



## **Inseticidas botânicos de *Myrcia lundiana* sobre *Acromyrmex balzani*** *Botanical insecticides of Myrcia lundiana on leaf-cutting ants*

ANDRADE, Valfran Silva<sup>1</sup>; MELO, Carlisson Ramos<sup>2</sup>; DANTAS, Jaciele de Oliveira<sup>3</sup>;  
OLIVEIRA, Bruna Maria Santos de<sup>4</sup>; BLANK, Arie Fitzgerald<sup>5</sup>; BACCI, Leandro<sup>6</sup>  
Universidade Federal de Sergipe, valagronomia@outlook.com<sup>1</sup>; carlisson\_melo@hotmail.com<sup>2</sup>;  
jacieleufs@hotmail.com<sup>3</sup>; bruna\_barreiros02@hotmail.com<sup>4</sup>; arie.blank@gmail.com<sup>5</sup>;  
bacci.ufs@gmail.com<sup>6</sup>

### **Eixo temático: Agrotóxicos e Transgênicos**

**Resumo:** Formigas cortadeiras são pragas importantes na agricultura e silvicultura e difíceis de serem controladas. Óleos essenciais de plantas são uma alternativa eficiente e sustentável ao uso de inseticidas convencionais para o controle de insetos-praga. A existência de quimiotipos possibilita a obtenção de diferentes óleos essenciais com atividades biológicas distintas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade formicida dos óleos essenciais de dois quimiotipos de *Myrcia lundiana* sobre operárias da formiga cortadeira *Acromyrmex balzani*. Os óleos essenciais foram obtidos por hidrodestilação em aparelho Clevenger e analisados por CG/EM/DIC. Os bioensaios de toxicidade foram realizados via fumigação para obtenção das concentrações letais. Os óleos essenciais foram tóxicos a operárias de *A. balzani*. Os resultados obtidos neste estudo apontam o potencial formicida dos óleos essenciais de *M. lundiana* sobre a formiga cortadeira *A. balzani*.

**Palavras-chave:** Attini; bioinseticidas; Myrtaceae.

**Keywords:** Attini; bioinsecticide; Myrtaceae.

### **Introdução**

As formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* Mayr (1865) (Hymenoptera: Formicidae) são consideradas importantes pragas do setor florestal e agrícola. Essas formigas exercem intenso desfolhamento das plantas para cultivo do fungo do qual se alimentam, causando grandes perdas econômicas (DELLA LUCIA et al. 2017), que no Brasil podem chegar a 70 milhões de dólares anualmente (HEBLING et al., 2000).

Os inseticidas convencionais são os métodos de manejo usualmente empregados no controle destes insetos praga (ZANNETTI et al 2014), que muitas vezes tem sua ação limitada, devido ao sistema de organização social destas formigas. Formas de controle alternativas que reduzam a quantidade de aplicações de pesticidas, seus impactos ambientais são necessárias. Dentre estas, destaca-se os óleos essenciais de plantas e seus constituintes, por serem ambientalmente sustentáveis e menos tóxicos ao homem (SOUTO et al. 2012).

Os óleos essenciais de plantas são misturas complexas, com baixo peso molecular, de rápida degradação no meio ambiente e maior seletividade a organismos não alvo (OLIVEIRA et al. 2017; HU et al.2017). O OE de *Myrcia lundiana* (canela-de-



tabuleiro), tem potencial fungicida e apresenta toxicidade para larvas de *Aedes aegypti* (ALVES et al 2016). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade dos óleos essenciais de dois quimiotipos de *M. lundiana* sobre operárias da formiga cortadeira *A. balzani*.

## Metodologia

### Obtenção dos óleos essenciais e seus constituintes

As plantas de *M. lundiana* foram coletadas no Parque Nacional da Serra de Itabaiana (10°41'06" S; 37°25'31" W), Itabaiana, Sergipe, Brasil. As folhas das plantas foram colhidas e secas em estufa a  $40 \pm 1^\circ\text{C}$  por 4 dias. O OE foi obtido através da hidrodestilação das folhas, em aparelho do tipo Clevenger. Posteriormente, os OE foram separados da fase aquosa e mantidos em frascos de vidro âmbar no freezer a temperatura de  $4^\circ\text{C}$  até sua utilização. O óleo essencial de *M. lundiana* foi obtido através da hidrodestilação, em aparelho do tipo Clevenger e sua composição química foi analisada por CG-EM/CG-DIC.

