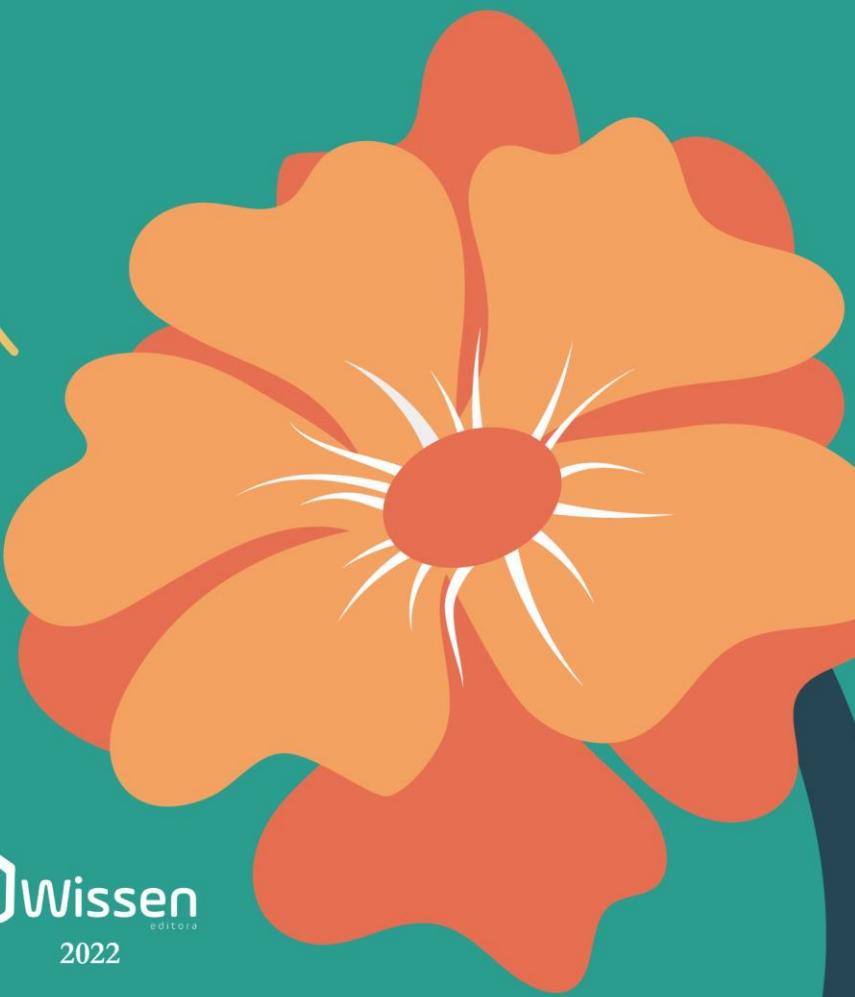


PESQUISAS EM ENTOMOLOGIA: ASPECTOS GERAIS

VOLUME 1

**Junielson Soares da Silva
Organizador**



 **Wissen**
editora
2022

PESQUISAS EM ENTOMOLOGIA: ASPECTOS GERAIS

VOLUME 1

**Junielson Soares da Silva
Organizador**



 **Wissen**
Editora

2022

Junielson Soares da Silva
Organizador

Pesquisas em entomologia: aspectos gerais

Volume 1



©2022 by Wissen Editora
Copyright © Wissen Editora
Copyright do texto © 2022 Os autores
Copyright da edição © Wissen Editora
Todos os direitos reservados

Direitos para esta edição cedidos pelos autores à Wissen Editora.



Todo o conteúdo desta obra, inclusive correção ortográfica e gramatical, é de responsabilidade do(s) autor(es). A obra de acesso aberto (Open Access) está protegida por Lei, sob Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional, sendo permitido seu *download* e compartilhamento, desde que atribuído o crédito aos autores, sem alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Editores Chefe: Dra. Adriana de Sousa Lima
Me. Junielson Soares da Silva
Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Projeto Gráfico e Diagramação: Emilli Juliane de Azevedo Neves
Isaquel de Moura Ribeiro

Imagen da Capa: [Isaquel de Moura Ribeiro](#)

Edição de Arte: [Isaquel de Moura Ribeiro](#)

Revisão: Os autores

Informações sobre a Editora

Wissen Editora
Homepage: www.wisseneditora.com.br
São Paulo-São Paulo, Brasil
E-mails: contato@wisseneditora.com
wisseneditora@gmail.com

Siga nossas redes sociais:



@wisseneditora

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Pesquisas em entomologia [livro eletrônico]: aspectos gerais / Junielson Soares da Silva, organizador. -- Teresina, PI: Wissen Editora, 2022. -- (Entomologia; 1)

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-998101-5-2

DOI: 10.52832/wed.24

1. Biologia 2. Entomologia - Pesquisa 3. Insetos
I. Silva, Junielson Soares da. II. Série.

22-129148

CDD-595.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Entomologia 595.7

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

APRESENTAÇÃO

A entomologia é a área da Biologia que se encarrega de estudar os insetos, indivíduos de grande importância ecológica, além de espécies de interesse econômico e epidemiológico. A capacidade de habitar diferentes habitats faz com que os insetos seja o grupo de animais mais diversos do planeta.

