



Extratos aquosos de sementes de Araticum (*Annona coriacea* Mart) provocam mortalidade de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)?
Do aqueous extracts of Araticum seeds (Annona coriacea Mart.) cause mortality in Diatraea saccharalis (Lepidoptera: Crambidae)?

LACERDA, Letícia Barbosa¹; NASCIMENTO, Vinícius Ferraz²; SOUZA, Joice Mendonça de³; ALVES, Tainá Oliveira³; RAMALHO, Dagmara Gomes⁵; DE BORTOLI, Sergio Antonio⁶

¹ Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, lb.lacerda@unesp.br; ² Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, vf.nascimento@unesp.br; ³ Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, joice.mendonca@unesp.br; ⁴ Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, taina.o.alves@unesp.br; ⁵ Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, dagmarabio@hotmail.com; ⁶ Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal, sergio.bortoli@unesp.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: A pesquisa investigou o potencial inseticida de extratos aquosos de sementes de Araticum (*Annona coriacea* Mart.) contra a broca-da-cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis*). A utilização indiscriminada de inseticidas químicos tem impactos ambientais negativos, levando à busca por alternativas mais sustentáveis. Extratos vegetais têm sido estudados como opções promissoras para o controle de pragas, com *A. coriacea* possuindo compostos fitoquímicos bioativos, com atividade inseticida. O estudo foi realizado em laboratório, utilizando lagartas de *D. saccharalis*. Foram testadas as concentrações de 2%, 4%, 6%, 8% e 10% do extrato aquoso de *A. coriacea*, verificando-se que 6%, 8% e 10% causaram maior mortalidade das larvas, com as concentrações mais baixas não apresentando eficácia significativa. Os resultados indicam o potencial do extrato de *A. coriacea* como inseticida contra *D. saccharalis*.

Palavras-chave: broca-da-cana-de-açúcar, toxicidade, agricultura orgânica, alternativas sustentáveis, manejo Integrado de pragas

Introdução

A broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae), é uma das principais pragas que ameaçam à cultura da cana-de-açúcar, *Saccharum* spp. (Poales: Poaceae), com suas lagartas causando danos diretos ao perfurar os colmos, criando galerias, além de promoverem danos indiretos, por favorecer o crescimento de fungos oportunistas, como *Fusarium moniliforme* Sheldon (Hypocreales: Nectriaceae) e o *Colletotrichum falcatum* Went (Glomerellales: Glomerellaceae), causadores da podridão vermelha e inversão da sacarose dos colmos. Esses fungos também competem com os microrganismos empregados nos procedimentos de fermentação alcoólica, resultando em prejuízos na qualidade final do produto (GALLO et al., 2002; BERGAMO et al., 2019).



A utilização indiscriminada de inseticidas químicos para combater a broca tem acarretado graves consequências ambientais o que tem provocado a contaminação do ar, da água e do solo (NASCIMENTO e MELNYK, 2016). Além disso, essas substâncias podem se acumular no solo, resultando em compostos nocivos, tanto para o meio ambiente quanto para os seres vivos. Preocupações com esses impactos negativos têm despertado uma crescente inquietação da sociedade em relação aos alimentos que são consumidos, levando à busca por produtos agrícolas cultivados de forma mais sustentável (SILVA e BRITO, 2015).

Entre as alternativas para reduzir a dependência de agroquímicos, destaca-se o uso de extratos vegetais como uma opção promissora e sustentável para o controle de pragas (SAEED et al., 2019). No contexto específico da cana-de-açúcar, é importante explorar o potencial de plantas com propriedades fitoquímicas e atividades biológicas, como a *Annona coriacea* Mart. (Magnoliales: Annonaceae), como uma alternativa de controle da broca-da-cana. Essa espécie vegetal é conhecida popularmente como "marolo" e "araticum", é uma planta perene encontrada principalmente no Paraguai e no Brasil (CAMILO et al., 2017). Embora ainda haja poucas informações sobre seu uso etnomedicinal e suas atividades biológicas, estudos fitoquímicos indicam que ela possui compostos importantes, como acetogeninas e flavonoides. Além disso, algumas pesquisas já destacaram bioatividades promissoras, incluindo a inseticida (MACHADO et al., 2013; NOVAES et al., 2018).