### Bioensaio de Toxicidade

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Agrícola da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE. Os tratamentos consistiram dos óleos essenciais de dois quimiotipos de *M. lundiana*. A toxicidade aguda foi analisada pelas concentrações letais dos óleos essenciais sobre *A. balzani*, via fumigação. Para determinar as concentrações letais ( $CL_{50}$  e  $CL_{90}$ ), foram realizados bioensaios de fumigação em 6 a 8 concentrações em um delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, gerando as curvas de concentração-mortalidade. Cada unidade experimental consistiu de um frasco de vidro (250 mL) contendo 7 operárias, com papel filtro umedecido com 0,5 mL de água destilada e fixado na tampa do pote através de uma linha de tecido. Os tratamentos foram aplicados com uma microseringa de 10  $\mu\text{L}$ . As avaliações de mortalidade foram realizadas 72 horas após a montagem dos bioensaios, sendo considerados mortos os insetos que se apresentarem imóveis.

As análises de Probit foram realizadas para determinar as curvas concentração-mortalidade dos OE de *M. lundiana* e dos compostos majoritários para as formigas. As curvas aceitas apresentaram probabilidade maior que 0,05 de aceitação da hipótese de nulidade pelo teste  $\chi^2$ , e permitiram obter as concentrações letais ( $CL_{50}$  e  $CL_{90}$ ) com seus respectivos intervalos de confiança a 95% de probabilidade (PROC PROBIT, SAS).

## Resultados e Discussão

Os óleos essenciais apresentam diferenças qualitativas e quantitativas em sua composição química. O óleo essencial MLUN19 apresentou como composto



majoritário o isopolegol (40,29%), enquanto que o óleo essencial de MLUN23 apresentou como composto majoritário o citral (23,43%) (Tabela 1). O composto 1,8-cineol apresentou concentração de 14,16% e 16,43% nos quimiotipos isopulegol (MLUN19) e citral (MLUN23), respectivamente. A concentração de monoterpenos foi maior que a de sesquiterpenos nos dois quimiotipos (Tabela 1).

Diferenças na composição dos quimiotipos são resultantes não apenas da variação genética, mas também das diferentes pressões ambientais impostas sobre os indivíduos. A variação na disponibilidade local de nutrientes, por exemplo, tem influência direta no conteúdo de metabólitos secundários dentro indivíduos de uma mesma população. Diferentes combinações presentes nos óleos essenciais podem resultar em efeitos bioinseticidas distintos (sinérgicos ou antagônicos), além de atuarem em diferentes sítios de ação (ALVES et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

Os óleos essenciais MLUN19 E MLUN23 apresentaram toxicidade por fumigação a formiga cortadeira *A. balzani*, com CL<sub>50</sub> de 2,29 e 2,35  $\mu\text{L L}^{-1}$ , respectivamente (Tabela 2). Apesar de suas composições química diferentes, a toxicidade dos óleos essenciais sobre *A. balzani* foi semelhante. Estes resultados demonstram haver interações complexas (p.ex. sinergismo e antagonismo) entre os compostos presentes nos óleos essenciais.

Os indivíduos intoxicados apresentaram paralisia e dobramento das pernas o que sugere a ação neurotóxica (ZHU et al., 2003). Adicionalmente, o efeito fumigante dos compostos que penetram pelos espiráculos (HADDI et al., 2015) possibilitando o alcance dos sítios de ação dos compostos com maior velocidade, quando comparados a outras vias de exposição (BACCI et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2017). Aliado a isto, os monoterpenos são compostos com maior capacidade fumigante, uma vez que essas substâncias apresentam baixo peso molecular e alta volatilidade (RAJENDRAN & SRIRANJINI, 2008).

Compostos	IR <sub>0</sub> <sup>*</sup>	Plantas	
		MLUN 19	MLUN 23
$\alpha$ -tujeno	924	0,07	0,15
$\alpha$ -pineno	933	0,90	5,27
$\beta$ -pineno	974	0,68	9,62
Mirceno	988	0,29	-
$\alpha$ -Terpineno	1014	0,10	-
$\rho$ -cimeno	1020	0,97	-
Limoneno	1024	-	1,08
1,8-cineol	1026	14,16	16,43
$\gamma$ -terpineno	1054	0,25	-
cis-óxido de linalol (furanóide)	1067	-	0,15
$p$ -menta-3,8-dieno	1068	0,15	-
Terpinoleno	1086	-	0,29
Linalol	1095	2,18	1,45
Endo-fenchol	1114	-	0,24