Por outro lado, trata-se de um grupo negligenciado, e que vem sofrendo inúmeras ameaças, como aquelas impostas pela degradação ambiental, uso de agrotóxicos e as mudanças climáticas, que podem levar à extinção de espécies, antes mesmo de serem conhecidas. Desse modo, as pesquisas sobre diversos aspectos da entomologia são uma ferramenta importante para ajudar a elucidação desse grupo e para ajudar a minimizar as consequências a eles causadas.

Neste livro (E-book), são apresentados estudos desenvolvidos por pesquisadores brasileiros sobre aspectos gerais dos insetos. Estes estudos trazem contribuições importantes para melhor conhecimento dos insetos. Sendo assim, desejo uma ótima leitura.

EQUIPE EDITORIAL

Editores-chefes

Me. Junielson Soares da Silva

Dra. Adriana de Sousa Lima

Ma. Neyla Cristiane Rodrigues de Oliveira

Equipe de arte e editoração

Emilli Juliane de Azevedo Neves

Isaquiel de Moura Ribeiro

CONSELHO EDITORIAL

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Dr. Felipe Górski - Secretaria de Educação do Paraná (SEED/PR)

Dra. Patrícia Pato dos Santos - Universidade Anhanguera (Uniderp)

Dr. Jose Carlos Guimaraes Junior - Governo do Distrito Federal (DF)

Ciências Biológicas e da Saúde

Dra. Francijara Araújo da Silva - Centro Universitário do Norte (Uninorte)

Dra. Rita di Cássia de Oliveira Angelo - Universidade de Pernambuco (UPE)

Dra. Ana Isabelle de Gois Queiroz - Centro Universitário Ateneu (UniAteneu)

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Dr. Allan Douglas Bento da Costa - Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Dra. Vania Ribeiro Ferreira - Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Dr. Agmar José de Jesus Silva – Secretaria de Educação do Amazonas (Seduc/AM)

Linguística, Letras e Artes

Dra. Conceição Maria Alves de A. Guisardi - Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Dr. Israel de Jesus Sena - Culture, Education, Formation, Travail (CIRCEFT)

Dra. Mareli Eliane Graupe - Universidade do Planalto Catarinense (Uniplac)

Dr. Rodrigo Avila Colla - Rede Municipal de Ensino de Esteio, RS

Dr. Erika Giacometti Rocha Berribili - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

Dr. Douglas Manoel Antonio De Abreu P. Dos Santos - Universidade de São Paulo (USP)

Dra. Aline Luiza de Carvalho - Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)

Dr. José Luiz Esteves - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR)

Dr. Claudemir Ramos - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)

Dr. Daniela Conegatti Batista – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Dr. Wilson de Lima Brito Filho - Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Dr. Cleonice Pereira do Nascimento Bittencourt- Universidade de Brasília (UnB)

Dr. Jonata Ferreira de Moura - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)

Dra. Renata dos Santos - Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI)

