

# Óleos de Plantas Ocorrentes na Amazônia Sul-Occidental como Alternativa de Controle do Caruncho-do-Milho

55

*Jamila Farias Mendonça<sup>1</sup>, Ana Cláudia Vieira dos Santos<sup>1</sup>, Joseane Moura do Nascimento<sup>1</sup>, Lucas Martins Lopes<sup>1</sup>, Adalberto Hipólito de Sousa<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar o potencial inseticida de óleos de espécies botânicas que ocorrem na Amazônia Sul-Occidental para o caruncho-do-milho *Sitophilus zeamais* Mots. Para isso, avaliou-se a taxa de mortalidade dos insetos tratados com 11 óleos vegetais. Após os ensaios discriminantes, foram realizados bioensaios concentração-mortalidade, determinando-se a toxicidade dos óleos. Os insetos foram submetidos aos tratamentos com os óleos e a mortalidade foi avaliada após 24 horas. Foram utilizadas quatro repetições. As  $CL_{50}$  dos óleos para *S. zeamais* variaram de 53,35% e 65,22% entre os óleos de *Astrocaryum aculeatum* Meyer, *Copaifera* sp., *Carapa guianensis* Aublet, *Oenocarpus bataua* Mart., *Mauritia flexuosa* L. e *Orbignya phalerata* Mart. Constatou-se uniformidade de resposta entre estes óleos, os quais despontam como alternativas potenciais a serem implementadas nos programas de manejo integrado de pragas de produtos armazenados. Os resultados da presente investigação indicam riqueza de espécies botânicas ocorrentes na flora amazônica com potencial inseticida.

Palavras-chave: *Sitophilus zeamais*, inseticidas botânicos, toxicidade.

## INTRODUÇÃO

O caruncho-do-milho *Sitophilus zeamais* Mots. é uma das pragas mais destrutivas de grãos armazenados em todo o mundo. São capazes de infestar todos os grãos de cereais e podem também atacar farinhas e produtos industrializados de cereais (ZAKKA et al., 2015). São controlados principalmente com a fosfina e com inseticidas organofosforados e piretróides. Porém, o uso contínuo e indiscriminado destes produtos tem ocasionado

---

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre (UFAC), Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN). Campus Universitário - BR 364, Km 04 - Distrito Industrial CEP: 69.920-900 - Rio Branco. AC. E-mail: adalberto@ufac.br

o surgimento de populações com elevados níveis de resistência (CORRÊA et al., 2011). Uma alternativa de controle é o emprego de inseticidas vegetais.

A floresta amazônica é o maior reservatório natural da diversidade vegetal do planeta, seus diferentes ambientes florestais possuem um contingente florístico rico e variado, muitas vezes exclusivo de determinado ambiente (OLIVEIRA; AMARAL, 2004). Apesar da imensa diversidade vegetal amazônica, o potencial inseticida das espécies ocorrentes na própria floresta é pouco conhecido, pois estudos relacionados têm se tornado mais frequentes apenas na última década (PEREIRA et al., 2008; SARRIA et al., 2011; LIMA-MENDONÇA, et al., 2013).

Do ponto de vista toxicológico, o reconhecimento do potencial inseticida das plantas investigadas é relevante devido a gama de metabólitos secundários frequentemente encontrados nos inseticidas vegetais (SARRIA et al., 2011). Estes compostos não são necessários para a sobrevivência imediata das células vegetais, mas servem como uma vantagem evolucionária para a sobrevivência e reprodução das mesmas, podendo atuar também como pesticidas naturais de defesa contra herbívoros ou microrganismos patogênicos (RANI et al 2011). No caso dos bioinseticidas, apresentam diferentes modos de ação, destacando-se o potencial tóxico, repelência, inibição da alimentação, desenvolvimento e reprodução dos insetos (SANTOS et al., 2011).

Também vale ressaltar que os inseticidas botânicos são de fácil preparo e oferecem menores riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. Todavia, a utilização dos mesmos exige os mesmos cuidados que são adotados para o uso de inseticidas sintéticos, pois alguns inseticidas botânicos podem apresentar efeito tóxico, tanto para mamíferos, quanto para os inimigos naturais das pragas (SUTHISUT et al., 2011). Neste primeiro momento, os esforços foram voltados para determinar o potencial inseticida de óleos obtidos de 11 espécies botânicas sobre os adultos de *S. zeamais*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os insetos foram criados em frascos de vidro de 1,5 L sob condições constantes de temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $70 \pm 5\%$ ) e escotofase de 24 horas. Foram utilizados grãos de milho como substrato alimentar com teor de água de 13% base úmida (b.u.). Os grãos foram previamente expurgados com fosfina e mantidos sob refrigeração ( $-18$  °C) para evitar reinfestação. Os óleos utilizados (Tabela 1) foram adquiridos na Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (FUNTAC), exceto os de *Platonia insignis* Mart., *Pentaclethra macroloba* Wild. e *Astrocaryuma culeatum* Meyer, que foram adquiridos de produtores de Santa Bárbara do Pará - PA.