Considerando a relevância de *A. coriacea* e as características mencionadas, é crucial investigar seu potencial como uma alternativa de controle para a broca-da-cana, com a utilização de compostos naturais encontrados em plantas medicinais, como *A. coriacea*, podendo representar uma abordagem promissora para o manejo de pragas agrícolas, reduzindo a dependência de agrotóxicos como os inseticidas e minimizando os impactos negativos desses produtos ao meio ambiente.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), localizado na Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias (FCAV-Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Para realização dos testes, ovos de *D. saccharalis* foram obtidos na biofábrica da Usina São Martinho, Pradópolis, São Paulo, Brasil, sendo sua criação mantida de acordo com a metodologia descrita por Vacari et al. (2012). Folhas de papel sulfite contendo posturas foram mantidas em temperatura controlada (25°C) em BOD até eclosão das lagartas, quando foram transferidas para dieta artificial, adaptada de Hensley e Hammond Jr. (1968) até atingirem o segundo instar para utilização nos bioensaios.

Para confecção dos extratos foram utilizadas sementes de frutos coletadas no Ecoparque Municipal das Sucupiras, localizado no município de Frutal, Minas Gerais (20°02'23,3" de latitude sul e 48°56'10,7" de longitude oeste, altitude média de 500m), com parte das sementes coletadas armazenadas no LBCI, para eventual conferência.



A extração foi feita por meio de maceração estática, onde os frutos de *A. coriacea* foram previamente secos em estufa (até 40°C) por 10 dias. Em seguida, sementes foram separadas da polpa e trituradas em liquidificador até a obtenção de um pó granulado. Em seguida, os pós foram colocados em um recipiente de vidro âmbar (300 ml) e adicionado solvente água deionizada, em temperatura ambiente. O recipiente foi fechado e deixado em repouso em temperatura controlada de 10°C, na ausência de luz, por 72 horas. Após o resfriamento, os extratos foram filtrados em tecido “voile”, obtendo-se extratos aquosos nas concentrações (p/v) de 2%, 4%, 6%, 8% e 10%. Após filtração, os extratos foram depositados em frascos de vidro âmbar e armazenados em refrigeração (2°C) por 24 horas até o momento de suas utilizações nos bioensaios.

Os bioensaios de toxicidade foram conduzidos com lagartas de segundo ínstar de *D. saccharalis*, com cada unidade experimental consistindo em 10 repetições contendo 10 larvas por repetição, totalizando 100 larvas para cada tratamento. Foram avaliados 6 tratamentos, sendo 5 concentrações do extrato aquoso de *A. coriacea* mais controle com água deionizada. Para contaminação, as larvas foram dispostas em placas de Petri (9 cm de diâmetro x 1,5 cm de altura). As placas assim montadas foram tratadas com as diferentes concentrações do extrato utilizando Torre de Potter calibrada a 34,5 kPa para a aplicação de 2 ml de solução. Após a aplicação, as larvas foram dispostas em placas de acrílico (6 cm de diâmetro), sendo 10 lagartas por placa, e 10 placas por tratamento (repetições). Em cada placa foi adicionada uma porção de dieta artificial (já citada), e em seguida as placas foram fechadas com plástico filme PVC, e mantidas em condições controladas de temperatura (25±2°C), umidade relativa (60±10%) e fotoperíodo (12L:12D).

Para determinar a toxicidade das concentrações do extrato aquoso de *A. coriacea*, as larvas foram monitoradas diariamente até o quarto dia após a aplicação. Para cada tratamento os dados de mortalidade foram corrigidos pela fórmula de Abbott (1925), e posteriormente submetidas à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade no programa Sisvar.

Resultados e Discussão

Foi encontrada diferença significativa na mortalidade de lagartas de *D. saccharalis* ($F = 13,125$; $p < 0,0001$) entre o controle e os tratamentos com as concentrações 6%, 8% e 10%, com destaque para 8% e 10% que se equipararam estatisticamente, com eficiências de 23,0% e 30,0%, respectivamente, decorridas 96 horas da aplicação (Figura 1). Mazzoneto et al. (2013) já haviam verificado redução no tempo de sobrevivência em lagartas de *D. saccharalis* após aplicação de extratos aquosos de Neem (*Azadirachta indica*), com Marcilio et al. (2020) também citando potencial inseticida do óleo de *A. indica* para *D. saccharalis*. Tais constatações indicam que lagartas dessa espécie tendem a apresentar respostas significativas ao estresse provocado por extratos e derivados de plantas.