Conselho Técnico Científico

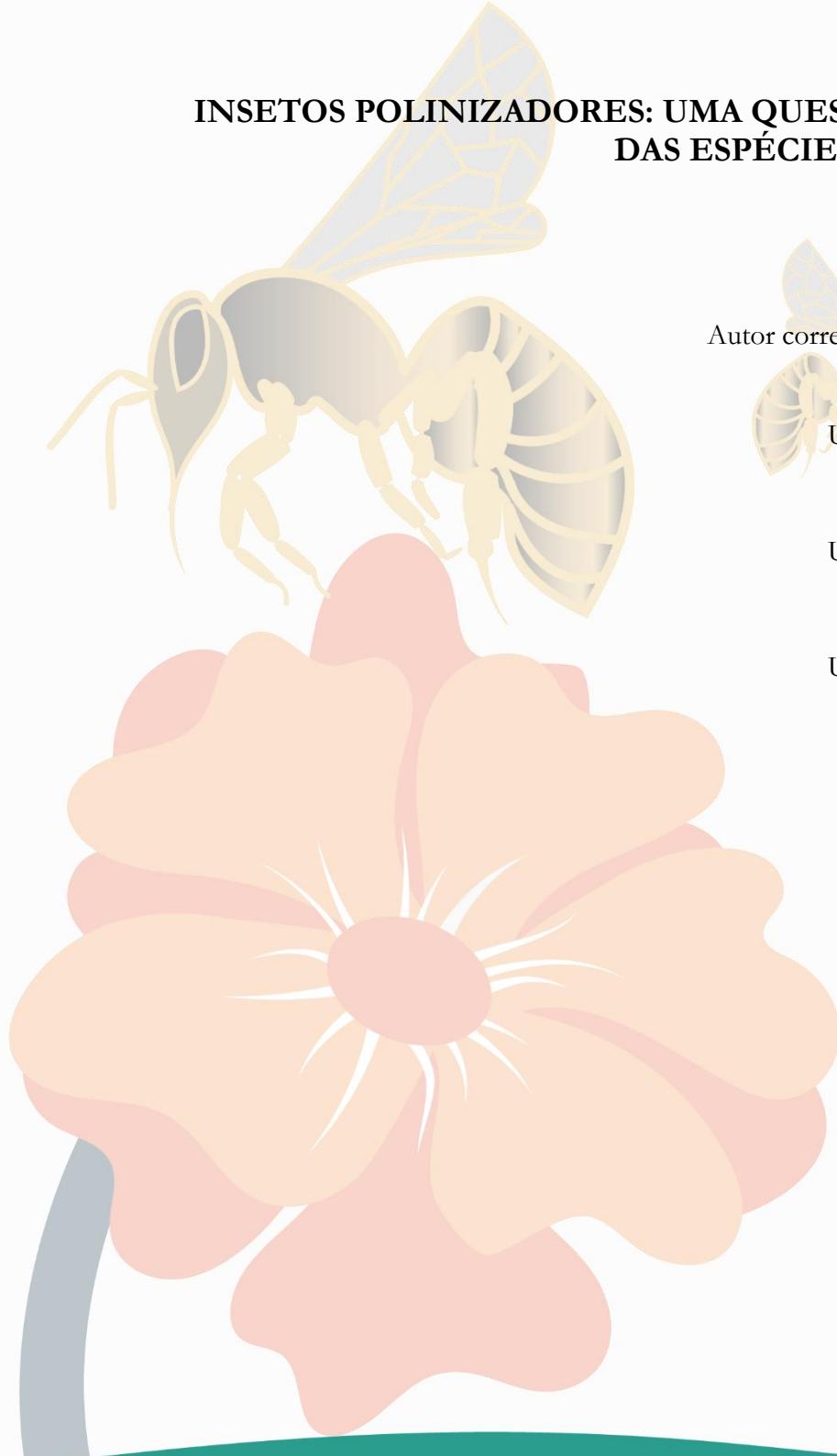
- Me. Anderson de Souza Gallo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)
Ma. Antônia Alikaene de Sá - Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Ma. Talita Benedcta Santos Künast - Universidade Federal do Paraná (UFPR)
Ma. Irene Suelen de Araújo Gomes – Secretaria de Educação do Ceará (Seduc /CE)
Ma. Tamires Oliveira Gomes - Universidade Federal de São Paulo (Unifesp)
Ma. Aline Rocha Rodrigues - União Das Instituições De Serviços, Ensino E Pesquisa LTDA
(UNISEPE)
Me. Mauricio Pavone Rodrigues - Universidade Cidade de São Paulo (Unicid)
Ma. Lais Duarte Batista - Universidade de São Paulo (USP)
Ma. Regina Katiuska Bezerra da Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Esp. Rubens Barbosa Rezende – Faculdade UniFB
Me. Luciano Cabral Rios – Secretaria de Educação do Piauí (Seduc/PI)
Me. Jhenys Maiker Santos - Universidade Federal do Piauí (UFPI0
Me. Francisco de Paula S. de Araujo Junior - Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)
Ma. Anna Karla Barros da Trindade - Instituto Federal do Piauí (IFPI)
Ma. Elaine Fernanda dos Santos - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Ma. Lilian Regina Araújo dos Santos - Universidade do Grande Rio (Unigranrio)
Ma. Luziane Said Cometti Lélis - Universidade Federal do Pará (UFPA)
Ma. Márcia Antônia Dias Catunda - Devry Brasil
Ma. Marcia Rebeca de Oliveira - Instituto Federal da Bahia (IFBA)
Ma. Mariana Morais Azevedo - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Ma. Marlova Giuliani Garcia - Instituto Federal Farroupilha (IFFar)
Ma. Rosana Maria dos Santos - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
Ma. Rosana Wichineski de Lara de Souza - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Ma. Simone Ferreira Angelo - Escola Família Agrícola de Belo Monte - MG
Ma. Suzel Lima da Silva - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
Ma. Tatiana Seixas Machado Carpenter - Escola Parque
Me. Cássio Joaquim Gomes - Instituto Federal de Nova Andradina / Escola E. Manuel Romão
Me. Daniel Ordane da Costa Vale - Secretaria Municipal de Educação de Contagem
Me. Diego dos Santos Verri - Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul
Me. Fernando Gagno Júnior - SEMED - Guarapari/ES
Me. Grégory Alves Dionor - Universidade do Estado da Bahia (UNEB)/ Universidade Federal
da Bahia (UFBA)
Me. Lucas Pereira Gandra - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); UNOPAR,
Pólo Coxim/MS
Me. Lucas Peres Guimarães – Secretaria Municipal de Educação de Barra Mansa - RJ
Me. Luiz Otavio Rodrigues Mendes - Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Me. Mateus de Souza Duarte - Universidade Federal de Sergipe (UFS)
Me. Milton Carvalho de Sousa Junior - Instituto Federal do Amazonas (IFAM)
Me. Sebastião Rodrigues Moura - Instituto Federal de Educação do Pará (IFPA)
Me. Wanderson Diogo A. da Silva - Universidade Regional do Cariri (URCA)
Ma. Heloisa Fernanda Francisco Batista - Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Ma. Telma Regina Stroparo - Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro)

