



TOXICIDADE POR CONTATO E INGESTÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE VELAMINHO (*Croton pulegioidorus*) SOBRE POPULAÇÕES DE *Sitophilus zeamais* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EM MILHO ARMAZENADO.

TOXICITY BY CONTACT AND INGESTION OF VELAMINHO ESSENTIAL OIL (*Croton pulegioidorus*) ON *Sitophilus zeamais* POPULATIONS (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN STORED MAIZE.

Monteiro-Santos, PE¹; Bezerra-Silva, A¹; Magalhães, CRI²; Matos, CHC¹; Oliveira, CRF¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, CEP: 56909-535, Serra Talhada-PE. Brasil. patryckermerson@gmail.com; antonielsonbezerra@hotmail.com; claudia.matos@ufrpe.br; carlos.foliveira@ufrpe.br

²Universidade Federal de Pernambuco, Doutorado em Bioquímica e Fisiologia, CEP: 50670-901, Recife-PE. Brasil. cilenerejane@hotmail.com

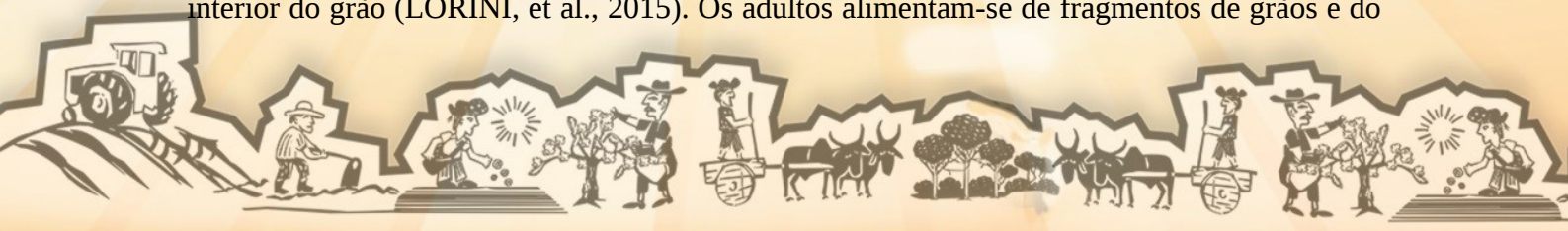
Resumo: O milho ocupa posição destaque no cenário brasileiro de grãos e apesar da sua grande produção perdas significativas ocorrem principalmente por ataque do coleóptero *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae), que ocasiona grandes prejuízos econômicos. Devido ao alto risco da utilização de inseticidas sintéticos, métodos alternativos vêm sendo estudados, como o uso de compostos vegetais, principalmente os óleos essenciais. O velaminho (*Croton pulegioidorus*) produz óleo essencial que vem demonstrando potencial de utilização sobre insetos-praga. Desse modo, o objetivo do presente trabalho é avaliar a toxicidade por contato e ingestão do óleo essencial de *C. pulegioidorus* sobre populações de *S. zeamais* com diferentes padrões de susceptibilidade a inseticidas sintéticos. As populações de *S. zeamais* utilizadas foram de Serra Talhada-PE, Picos-PI, Crixas-GO, Juiz de Fora-MG, Nova Xavantina-MT e Espírito Santo do Pinhal-SP. O óleo foi obtido a partir de plantas coletadas no município de Triunfo-PE. Foram realizados testes para estimar as concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₀) e as razões de toxicidade (RT) das populações. Observou-se que a população de Espírito Santo do Pinhal-SP apresentou as maiores CL's (CL₅₀ e CL₉₀), enquanto que a população de Serra Talhada-PE apresentou os menores valores. Verificou-se que a população de Serra Talhada-PE apresentou as maiores razões de toxicidade, significando que o óleo essencial de *C. pulegioidorus* foi mais tóxico para essa população. De maneira geral, o óleo essencial de *velaminho* apresentou baixos valores para CL's, indicando que sua utilização como potencial inseticida no manejo de *S. zeamais* em milho armazenado pode ser viável.

Palavras-chaves: Inseticidas botânicos; *Sitophilus zeamais*; *Croton pulegioidorus*; milho armazenado.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) ocupa posição destaque no cenário brasileiro de produção de grãos, estima-se que para a segunda safra de 2018 sejam produzidos 62,16 milhões de toneladas de milho (CONAB, 2018). Mesmo com a alta produção deste grão, perdas expressivas ocorrem principalmente pelo seu armazenamento inadequado, que acabam ocasionando ataque de roedores e principalmente de insetos-praga.