O presente estudo é o primeiro a citar o extrato de *A. coriacea* com potencial inseticida para *D. saccharalis*, muito embora sua propriedade inseticida já seja reconhecida, com o seu extrato foliar reduzindo a sobrevivência larval, interrompendo o desenvolvimento pupal e afetando negativamente o ganho de peso de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo o



mesmo efeito verificado para extratos de outras espécies de anonáceas (FREITAS et al., 2014).

De Souza et al. (2007) citam que o extrato de sementes de *A. coriacea* apresentou efeito inseticida para ninfas de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae). Esses resultados evidenciam a necessidade de mais estudos sobre essa espécie de planta e seu potencial bioativo, uma vez que, além da ação inseticida, seus compostos também apresentam atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antitumorais, analgésicas, antimicrobianas e antiparasitárias, devido principalmente a presença na planta das acetogeninas (ACGs) (SOUZA et al., 2020).

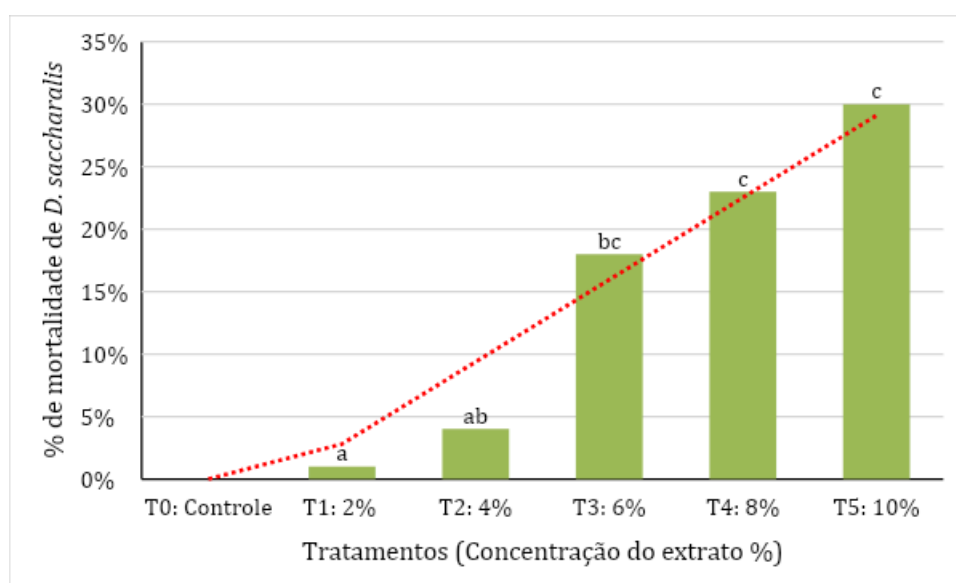


Figura 1: Atividade inseticida do extrato aquoso de *Annona coriacea* (concentrações de 2%, 4%, 6%, 8% e 10%) para *Diatraea saccharalis*, após 96 horas após a aplicação. Letras diferentes representam diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em concentrações menores (2% e 4%), o extrato de sementes *A. coriacea* apresentou baixo percentual de mortalidade de larvas, sendo estatisticamente semelhante ao controle (Figura 1), mostrando que baixas concentrações da planta em água não foram suficientes para extrair os compostos inseticidas, além de que mesmo as concentrações mais altas não provocaram porcentagens de mortalidade larval semelhantes às aquelas causadas por muitos inseticidas químicos.

O solvente água foi escolhido por facilitar a produção dos extratos por parte dos produtores, porém a água extrai menos metabólitos da planta do que outros solventes principalmente devido a polaridade (GOSSELIN et al., 1976). Deve ser destacado que, apesar de não muito altas, as mortalidades foram significativas, demonstrando o potencial uso dos extratos aquosos de *A. coriacea* para o controle de *D. saccharalis*, enfatizando-se que novos bioensaios devem ser realizados com outros solventes e métodos de extração serão realizados em breve, bem como testes de semi-campo e campo.