Me. Sérgio Saraiva Nazareno dos Anjos - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
(Embrapa)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

INSETOS POLINIZADORES: UMA QUESTÃO DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES



Paula Fernandes e Silva 

Universidade Federal de Pelotas

Autor correspondente: paulafernandes.es@gmail.com



Eduarda Medran Rangel 

Universidade de Franca/Cruzeiro do Sul

Estela Fernandes e Silva 

Universidade de Franca/Cruzeiro do Sul

Adrize Medran Rangel 

Universidade de Franca/Cruzeiro do Sul

Daiana Kaster Garcez 

Prefeitura do Rio Grande

Karine Laste Macagnan 

Prefeitura do Rio Grande

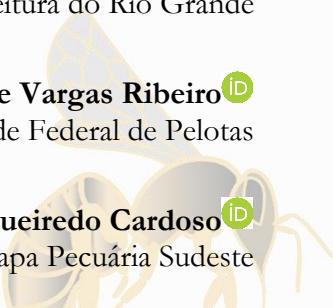
Louise Vargas Ribeiro 

Universidade Federal de Pelotas

Tainá Figueiredo Cardoso 

Embrapa Pecuária Sudeste

 DOI: [10.52832/wed.24.57](https://doi.org/10.52832/wed.24.57)



Resumo: O processo de polinização é um evento importante para a reprodução sexuada das plantas. A reprodução das plantas é fundamental para a biodiversidade, pois dela resulta a sobrevivência das demais espécies que dependem delas direta ou indiretamente. A polinização pode ocorrer através de processos abióticos ou bióticos. Dentre os processos bióticos, a polinização realizada por insetos ocupa uma posição de destaque. Assim, o objetivo da presente revisão foi verificar o estado da arte da literatura atual acerca dos insetos polinizadores. Utilizou-se a metodologia de revisão narrativa através da busca por palavras-chave nas principais bases de dados científicos nacionais e internacionais. Dentre os principais insetos polinizadores encontraram-se abelhas, borboletas e mariposas, vespas, moscas e besouros. As abelhas destacam-se como polinizadores, demonstrando a grande importância da preservação desses animais. As mariposas auxiliam na polinização de espécies de plantas como a mangabeira. Vespas exercem a chamada polinização incidental e as moscas podem ser importantes polinizadores para plantas específicas. Os besouros são grandes polinizadores de muitas espécies de angiospermas e gimnospermas. Assim, investir em alternativas para a preservação dos insetos polinizadores torna-se fundamental para a manutenção da biodiversidade e sobrevivência das espécies.

Palavras-chave: Entomofilia. Polinização. Conservação das Espécies. Manejo ecológico.

1 INTRODUÇÃO

A polinização é um processo essencial na reprodução sexuada de plantas com sementes. Este processo ocorre através da transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma (parte do aparelho reprodutor feminino) da mesma flor ou de outra flor da mesma espécie (CARPENTER; RECHER, 1979). Esta transferência pode ser através de fatores abióticos (*e.g.*, vento, água) ou de fatores bióticos, ou seja, com auxílio de seres vivos – os chamados de polinizadores (insetos, morcegos, aves, humanos, etc) (LaManna *et al.*, 2021). A atuação dos polinizadores é fundamental no contexto da conservação da biodiversidade. A polinização é um serviço ambiental fundamental para o bem-estar humano, fundamental para a produção de alimentos e para a saúde do ecossistema (IPBES 2016; ALVES-DOS-SANTOS, 2010; COSTANZA *et al.*, 1997).

Estima-se que cerca de 87% das espécies de plantas no mundo (podendo chegar até a 94% em regiões tropicais), dependem de animais em algum grau para a polinização (OLLERTON *et al.*, 2011). Além disso, dados da IPBES mostram que 75% das safras agrícolas mundiais dependem (ao menos parcialmente) da polinização animal. A presença desses animais polinizadores no ecossistema traz inúmeros benefícios, dentre eles (i) a manutenção da população de plantas e da variabilidade genética entre elas, fundamental para a preservação da biodiversidade; (ii) a garantia do fornecimento confiável e diversificado de frutos, sementes e mel; (iii) o ganho econômico.