Dentre os insetos, o *Sitophilus zeamais* Mutschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae) é o que possui maior destaque (SILVA et al., 2012). Conhecido popularmente como gorgulho do milho, *S. zeamias* está entre os insetos que mais atacam grãos armazenados, principalmente trigo, soja, sorgo e milho (COITINHO et al., 2011). São considerados praga primária interna do milho, ou seja, o seu desenvolvimento ocorre no interior do grão (LORINI, et al., 2015). Os adultos alimentam-se de fragmentos de grãos e do



pó, enquanto as larvas alimentam-se no interior dos grãos, sendo responsáveis pelos danos físicos, como por exemplo a redução do peso do grão e do valor nutricional, podendo causar danos irreversíveis e grandes prejuízos econômicos (FERNANDES, 2012).

O controle de *S. zeamais*, assim como de outras pragas de produtos armazenados, geralmente é realizado com inseticidas sintéticos. Mas o uso exacerbado destes químicos pode causar danos irreversíveis ao meio ambiente, além de selecionar populações resistentes e eliminar os inimigos naturais destas pragas (PAULIQUEVIS, 2013). Desse modo, a utilização de compostos vegetais como método alternativo para o controle de insetos-praga vem sendo amplamente estudada (CAMPOS, 2014).

Compostos vegetais são substâncias produzidas pelo metabolismo secundário de plantas aromáticas (PAULIQUEVIS, 2013), e podem ser utilizados principalmente nas formas de extratos e óleos essenciais (FERREIRA et al., 2014). Dentre os compostos vegetais os óleos essenciais possuem um grande destaque, pois são produtos voláteis, líquidos e que se degradam facilmente no ambiente (FIGUEIREDO et al., 2014). Possuem diversos componentes ativos, com atividade inseticida, dentre os quais destacam-se os monoterpenóides, cianetos, compostos sulfúricos e alcaloides (BARIL, 2013).

O *Croton pulegiodorus* (Euphorbiaceae), conhecido popularmente como velaminho, exala um odor característico, o qual dá-se pela presença do ácido octanóico, que possui atividade inseticida, bactericida e fungicida comprovada. O óleo essencial desta espécie é, em sua grande maioria, formado por monoterpenos e sesquiterpenos (SILVA, 2006). Desse modo, o objetivo do presente trabalho é avaliar a toxicidade por contato e ingestão do óleo essencial de *C. pulegiodorus*, sobre populações de *S. zeamais* com diferentes padrões de susceptibilidade a inseticidas sintéticos.

Metodologia

Foram utilizadas 06 populações brasileiras de *S. zeamais*, provenientes de Serra Talhada-PE, Picos-PI, Crixas-GO, Juiz de Fora-MG, Nova Xavantina-MT e Espírito Santo do Pinhal-SP, as quais possuem diferentes padrões de susceptibilidade à inseticidas sintéticos. Foram estabelecidas criações em condições de laboratório, utilizando-se como substrato alimentar grãos de milho, sendo acondicionadas em potes plásticos de 1L, fechados com tampas plásticas perfuradas e revestidas com tecido do tipo organza para permitir trocas gasosas entre o interior do recipiente e o meio externo. Todas as criações foram mantidas em câmaras climáticas do tipo B.O.D., a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com 24h de escotofase e $70 \pm 10\%$ de Umidade Relativa (UR).

O material vegetal (*C. pulegiodorus*) foi coletado no município de Triunfo – PE, e as folhas foram colocadas em sacos de papel tipo kraft e em seguida levadas à uma estufa de secagem por um período de 48 horas sob a temperatura de 50°C . Após o processo de secagem as folhas foram trituradas, iniciando-se o processo de obtenção do óleo essencial.

O material vegetal foi acondicionado em um balão volumétrico, e submetido ao processo de hidrodestilação, por mais ou menos 2 horas, em um aparelho tipo Clevenger modificado. Foi obtido através do processo de hidrodestilação o líquido emulsionável (emulsão). Em um funil de decantação é adicionado 400 mL de emulsão e 100 mL do solvente diclorometano, e a reação forma duas fases: um de óleo-solvente e outra de água. A mistura óleo-solvente foi submetida ao processo de separação através de um rotaevaporador acoplado a uma bomba de vácuo. O óleo essencial obtido foi armazenado em um vidro do tipo âmbar, sob baixas temperaturas, com intuito de conservar as características do mesmo.

Foram realizados testes preliminares para definir as concentrações que seriam utilizadas do óleo essencial de *C. pulegiodorus* sobre as diferentes populações de *S. zeamais*. Em placas de Petri contendo 20 gramas de grãos de milho, foram adicionadas com o auxílio



de um pipetador automático, as diferentes concentrações de óleo essencial determinadas previamente. Em seguida as placas de Petri foram agitadas durante dois minutos, e após a agitação, cada placa foi infestada com 10 insetos adultos com idade conhecida. Os recipientes foram mantidos em uma câmara climática do tipo B.O.D. ($28 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ de UR).