Os extratos vegetais, como o de *A. coriacea*, oferecem um método de combate às pragas com baixo impacto ambiental, contribuindo para a preservação da biodiversidade e a promoção da segurança alimentar (AHMED et al., 2021). Além disso, eles diminuem a probabilidade de resistência das pragas, valorizam o conhecimento popular, respaldam os princípios da agroecologia e colaboram para sistemas agrícolas mais sustentáveis e equilibrados. Isso está em sintonia com as necessidades do setor sucroalcooleiro, que atualmente busca alternativas mais sustentáveis para o manejo de insetos.

Conclusões

As mortalidades de *D. saccharalis* obtidas com as concentrações 6%, 8% e 10% do extrato aquoso de sementes de *A. coriacea* foram as mais significativas, destacando-se 8% e 10%. Mesmo com boas porcentagens de mortalidade quando utilizada água como solvente, devem ser realizadas pesquisas com outros solventes com maior poder de extração. Assim, novos estudos devem ser realizados antes de incorporar o extrato de *A. coriacea* como estratégia de MIP para o manejo de *D. saccharalis*, particularmente em áreas de produção orgânica de cana-de-açúcar.

Agradecimentos

Ao professor Dr. Jhansley Ferreira da Mata e colaboradores da Universidade Estadual de Minas Gerais, Frutal, Minas Gerais, Brasil, que enviaram amostras dos frutos de *A. coriacea*.

Referências bibliográficas

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

AHMED, Nazeer; et al. Botanical insecticides are a non-toxic alternative to conventional pesticides in the control of insects and pests. **Global decline of insects**, p. 1-19, 2021.

BERGAMO, Richard H. S.; et al. Sustentabilidade agrícola com fungos entomopatogênicos. In: NETO, Benedito R. S. (Ed.). **Principais grupos e aplicações biotecnológicas dos fungos**, Atena editora, Ponta Grossa, p. 41-52, 2019.

CAMILO, Cicera J.; et al. Chemical research and evaluation of the antioxidant activity of the flowers of *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae). **Current Bioactive Compounds**, v. 13, n. 1, p. 66-70, 2017.

DE SOUZA, Erenilda M.; et al. Avaliação da atividade inseticida dos diferentes extratos das sementes de *Annona coriacea* sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 1107-1110, 2007.



FREITAS, Alessandra F.; et al. Effects of methanolic extracts of *Annona* species on the development and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 5, p. 446–452, 2014.

GALLO, Domingos; et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920p.

GOSSELIN, Robert E.; et al. (Orgs.). **Clinical toxicology of commercial products: acute poisoning**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1976. 332p.

HENSLEY, S. D.; HAMMOND JR., Abner H. Laboratory techniques for rearing the sugarcane borer on an artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 61, n. 6, p.1742-1743, 1968.

MACHADO, Alan R. T.; et al. Quantitative analysis of trigonelline in some *Annona* species by proton NMR spectroscopy. **Natural Products and Bioprospecting**, v. 3, p. 158-160, 2013.

MARCÍLIO, Thais; et al. Extratos vegetais no manejo alternativo da *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae). In: REDIN, E. (Org.). **Meio ambiente e seus desafios: Estudos Contemporâneos**. v. 2. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020. p. 46-57.

MAZZONETTO, Fábio; et al. Efeito de extratos aquosos de *Azadirachta indica* na sobre-vivência de *Diatraea saccharalis* e na eclosão do parasitóide *Cotesia flavipes*. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, p. 83-90, 2013.

NASCIMENTO, Luciano; MELNYK, Anastasiia. A química dos pesticidas no meio ambiente e na saúde. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 1, n. 1, p. 54-61, 2016.

NOVAES, Paula; et al. Flavonols from *Annona coriacea* Mart. (Annonaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 78, p. 77-80, 2018.

SAEED, Qamar; et al. Chemical control of polyphagous pests on their auxiliary hosts can minimize insecticide resistance: A case study of *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton agroecosystem. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 171, p. 721-727, 2019.

SILVA, Aldeni B.; BRITO, Janaina M. Controle biológico de insetos-pragas e suas perspectivas para o futuro. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 248-258, 2015.

SOUSA, Samara R.; et al. Aspectos botânicos, fitoquímicos e nutricionais do araticum (*Annona coriacea* Mart.): uma revisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 84781–84788, 2020.

VACARI, Alessandra M.; et al. Fonte proteica na criação de *Diatraea saccharalis* e seu reflexo na produção e no controle de qualidade de *Cotesia flavipes*. **Bragantia**, v. 71, p. 355-361, 2012.