A maioria dos polinizadores são insetos (PIRES; MAUÉS, 2021) e a polinização realizada por insetos é denominada entomofilia. A entomofilia apresenta subcategorias, de acordo com o tipo de inseto: cantarofilia é a polinização por besouros; miofilia, por moscas; melitofilia, por abelhas; psicofilia, por borboletas; e falenofilia, por mariposas (FAEGRI; PIJL, 1979). Assim, o

nosso objetivo nesta revisão é fornecer uma visão geral de principais grupos de insetos polinizadores, apresentando a sua importância e alternativas para sua conservação e do meio ambiente.

2 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão narrativa no ano de 2021. Não houve limitação de período de publicação. Seleccionaram-se artigos em português e inglês em bases de dados como PubMed, Science direct, Google acadêmico e Scielo. As palavras-chave utilizadas foram: polinizadores, polinizadores+meio ambiente, entomofilia, abelhas polinizadoras e insetos polinizadores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abelhas

As abelhas são consideradas o grupo mais importante de polinizadores. Elas estão dispersas em muitos ambientes e têm características específicas que promovem o transporte de pólen entre as plantas mais facilmente (POTTS *et al.*, 2016). Essas características são (i) alimentação - as abelhas têm como principal alimento em todas as fases da vida o pólen e o néctar das plantas, dessa forma elas sempre visitam as flores em busca de comida, já que este é um alimento rico em proteínas (COELHO *et al.*, 2008); (ii) formação - o corpo das abelhas é coberto por pelos plúmos, nos quais ocorre a fixação dos grãos de pólen que é distribuído nas flores durante o voo das abelhas (CALDAS PINTO *et al.*, 2007). Apesar de sua grande importância no processo de polinização, estudos demonstram uma redução significativa em seu nível populacional, o que pode ter consequências ecológicas negativas. A diminuição na população de abelhas já foi descrita no Brasil e em vários países na última década pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) e pela NAS (Academia Nacional de Ciências dos EUA). Mudanças globais como perdas de habitat, invasões de espécies exóticas e mudanças climáticas causam o declínio dos polinizadores (GIANNINI *et al.*, 2012). Além disso, os desmatamentos, as queimadas, a urbanização, o manejo inadequado, os agentes patogênicos, as ondas magnéticas, as monoculturas e os agrotóxicos são relevantes como agentes causais no processo de desaparecimento das abelhas (BERINGER *et al.*, 2019).

Estratégias podem ser adotadas para aumentar a entomofilia e consequentemente propiciar a algumas culturas agrícolas um maior rendimento. O trevo vermelho (*Trifolium pratense*) pode ser utilizado para atrair abelhas e borboletas, assim como foi observado por Theodorou *et al.* (2016). Além de servir como alimento para as abelhas, o trevo vermelho é uma espécie que se adapta bem ao clima temperado, sendo indicada para complementar a dieta dos animais durante a estação fria

do ano no sul do Brasil (MONTARDO *et al.*, 2003). Além disso, a planta aquática *Nymphaea caerulea* atrai abelhas e pode ser utilizada em praças, parques e condomínios (KAESER *et al.*, 2017).

De acordo com Beringer *et al.* (2019) algumas soluções alternativas como a adoção de medidas como modificação e redução do uso dos agrotóxicos, conservação do habitat mantendo a agrobiodiversidade, manejo adequado das colmeias e uso sustentável das colônias, aprimoramento do conhecimento dos polinizadores para o seu uso adequado, educação ambiental com a população de apicultores, meleiros e agricultores podem vir a constituir importantes estratégias visando aplicação futura para conter o desaparecimento das abelhas.

Borboletas e mariposas

Borboletas e mariposas - ambos membros da ordem Lepidoptera - são polinizadores valiosos, apoiando a saúde dos ecossistemas e da agricultura. Tal como acontece com muitas outras espécies de insetos, as borboletas e as mariposas estão passando por declínios populacionais significativos: 19% estão em risco de extinção – incluindo espécies com necessidades especiais de habitat e espécies generalistas.

As borboletas enfrentam diversas ameaças, incluindo perda de habitat, mudanças climáticas, doenças, agrotóxicos e plantas invasoras. Ameaças mais localizada, como pastagem excessiva e corte de grama na estrada, também podem ter consequências negativas. A maioria das borboletas em risco de extinção são endêmicas e raras – aquelas espécies que têm uma faixa geográfica estreita ou requisitos de habitat muito específicos. Infelizmente, isso inclui a icônica borboleta Monarca. As mariposas são as principais polinizadoras da mangabeira, além de auxiliá-las na polinização de outras espécies de plantas (*e.g.* pequiá, piquizeiro e jaracatiazeiro).

