geranial apresenta atividade inseticida de 41,56% sobre as larvas *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Chrysomelidae) (SHUKLA et al., 2011).

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo relatam a atividade acaricida do OE de Alecrim e

Gengibre sobre as fêmeas de ácaros. Evidenciando que o OE de Gengibre apresentou ser mais tóxico que OE de Alecrim. Portanto faz se necessários mais estudos para avaliar toxicidade em estufa, inimigos naturais, mamíferos e fazer a relação custo-benefício do produto.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

- ABAD-MOYANO R, PINA T, PÉREZ-PANADÉS J, CARBONELL EA, URBANEJA A. Efficacy of *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* in suppression of *Tetranychus urticae* in young clementine plants. **Experimental and Applied Acarology**, p. 317–328, 2010.
- ASLAN İ, OZBEK H, ÇALMAŞUR O, ŞAHİN F. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. **Indian Crop Prod**, v. 19, p.167–173, 2004.
- BENELLI G, PAVELA R, CANALE A, CIANFAGLIONE K, CIASCETTI G, CONTI F, NICOLETTI M, SENTHIL-NATHAN S, MEHLHORN H, MAGGI F. Acute larvicidal toxicity of five essential oils (*Pinus nigra*, *Hyssopus officinalis*, *Satureja montana*, *Aloysia citrodora* and *Pelargonium graveolens*) against the filariasis vector *Culex quin-*

- quefasciatus*: Synergistic and antagonistic effects. **Parasitology International**, p.6, 2017.
- CAO J,_PANG X,_GUO S,_WANG Y,_GENG Z,_SANG Y,_DU S. Pinene-rich essential oils from *Haplophyllum dauricum*(L.) G. Don display anti-insect activity on two stored-product insects. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 140, p. 1–8, 2019.
- PAVLIDI N,_KHALIGHI M,_MYRIDAKIS A,_DERMAUW W,_WYBOUW N,_TSAKIRELI D,_STEPHANOU EG,_LABROU NE,_VONTAS J,_LEEUVEN T. A glutathione-S-transferase (TuGSTd05) associated with acaricide resistance in *Tetranychus urticae* directly metabolizes the complex II inhibitor cyflumetofen. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 80, p. 101–115, 2017.
- FINNEY DJ. **Probit Analysis**. Cambridge University: London, 1971, p. 68–78.
- FLAMINI G. Acaricides of natural origin. Part 2. Review of the literature (2002-2006). **Nat. Prod. Commun**, v.1, p.1151-1158, 2006.
- GEORGHIOU GP. Principles of insecticide resistance management. **Phytoprotection**, v.75, p.51–59, 1994.
- GRBIC M,_LEEUVEN TV,_CLARK RM,_ROMBAUTS S,_ROUZE P,_GRBIC V,_OSBORNE E J,_DERMAUW W,_NGOC P C T,_ORTEGO F,_HERNÁNDEZ-CRESPO P,_DIAZ I,_MARTINEZ M,_NAVAJAS M,_SUCENA E,_MAGALHÃES S,_NAGY L,_PACE R M,_DJURANOVIC S,_SMAGGHE, G,_IGA M,_CHRISTIAENS O,_VEENSTRA JA,_EWER J,_VILLALOBOS RM,_HUTTER JL,_HUDSON SD,_VELEZ M,_YI SV,_ZENG J,_SILVA A P,_ROCHF,_CAZAUX M,_NAVARRO M,_ZHUROV V,_ACEVEDO G,_BJELICA A,_FAWCETT JA,_BONNET E,_MARTENS C,_BAELE G,_WISSLER L,_SANCHEZ-RODRIGUEZ A,_TIRRY L,_BLAIS C,_DEMEESTERE K,_HENZ SR,_GREGORY TR,_MATHIEU J,_VERDON L,_FARINELLI L,_SCHMUTZ J,_LINDQUIST E,_FEYEREISEN R,_DE PEER YV. The genome of *Tetranychus urticae* reveals herbivorous pest adaptations. **Nature**, London, v. 479, n. 7374, p. 487-492, 2011.
- ISMAN MB. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.517, p.45-66, 2006
- ISMAN MB,_MIRESMALLI S. Plant essential oils as repellents and deterrents to agricultural pests. In: Paluch, G.E., Coats, J.R. (Eds.), Recent Developments in Invertebrate Repellents. **ACS Symposium Series**, v. 1090, p. 67-77, 2011.
- KALAIVANI K,_SENTHIL-NATHAN S,_MURUGESAN AG. Biological activity of selected Lamiaceae and Zingiberaceae plant essential oils against the dengue vector *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Parasitology Research**, v.110, p.1261–1268, 2011.
- MESOMO MC,_CORAZZA ML,_NDIAYE PM,_DALLA SANTA OR,_CARDOZO L,_DE PAULA SCHEER A. Supercritical CO₂ extracts and essential