Os bioensaios foram realizados em duas etapas. Primeiro, foram realizados bioensaios para escolher os óleos mais tóxicos e capazes de fornecer dados que se

ajustassem ao modelo Probit. Para isso, utilizaram-se os óleos puros, sem diluição. As unidades experimentais foram constituídas por placas de Petri de 9 cm de diâmetro e 1,5 cm de altura, com o fundo recoberto por papel filtro umedecido com 200 µL de cada óleo. Em cada placa foram acondicionados 40 insetos adultos não sexados, que foram fechadas e mantidas sob condições constantes de temperatura (25±2 °C), umidade relativa (70±5%) e escotofase de 24 horas. Utilizou-se quatro repetições. A mortalidade dos insetos foi avaliada após 24 horas do início dos bioensaios e confirmada após oito dias.

As taxas de mortalidade (transformação em raiz quadrada de arcsin) obtidas nos bioensaios foram submetidas a uma análise de variância (PROC GLM; SAS Institute, 2011), seguido da análise de Scott-Knott (P<0.05) (FERREIRA et al., 2011). A mortalidade dos insetos foi demonstrada por meio de gráficos com barra de erro.

Para determinar a toxicidade foram realizados bioensaios de concentração-mortalidade. Inicialmente, foram realizados testes preliminares para estimar as maiores concentrações, que não ocorresse morte de insetos (extremo inferior), e as menores concentrações, em que ocorresse a maior mortalidade (extremo superior). Com base nos dados obtidos, foram estabelecidas, para cada óleo, cinco concentrações para os bioensaios definitivos, utilizando 200 µL para cada concentração dos óleos. Foram adotadas as mesmas unidades experimentais dos testes para triagem dos óleos em quatro repetições. A mortalidade dos insetos foi avaliada após 24 horas do início dos bioensaios e confirmada após oito dias.

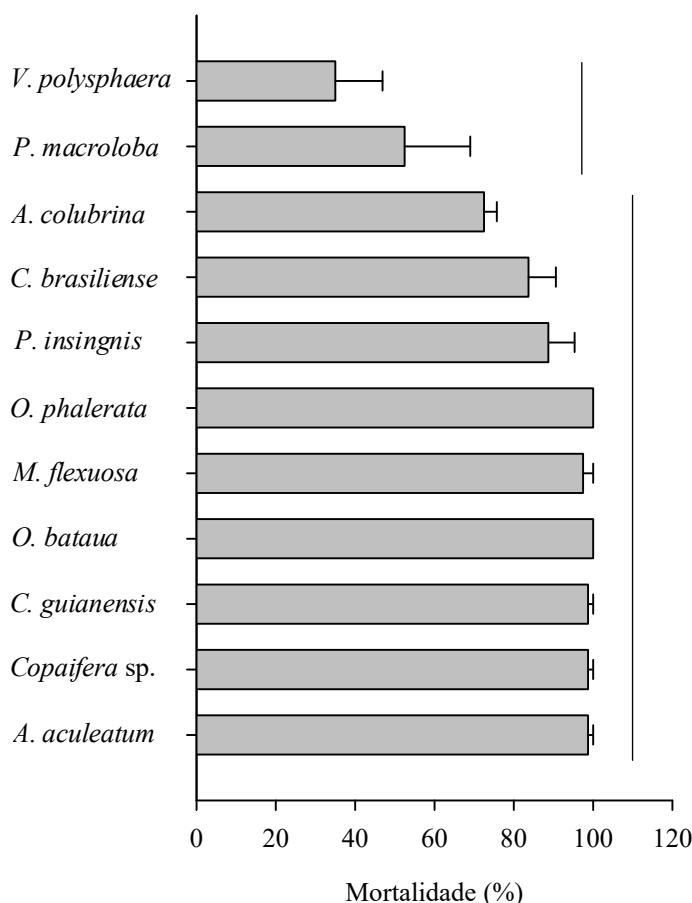
Os dados de concentração-mortalidade foram submetidos à análise de probit (PROC PROBIT; SAS Institute 2011). Os intervalos de confiança para as razões de toxicidade (TRs) foram calculados segundo Robertson e Preisler (1992) e os valores das concentrações letais (CLs) foram considerados significativamente diferentes se os seus intervalos de confiança de 95% não incluírem o valor 1.