Os experimentos para cada uma das populações de *S. zeamais* foram realizados de maneira individual, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com 10 concentrações e 5 repetições. Foram avaliadas as percentagens de mortalidade, sendo estas submetidas à análise de Probit através do programa computacional SAS 9.0 Software, o qual determinou as concentrações letais (CL_{50} e CL_{90}), para cada uma das populações de *S. Zeamais*. Também foram calculadas a Razão de Toxicidade (RT), através da fórmula: $RT = \text{maior } CL_{50} \text{ dos óleos} / \text{menor } CL_{50} \text{ dos demais}$.

Resultados e Discussão

Foram obtidas as concentrações letais que causaram a morte de 50% e 90% (CL_{50} e CL_{90}) das populações de *S. zeamais* referente ao óleo essencial de *C. pulegioidorus* (Tabela 1). A população de Serra Talhada-PE apresentou as menores CL_{50} e CL_{90} , e considerando-se que na década de 1980 houve um grande uso de vários inseticidas no país, como por exemplo o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) (RONDON, 2007), o cultivo do milho no estado de Pernambuco pode ter sido realizado em uma escala muito menor à de outros estados, implicando em um menor uso de inseticidas. Desse modo, o baixo uso pode ter contribuído para uma menor pressão de seleção nas populações de *S. zeamais* locais, o que talvez implique no comportamento dessas populações frente ao óleo essencial utilizado.

Corrêa (2009) observou que a população de Juiz de Fora – MG apresentou uma alta resistência a diversos inseticidas químicos, mas esta população mostrou-se relativamente tolerante ao óleo essencial de *C. pulegioidorus* no presente estudo. A população de Espírito Santo do Pinhal – SP, por sua vez, apresentou as maiores concentrações letais, tanto para a CL_{50} como para a CL_{90} . Este valor não era esperado uma vez que em estudos prévios os insetos desta localidade mostraram-se relativamente susceptíveis a inseticidas sintéticos (CORRÊA, 2009; HADDI et al., 2015).

Tabela 1: Toxicidade, por contato e ingestão, do óleo essencial de *Croton pulegioidorus* sobre diferentes populações de *Sitophilus zeamais*.

POPULAÇÃO	N	(CL_{50} $\mu\text{L/L}$) (I.C. 95%)	(CL_{90} $\mu\text{L/L}$) (I.C. 95%)	GL	χ^2	RT ₅₀	RT ₉₀
Espirito Santo do Pinhal – SP	500	6,02 (5,23 - 6,77)	10,55 (9,14 - 13,14)	43	113,98	-	-
Picos - PI	500	5,95 (5,49 - 6,42)	9,16 (8,28 - 10,58)	43	63,89	1,01	1,15
Vicentina – MT	500	5,66 (5,33 - 5,99)	8,32 (7,69 - 9,26)	43	39,63	1,06	1,27
Juiz de Fora – MG	500	5,21 (4,75 - 5,63)	8,01 (7,26 - 9,25)	43	62,44	1,15	1,32
Crixas-GO	500	4,76 (4,03 - 5,39)	9,13 (7,98 - 11,12)	43	79,22	1,26	1,16
Serra Talhada -PE	500	4,21 (3,81 - 4,54)	6,67 (6,12 - 7,51)	43	45,74	1,43	1,58

N = número de indivíduos testados; CL = Concentração Letal; I.C. = Intervalo de Confiança; GL = Graus de Liberdade; χ^2 = Qui-quadrado; RT = Razão de Toxicidade



No que diz respeito a razão de toxicidade (RT), foram observados valores de 1,01 a 1,43 vezes para a CL₅₀, e de 1,15 a 1,58 vezes para a CL₉₀ (Tabela 1). A população de Serra Talhada-PE obteve as razões de toxicidade mais altas para as CL's avaliadas no experimento, significando que o óleo de *C. pulegiodorus* proporcionou maior toxicidade sobre essa população, o que indica que a população de Serra Talhada-PE é mais susceptível ao óleo essencial quando comparada às outras populações avaliadas. Vale salientar que as populações de *S. zeamais* avaliadas apresentaram CL's relativamente baixas quando comparadas as populações utilizadas por SILVA (2017), a qual também utilizou o óleo essencial de *C. pulegiodorus* no controle de *S. zeamais*.