- oil of ginger (*Zingiber officinale* R.): chemical composition and antibacterial activity. **The Journal of Supercritical Fluids**, v.80, p.44-49, 2013.
- MONTEIRO V,_GONDIM MGC,_OLIVEIRA JEM,_SIQUEIRA HAA,_SOUSA JM. Monitoring *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) resistance to abamectin in vineyards in the Lower Middle São Francisco Valley **Crop Protection**, v.69, p.90-96, 2015.
- NICOLOPOULOU-STAMATI P,_MAIPAS S,_KOTAMPASI C,_STAMATIS P,_HENS L. Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. **Frontiers in Public Health**, v.4, p.148, 2016.
- REYES EIM,_FARIAS E S,_SILVA EMP,_FILOMENO CA,_PLATA M AB,_PICANÇO M C,_BARBOSA LCA. Eucalyptus resinifera essential oils have fumigant and repellent action against *Hypothenemus hampei*. **Crop Protection**, v.116, p. 49-55, 2019.
- RINCÓN RA,_RODRÍGUEZ D,_COY-BARRERA E. Botanicals against *Tetranychus urticae* Koch Under Laboratory Conditions: A Survey of Alternatives for Controlling Pest Mites. **Plants**, v. 8, p.272, 2019.
- TRIPATHI AK,_UPADHYAY S,_BHUIYAN M,_BHATTACHARYA PRA. Review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. **Journal of Pharmacognosy and Physiotherapy**. New Delhi, p. 52-63, 2009.
- VIEGAS JÚNIOR C. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, v.26, p.390-400, 2003.
- WASIKV R,_AKISUE G. Um novo aparelho aperfeiçoado para extração de óleos essenciais. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da universidade de São Paulo**. SP, v.7, p.399-405, 1969.

Tabela 1. Composição química do OE de alecrim (*R. officinalis*).

Pico	IR calculado	IR teórico	Nome da Substância da Tabela	Área Relativa (%)
1	931	932	alpha-Pinene	25,88
2	945	946	Camphene	2,37
3	992	988	beta-Myrcene	1,37
4	1030	1026	1,8Cineol	23,57
5	1102	1103	2,6-Dimethyl-2,7-octadiene-6-ol	3,66
6	1142	1141	Camphor	3,91
7	1165	1165	endo-Borneol	5,93
8	1177	1176	Pinocampheol <iso->	1,47
9	1191	-	NI	3,57
10	1210	1204	Verbenone	21,29
11	1259	1249	Geraniol	6,93

The compounds were identified by LTPRI Index (GC/FID) and Mass Spectrometry (GC/MS) using Rtx[®]-5MS column. Tabulated Retention index (El-Sayed 2016, Nist 2011, Adams 2007).

Retention index calculated from data obtained by sampling of saturated n-alkanes (C7- C40). Compounds with relative areas >1% were identified.

NI: Unidentified compound.

Tabela 2. Composição química do OE de gengibre (*Z. officinale*).