$\alpha$ - camfolenal	1122	-	0,16
Trans- pinocarveol	1139	-	0,53
Neo-isopulegol	1142	-	0,28
Isopulegol	1145	40,29	-
Iso isopulegol	1156	15,49	-
Pinocarvona	1160	-	0,22
Borneol	1165	-	0,33
neiso-isopulegol	1174	1,55	-
Terpinen-4-ol	1174	2,42	2,42
$\alpha$ -terpineol	1186	2,90	4,93
Mirtenol	1194	-	0,37
Citronelol	1222	2,94	-
Citral	1240 <sup>a</sup>	-	23,43
Geraniol	1249	0,82	-
Metil citronelato	1257	0,28	1,10
Metil nerolato	1280	-	0,69
Neomentoglicol	1339	1,83	-
Ácido nerólico	1346	-	16,42
E-Cariofileno	1422	2,61	0,36
$\alpha$ -Trans-bergamoteno	1436	0,38	-
$\alpha$ -humuleno	1452	0,28	-
$\beta$ -salineno	1490	-	0,58
$\alpha$ -salineno	1498	-	0,22
óxido de cariofileno	1585	3,51	4,65
Humuleno epóxido II	1608	0,17	0,44
Cariofila-4(12), 8(13)-dien-5 $\alpha$ -ol	1639	0,91	0,59
Z- $\alpha$ -Trans-bergamotol	1713	0,36	2,35
Monoterpenos (%)		88,27	85,56
Sesquiterpenos (%)		8,22	9,19
Total (%)		96,49	94,75

**Tabela 1.** Composição dos óleos essenciais de dois quimiotipos de *M. lundiana* (MLUN19 e MLUN23) caracterizado por GC/MS e GC/FID.

Tratamento	Nº de insetos	CL <sub>50</sub> (IC 95%) ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )	CL <sub>90</sub> (IC 95%) ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )	$\beta$	$\chi^2$	P
MLUN19	442	2,29 (2,08–2,49)	16,28 (10,66–32,54)	3,75	1,99	0,62
MLUN23	442	2,35 (2,13–2,61)	9,14 (7,25–12,61)	2,78	1,24	0,74

**Tabela 2.** Toxicidade dos óleos essenciais de dois quimiotipos de *M. lundiana* sobre operárias de *A. balzani*.

## Conclusão



O presente estudo demonstra o potencial bioinseticida dos dois quimiotipos de *M. lundana* sobre *A. balzani*. O que pode ser uma fonte alternativa promissora ao uso de inseticidas convencionais no controle de formigas cortadeiras.

## Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Apoio à Pesquisa e a Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC).

## Referências bibliográficas

ALVES, M.F. et al. *Myrcia lundiana* Kiaersk native populations have different essential oil composition and antifungal activity against *Lasiodiplodia theobromae*. **Industrial Crops and Products**, v. 85, p. 266–273, 2016.

BACCI, L.; CRESPO, A. L.; GALVAN, T. L.; PEREIRA, E. J.; PICANÇO, M. C.; SILVA, G. A.; CHEDIK, M. Toxicity of insecticides to the sweetpotato whitefly (Hemiptera: Aleyrodidae) and its natural enemies. **Pest Manag. Sci.** v. 63, p. 699–706, 2007.

DELLA LUCIA, T. M.; L. C. GANDRA.; R. N. GUEDES. Managing leaf-cutting ants: peculiarities, trends and challenges. **Pest Manag. Sci.** v. 70, p. 14–23, 2014.

HADDI, K.; OLIVEIRA, E. E.; FARONI, L. R. A.; GUEDES, D. C.; MIRANDA, N. N. S. Sublethal Exposure to Clove and Cinnamon Essential Oils Induces Hormetic-Like Responses and Disturbs Behavioral and Respiratory Responses in *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). **J. Econ. Entomol.** v. 108, p. 2815–2822, 2015.

HEBLING, M.J.A. et al. Effects of leaves of *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae) on nest development and on respiratory metabolism of leaf-cutting ants *Atta sexdens* L. (Hym., Formicidae). **J. Appl. Entomol.** v. 124, p. 249–252, 2000.

HU, WEI. et al. Fumigant Activity of Sweet Orange Essential Oil Fractions Against Red Imported Fire Ants (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Economic Entomology**, v.110, n.4, 1556–1562, 2017.

OLIVEIRA, B.M.S. et al. Essential Oil of *Aristolochia trilobata*: Synthesis, Routes of Exposure, Acute Toxicity, Binary Mixtures and Behavioral Effects on Leaf-Cutting Ants. **Molecules**, v. 22, n. 3, p. 335, 2017.

SOUTO, R. N. P. HARADA, A. Y.; ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G. S. Insecticidal Activity of Piper Essential Oils from the Amazon Against the Fire Ant *Solenopsis*

**XI CBA**  
**Congresso**  
**Brasileiro de**  
**Agroecologia**  
Ecologia de Saberes:  
Ciência, Cultura e Arte na  
Democratização dos  
Sistemas Agroalimentares



*saevisima* (Smith) (Hymenoptera: Formicidae). **Neotrop Entomol**, v. 41, p 510–517, 2012.

ZANETTI, R. et al. An Overview of Integrated Management of Leaf-Cutting Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian Forest Plantations, **Forests**, v. 5.n.3, p. 439–454, 2014.