A alta mortalidade, obtida após 48 horas, no teste de toxicidade de contato e ingestão, pode ser explicada pelas características inseticidas do óleo essencial que causam distúrbios neurológicos e fisiológicos nos insetos-alvo. Os compostos deste óleo essencial são, em sua maioria terpenóides que atuam sobre os insetos, causando hiperatividade, hiperextensão de pernas e abdome, assim como espasmos, imobilização rápida e morte (ENAN, 2001).

Conclusões

As populações de *S. zeamais* apresentaram comportamentos diferentes quando submetidas ao óleo essencial de *C. pulegiodorus*. A população de Espírito Santo do Pinhal – SP apresentou as maiores CL₅₀ e CL₉₀, enquanto que a população de Serra Talhada – PE foi a mais suscetível ao óleo essencial.

As concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₀) do óleo essencial de *C. pulegiodorus* foram baixas quando comparadas às de outros óleos essenciais comumente usados sobre pragas de grãos armazenados, ratificando a possibilidade de sua utilização.

O óleo essencial de *C. pulegiodorus* mostrou-se eficiente, pela via de contato e ingestão, demonstrando que pode ser utilizado como um método de controle alternativo para o manejo de *S. zeamais* em milho armazenado.

Agradecimentos: UFRPE-UAST; PIBITI/CNPq

Referências

BARIL, M. B. **Caracterização morfoanatômica e fitoquímica das partes aéreas e estudo do óleo essencial das folhas *Liquidambar styraciflua*, L., Altingiaceae.** 2013. 134 f.

Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2013.

CAMPOS, A. C. T.; RADUNZ, L. L.; RADUNZ, A. L.; MOSSI, A. J.; DIONELLO, R. G. ECKER, S. L. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande. v. 18, n. 8, p. 861-865, 2014.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V. DE; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. DA. Toxicidade por fumigação, contato e ingestão de óleos essenciais para *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p.172-178, 2011

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra nacional de grãos 2017/2018.** Disponível em <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 05 mar. 2018.





CORRÊA, A. S. **Resistência fisiológica e comportamental de populações de Sitophilus zeamais a permetrina, esfenvalerato e esfenvalerato+ fenitrotona.** 2009. 65f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

ENAN, E. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, v.130, n.2, p.325-337, 2001

FERNANDES, J. R. C. Sitophilus Zeamais e Sitotriga Cerealella: pragas do milho. **Revista Técnico-Científica Agrícola**. Portugal. n. 2 , p. 72-76, 2012.

FERREIRA, E. F.; SÃO JOSÉ, A. R.; BOMFIM, M. P.; PORTO, J. S.; JESUS, J. S. Uso de extratos vegetais no controle in vitro do Colletotrichum gloeosporioides penz. Coletado em frutos de mamoeiro (Carica papaya L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 346-352, 2014.

FIGUEIREDO, A. C.; PEDRO, L. G.; BARROSO, J. G. Plantas aromáticas e medicinais- óleos essenciais e voláteis. **Revista da APH N.**, v. 114, p. 29-33, 2014.

HADDI, K.; MENDONÇA, L. P.; SANTOS, M. F.; GUEDES, R. N.; OLIVEIRA, E. E. Metabolic and behavioral mechanisms of indoxacarb resistance in Sitophilus zeamais (Coleoptera: Curculionidae). **Journal of economic entomology**, v. 108, n. 1, p. 362-369, 2015.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas.** Brasília, DF: Embrapa, 2015.

PAULIQUEVIS, C. F.; CONTE, C. O.; FAVERO, S. Atividade insetistática do óleo essencial de Pothomorphe umbellata (L.) Miq. Sobre Rhyzopertha dominica (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Bostrichidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n. 3, p.39-45, 2013.

RONDON, M. G. A. **Estudo das alterações hematológicas e bioquímicas em população exposta a resíduos de pesticidas organoclorados: inquérito na cidade dos meninos, município de Duque de Caxias**, 2004. 94f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ: Escola Nacional de Saúde Pública Rio de Janeiro, 2006.

SILVA, J. F.; MELO, B. A.; PESSOA, E. B.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P. Bioatividade do extrato de Momordica charantia L. sobre Sitophilus zeamais Motschulsky 1885 (Coleoptera: Curculionidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 179-183, 2012.

SILVA, T. L. **Avaliação do óleo essencial de Croton pulegioidorus Baill sobre populações de Sitophilus zeamais Mots. (Coleoptera: Curculionidae) resistentes a inseticidas sintéticos.** (2017). 43f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Serra Talhada, PE, 2017.

SILVA, W. J. **Atividade larvicida do óleo essencial de plantas existentes no estado de sergipe contra Aedes aegypti Linn.** 2006. 84 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2006.