Pico	IR Calculado	IR teórico	Constituintes	Área Relativa (%)
1	934	939	α -Pinoeno	3,24
2	948	53	Campheno	10,19
3	975	980	β -Pinoeno	0,63
4	991	991	beta-Myrcene	2,42
5	1000	1005	alpha-Phellandreno	0,45
6	1027	1031	beta-Phellandreno	9,45
7	1030	1033	1,8-Cineole	3,88
8	1047	-	NI	0,18
9	1086	-	NI	0,35
10	1092	-	NI	0,22
11	1098	1098	Linalool	0,78
12	1154	1153	Citronellal	0,52
13	1164	1165	Borneol	0,82
14	1188	1189	α -terpineol	0,55
15	1229	1228	Citronellol	1,38
16	1240	1240	Neral	8,85
17	1255	1255	Geraniol	1,75
18	1270	1270	Geranial	16,46
19	1291	1291	undecan-2-one	0,7
20	1353	1354	citronellylacetate	0,39
21	1372	-	NI	0,28
22	1383	1383	Geranylacetate	2,05
23	1480	1483	alpha-Curcumene	0,64
24	1493	1495	Zingibereno	17,21
25	1505	1508	E,E-.alpha.-Farneseno	9,72
26	1521	1521	beta-Sesquiphellandreno	6,89

The compounds were identified by LTPRI Index (GC/FID) and Mass Spectrometry (GC/MS) using Rtx[®]-5MS column. Tabulated Retention index (El-Sayed 2016, Nist 2011, Adams 2007).

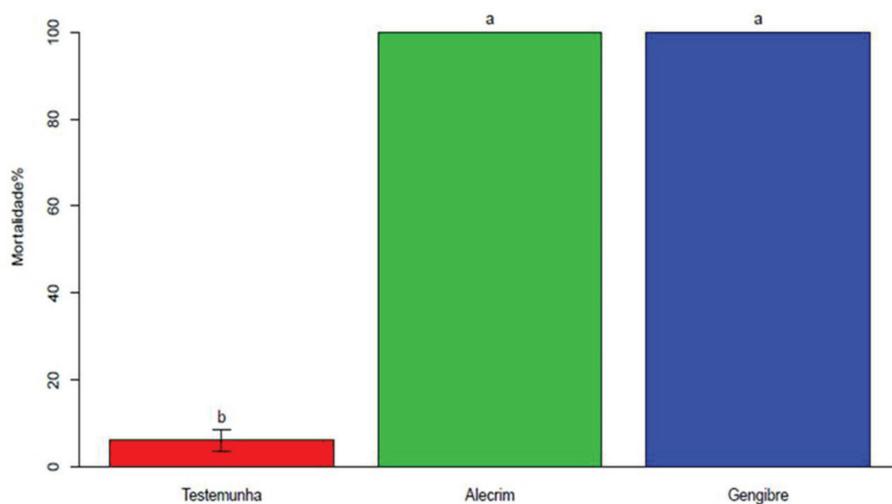
Retention index calculated from data obtained by sampling of saturated n-alkanes (C7- C40). Compounds with relative areas >1% were identified.

NI: Unidentified compound

Tabela 3. Concentração Letal dos OEs de Alecrim e gengibre sobre fêmeas de *T.urticae*.

Tratamento	N	GL	Inclinação±EP	X ²	Concentração Letal ((ul/ml ar) IC 95% ^a)	
					CL ₅₀	CL ₉₀
Alecrim	280	5	2,38 ± 0,25	5,70	4,74(3,92±5,60)	16,25(12,94±22,60)
Gengibre	280	5	2,15± 0,23	5,73	3,38(2,74±4,08)	13,30(10,27±19,09)

^a Intervalo de confiança

**Figura 1.** Toxicidade dos OEs *R. Officinalis* e *Z. officinalis* sobre em fêmeas adultas *T.urticae*.