Vespas

Muitas vespas possuem corpo liso e não coletam pólen ativamente. Aquelas com pelos não possuem ramificações para prenderem o pólen, como ocorre na maioria das abelhas, tornando-os polinizadores relativamente menos efetivos na maioria das plantas. No entanto, as vespas fornecem alguma polinização incidental, carregando e soltando alguns grãos de pólen à medida que se movem entre as flores. Atualmente, as vespas estão relacionadas a polinização de cinco cultivos: a aroeira-vermelha, o juazeiro, a mangueira, a pereira e o umbuzeiro. Atualmente, onze espécies e oito gêneros de vespas são conhecidos como polinizadores (*e.g.*, vespas-caboclas e outros marimbondos dos gêneros *Protonectaria*, *Polybiae*, *Brachygastra*, como enxús e lechiguanas).

Moscas e besouros

As moscas e outros insetos polinizadores não apícolas estão atualmente recebendo maior atenção como agentes de polinização alternativos ou estabilizadores no contexto do declínio das populações de abelhas (DUNN *et al.*, 2020).

Algumas das plantas polinizadas por estes insetos são muito importantes para a economia, como é o caso do cacaueiro, que produz cacau - a matéria-prima do chocolate. O cacau (*Theobroma cacao*) é produzido, exclusivamente através da polinização realizada pelas moscas do gênero *Forcipomyia*. A cebola e frutos como a manga e o kiwi também são provenientes de plantas polinizadas por moscas (HOWLETT; GEE, 2019).

Registros fósseis sugerem que besouros, juntamente com moscas, foram provavelmente os primeiros insetos polinizadores de plantas com flores pré-históricas no final da era jurássica, cerca de 150 milhões de anos atrás (GRANT, 1950). Os besouros são grandes polinizadores de muitas espécies de angiospermas e gimnospermas, representando um significativo papel na conservação dessas espécies (PERIS *et al.*, 2017).

4 CONCLUSÃO

Os polinizadores são essenciais para a conservação de diversas espécies de plantas, para o equilíbrio ambiental, além de participarem da polinização de cultivos bióticos - serviço ecossistêmico essencial e crítico para a segurança alimentar mundial. As abelhas são o grupo mais importante de polinizadores, o qual está sob constante ameaça, uma vez que o declínio da sua população já é notado mundialmente. Existem diversas ameaças à sobrevivência das espécies polinizadoras, como uso indiscriminado de agrotóxicos e mudanças climáticas. Além das abelhas, demais insetos como borboletas e mariposas, vespas, moscas e besouros também participam ativamente do processo de polinização, realizando um importante serviço complementar e, assim, podendo suprir as deficiências inerentes ao declínio populacional das abelhas.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES-DOS-SANTOS, Isabel. Conservação dos polinizadores. **Oecologia Australis.**, v. 14, n. 1, p. 10-12, 2010.
- BERINGER, Juliana ; MACIEL, Fábio Luis; TRAMONTINA, Francine Fioravanso. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica Da UERGS**, v. 5, n. 1, p. 18-27, 2019.
- CALDAS-PINTO, Maria do Socorro de; EVANGELISTA-RODRIGUES, Adriana; SOUZA, Darklê Luiza. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria.** v. 8, n. 3, p. 1-7.
- COELHO, Marcia de Sousa; DA SILVA, José Humberto Vilar; DE OLIVEIRA, Elton Roger Alves; DE ARAÚJO, José Anchieta; DE LIMA, Matheus Ramalho. Alimentos convencionais e

alternativos para abelhas. **Revista Caatinga** v. 21, n.1, p. 01-09, 2008.

CARPENTER, Lynn; RECHER, Henry. Pollination, Reproduction, and Fire. **The American Naturalist** v.113, n.6, p.871-879, 1979.

COSTANZA, Robert; D'ARGE, Ralph; DE GROOT, Rudolf; FARBER, Stephen; GRASSO, Monica; HANNON, Bruce; *et al.*,. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6230, p. 253-260, 1997.

DUNN, Lucinda; LEQUERICA, Manuel; REID, Chris; LATTY, Tanya. Dual ecosystem services of syrphid flies (Diptera: syrphidae). **Pest Management Science**, v. 76, n. 6, p. 1973-1979, 2020.

FAEGRI, Knut.; PIJL, Van Der. 1979. *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press, Oxford, UK, 127pp.

GIANNINI, Tereza; ACOSTA, André; GARÓFALO, Carlos; SARAIVA, Antonio; ALVES-DOS-SANTOS, Isabel; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera. Pollination services at risk: bee habitats will decrease owing to climate change in Brazil. **Ecological Modelling** v. 244, p. 127-131, 2012.

GRANT, Verne. The pollination of *calycanthusoccidentalis*. **American Journal Of Botany**, v. 37, n. 4, p. 294-297, 1950.