**TABELA 1.** Lista das plantas utilizadas para a obtenção dos óleos investigados.

Nome comum	Nome científico	Família
Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aublet	Meliaceae
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vellozo	Leguminosae
Assa-peixe	<i>Vernonia polysphaera</i> Less.	Asteraceae
Babaçu	<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	Arecaceae
Bacuri	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Clusiaceae
Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	Arecaceae
Copaíba	<i>Copaifera</i> sp.	Leguminosae
Patauá	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Arecaceae
Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Caryocaraceae
Pracaxi	<i>Pentaclethra macroloba</i> Wild.	Leguminosae
Tucumã	<i>Astrocaryum aculeatum</i> Meyer	Arecaceae

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade dos insetos variou significativamente entre os óleos vegetais ( $F_{10;29}=9,02$ ;  $P<0,001$ ) (Figura 1). Observa-se que a mortalidade nos óleos de *A. aculeatum*, *Copaifera* sp., *Carapa guianensis* Aublet, *Oenocarpus bataua* Mart., *Mauritia flexuosa* L., *Orbignya phalerata* Mart., *P. insignis*, *Caryocar brasiliense* Camb. e *Anadenanthera colubrina* Vellozo foi significativamente maior que nos óleos de *P. macroloba* e *Vernonia polysphaera* Less. Todavia, apenas os dados dos óleos de *A. aculeatum*, *Copaifera* sp., *C. guianensis*, *O. bataua*, *M. flexuosa* e *O. phalerata* se ajustaram ao modelo Probit (Tabela 2). A  $CL_{50}$  dos óleos variou entre 53,35% e 65,22% e a  $CL_{95}$  variou entre 63,93 e 80,88%. As razões de toxicidade apresentaram valores baixos e semelhantes entre os óleos ( $\leq 1,56$ ), indicando uniformidade de resposta. A taxa de toxicidade dos óleos exibiu uma variação insignificante entre eles, variando de 1,0 a 1,22 vezes na  $CL_{50}$  e de 1,0 a 1,27 vezes na  $CL_{95}$ . Em contraste, houve variação significativa entre os óleos, variando de 15,84 a 28,11, indicando heterogeneidade toxicológica entre alguns óleos (por exemplo, *C. guianensis* e *Copaifera* sp.).



**FIGURA 1.** Taxa de Mortalidade (%) de adultos de *S. zeamais* submetidos aos óleos vegetais. Médias agrupadas com barras em diferentes alturas indicam diferença significativa pelo teste de Scott-Knott ( $P<0,05$ ).

**TABELA 2.** Toxicidade relativa de óleos obtidos de seis espécies botânicas sobre adultos de *S. zeamais*.

Espécies	Inclinação (±EPM)	CL <sub>50</sub> (95% IF) (%)	RT da CL <sub>50</sub> (95% IC)	CL <sub>95</sub> (95% IF) (%)	RT da CL <sub>95</sub> (95% IC)	X <sup>2</sup>	P
<i>A. aculeatum</i>	20,9 (±4,1)	53,4 (51,4-55,5)	-	63,9 (60,2-72,6)	-	1,9	0,4
<i>Copaifera</i> sp.	24,4 (±4,3)	55,5 (54,1-57,5)	1,0 (1,0-1,1)	64,9 (61,5-71,9)	1,0 (0,9-1,1)	4,7	0,2
<i>C. guianensis</i>	28,1 (±6,2)	60,0 (58,4-62,4)	1,1 (1,1-1,2)	68,6 (65,0-78,1)	1,1 (1,0-1,2)	3,8	0,3
<i>O. bataua</i>	19,3 (±3,3)	60,3 (57,6-63,7)	1,1 (1,1-1,2)	73,4 (68,4-83,7)	1,2 (1,0-1,3)	2,1	0,4
<i>M. flexuosa</i>	15,8 (±3,0)	64,4 (61,2-67,8)	1,2 (1,1-1,3)	81,8 (75,8-95,5)	1,3 (1,1-1,5)	1,5	0,5
<i>O. phalerata</i>	17,6 (±3,5)	65,2 (62,0-68,3)	1,2 (1,2-1,3)	80,9 (75,5-93,0)	1,3 (1,1-1,4)	2,6	0,3

Esta triagem indica a riqueza de plantas com propriedades inseticidas ocorrentes na Amazônia Sul - Ocidental. Destaca-se que este é o primeiro registro da atividade inseticida dos óleos vegetais das espécies *A. aculeatum*, *O. bataua*, *M. flexuosa* e *O. phalerata*, pertencentes à família Arecaceae. As espécies desta família são bem conhecidas na região amazônica, porém são escassos os estudos sobre o potencial inseticida das mesmas. Estudos anteriores revelaram o potencial inseticida de extratos obtidos de espécies da família Arecaceae que demonstrando efeitos negativos sobre a atividade alimentar e sobre a produção da progênie dos insetos-praga (RANI et al., 2011).