HOWLETT, Brad; GEE, Megan. The potential management of the drone Fly (*Eristalistenax*) as a crop pollinator in New Zealand. **New Zealand Plant Protection** v.72, p. 221–230, 2022.

IPBES - Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2016). The assessment report of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services on pollinators, pollination and food production. S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo, (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. 552 pages.

KAESER, Selma dos Santos; ULGUIM, Paulo Sérgio Bordoni; MENINI NETO, Luiz. Ciclo de vida de *Nymphaea caerulea savigny* (Nymphaeaceae) em ambiente artificial com ênfase na fenofase reprodutiva. **Ces Revista**, v. 31, n. 1, p. 26-43, 2017.

LAMANNA, Joseph; BURKLE, Laura; BELOTE, Travis; MYERS, Jonathan. Biotic and abiotic drivers of plant–pollinator community assembly across wildfire gradients. **Journal of Ecology**. v. 109, p. 1000– 1013, 2021.

MONTARDO, Daniel Portella; DALL'AGNOL, Miguel; CRUSIUS, Andréa Facchini; PAIM, Nilton Rodrigues. Path analysis for seed production in red clover (*Trifolium pratense L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1076-1082, 2003.

OLLERTON, Jeff, WINFREE, Rachel, TARRANT, San. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos** v. 120, n.3, p.321–326, 2011.

PERIS, David; LAFUENTE, Ricardo Pérez-De; PEÑALVER, Enrique; DELCLÒS, Xavier; BARRÓN, Eduardo; LABANDEIRA, Conrad C. False blister beetles and the expansion of gymnosperm-insect pollination modes before angiosperm dominance. **Current Biology**, v. 27, n. 6, p. 897-904, 2017.

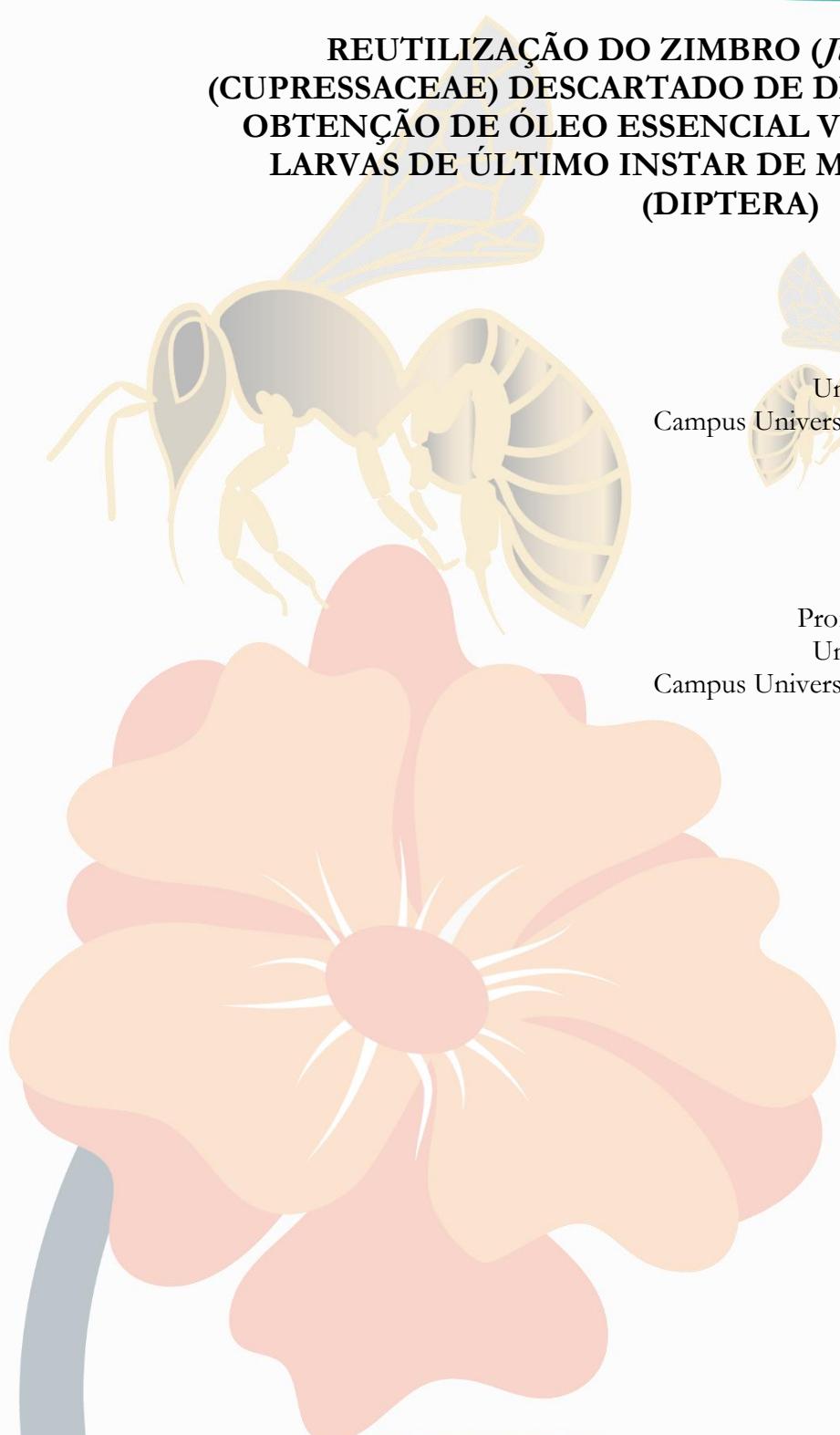
PIRES, Carmen Silvia Soares, MAUÉS, Marcia. Insect pollinators, major threats and mitigation measures. **Neotropical Entomology** v.49, p.469–471, 2020.