Quanto ao óleo-resina de *Copaifera* sp. e ao óleo de *C. guianensis* os resultados obtidos corroboram com os relatos do potencial destas duas espécies como pesticida. A atividade biológica do óleo de *C. guianensis* tem sido atribuída principalmente aos limonoides. Adicionalmente uma série de constituintes com potencial biocida têm sido isolados de várias partes de *C. guianensis*, como triterpenos, cumarinas, flavonoides e oléicos, palmítico, esteárico, e ácidos linoleicos, conforme relatado anteriormente (SARRIA et al., 2011).

Os resultados obtidos para os óleos de *P. insignis*, *C. brasiliense*, *A. colubrina*, *P. macroloba* e *V. polysphaera* não devem ser negligenciados, mesmo considerando que a eficiência para *S. zeamais* tenha sido mais moderada. Isto porque a escolha das plantas utilizadas neste trabalho deu-se por meio de relatos sobre o potencial das espécies como pesticida, ou de plantas do mesmo grupo gênero-família, ou com base nos seus constituintes. Para insetos graníferos, já existem relatos do potencial inseticida de *C. brasiliense* sobre *S. zeamais* e *C. maculatus* (PEREIRA et al., 2008) e do angico sobre *S. zeamais* (LIMA-MENDONÇA et al., 2013).

A determinação do potencial inseticida dos óleos utilizados na presente investigação é de fundamental importância para o manejo de insetos-praga de grãos armazenados na região amazônica, onde as técnicas utilizadas para a proteção dos grãos ainda se baseiam nos modelos adotados em outras regiões. Por outro lado, a produção de grãos tem aumentado substancialmente em algumas regiões amazônicas, apresentando atualmente uma capacidade de estocagem limitada, mesmo tendo sido ampliada. Em geral, os óleos oriundos de *A. aculeatum*, *Copaifera* sp., *C. guianensis*, *O. bataua*, *M. flexuosa*, *O. phalerata* são indicados para o controle de *S. zeamais*, particularmente, nas regiões onde as espécies botânicas ocorrem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORRÊA, A. S.; PEREIRA, E. J. G.; CORDEIRO, E. M. G.; BRAGA, L. S.; GUEDES, R. N. C. Insecticide resistance, mixture potentiation and fitness in populations of the maize weevil (*Sitophilus zeamais*). **Crop Protection**, v. 30, p. 1655-1666, 2011.

- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- LIMA-MENDONÇA, A.; BROGLIO, S. M. F.; ARAÚJO, A. M. N.; LOPES, D. O. P.; DIAS-PINI, N. S. Efeito de pós vegetais sobre *Sitophilus zeamais* (Mots., 1855) (Coleoptera: Curculionidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 1, p. 91-97, jan/mar., 2013.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21-34, 2004.
- PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V. de; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. da. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Cruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L) Walp.]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 717-724, maio/jun. 2008.
- RANI, P. U.; VENKATESHWARAMMA, T.; DEVANAND, P. Bioactivities of *Cocos nucifera* L. (Arecales: Arecaceae) and *Terminalia catappa* L. (Myrtales: Combretaceae) leaf extracts as post-harvest grain protectants against four major stored product pests. **Journal of Pest Science**, v. 84, n. 2, p. 235-247, 2011.
- ROBERTSON, J. L.; PREISLER, H. K. **Pesticide bioassays with Arthropods**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1992. 127 p.
- SANTOS, J. C.; FARONI, L. R. D. A.; SOUSA, A. H.; GUEDES, R. N. C. Fumigant toxicity of allyl isothiocyanate to populations of the red flour beetle *Tribolium castaneum*. **Journal of Stored Products Research**, v. 47, p. 99-104, 2011.
- SARRIA, A. L. F. SOARES, M. S.; MATOS, A. P.; FERNANDES, J. B.; VIEIRA, P. C.; SILVA, M. F. G. F. Effect of Triterpenoids and Limonoids Isolated from *Cabralea canjerana* and *Carapa guianensis* (Meliaceae) against *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Zeitschrift fur Naturforschung Section c - A Journal of Biosciences**, v. 66, p. 245-250, 2011.
- SAS, 2011. **SAS/STAT(R) 9.3 User's Guide**. SAS Institute, Cary, NC, USA. Disponível em: <[http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#chap0\\_toc.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/63962/HTML/default/viewer.htm#chap0_toc.htm)> . Acesso em: 28 maio. 2015.
- SUTHISUT, D.; FIELDS, P.G.; CHANDRAPATYA, A. Fumigant toxicity of essential oils from three Thai plants (Zingiberaceae) and their major compounds against *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum* and two parasitoids. **Journal of Stored Products Research** 47, n. 3, p. 222-230, 2011.
- ZAKKA, U.; LALE, N. E. S.; UMEOZOR, O. C. Efficacy of combining varietal resistance with harvest time and planting date for the management of *Sitophilus zeamais* Motschulsky infestation in stored maize. **Journal of Stored Products Research**, v. 60, n. 1, p. 31-35, 2015.