POTTS, Simons; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera; NGO, Hien; AIZEN, Marcelo; BIESMEIJER, Jacobus; BREEZE, Thomas; *et al.* Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, n. 7632, p. 220-229, 2016.

THEODOROU, Panagiotis; ALBIG, Karoline; RADZEVIČIŪTĖ, Rita; SETTELE, Josef; SCHWEIGER, Oliver; MURRAY, Thomas; PAXTON, Robert. The structure of flower visitor networks in relation to pollination across an agricultural land gradient. **Functional Ecology**, v. 31, n. 4, p. 838-847, 2016.

CAPITULO 2

REUTILIZAÇÃO DO ZIMBRO (*Juniperus communis*) (CUPRESSACEAE) DESCARTADO DE DESTILARIA DE GIN PARA OBTENÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL VISANDO O CONTROLE LARVAS DE ÚLTIMO INSTAR DE MOSQUITOS (*Culex* sp.) (DIPTERA)



Nayani Luiza Pinheiro 
Graduanda em Ciências Biológicas.
Universidade do Estado de Mato Grosso,
Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler,
Tangará da Serra.
E-mail: nayani.pinheiro@unemat.br

Diones Krinski 
Doutor em Zoologia.
Professor do Curso de Ciências Biológicas.
Universidade do Estado de Mato Grosso,
Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler,
Tangará da Serra.
E-mail: diones.krinski@unemat.br

 DOI: [10.52832/wed.24.58](https://doi.org/10.52832/wed.24.58)

Resumo: *Juniperus communis*, conhecido como popularmente como zimbro, é o principal vegetal utilizado na produção de gin. Devido sua importância econômica este trabalho teve como objetivo testar o óleo essencial (OE) e seus frutos após sua utilização na indústria de produção de bebidas sobre larvas em último instar de mosquitos *Culex* sp. O OE foi extraído por hidrodestilação a partir de frutos triturados que foram doados por uma destilaria do município de Tangará da Serra/MT. Após a extração o OE foi diluído em solução aquosa de Tween 80 a 1% nas concentrações de 0,25; 0,5; 1; 2; 4 e 8%, e dois controle, um apenas com água onde as larvas foram encontradas e outro com a solução de Tween 80 totalizando 7 tratamentos. A verificação da mortalidade das larvas de *Culex* sp. foi feita 3, 12 e 24 horas após a exposição nas concentrações testadas. Os resultados mostraram alto potencial larvicida de *J. communis* após 3h da aplicação do OE, podendo ser uma promissora alternativa como fitoinseticida, além de reaproveitar um subproduto que a indústria de bebidas iria descartar, e também por ser uma opção menos poluente e agressiva no controle de pragas e vetores de importância para a saúde pública.

Palavras-chave: Bioprospecção. FitoInseticida. Controle de Pragas. Subproduto da Indústria.

INTRODUÇÃO

Os pesticidas são produtos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos sob a justificativa de controlar doenças provocadas por organismos patogênicos, bem como por vetores, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021).

Contudo, esses produtos quando utilizados em excesso podem causar contaminação ambiental, aparecimento de doenças e intoxicações alimentares (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Em contraponto, os óleos essenciais (OE), que são complexos naturais ou compostos sintetizados no metabolismo secundário das plantas, podem ter atividade medicinais e antimicrobiana (TONELLI; GEROMEL; FAZIO, 2018).

O zimbro (*Juniperus communis* L.) é uma planta de regiões frias do Hemisfério Norte (LOZIENE; VENSKUTONIS, 2016). As bagas desse fruto apresentam propriedades medicinais, principalmente como atividades diurética e antisséptica, além de atuarem como agente antimicrobiano (BACÉM, 2018). Outros estudos apontam que ele ainda possui efeito antifúngico, analgésico e a capacidade de atuar como agente neuroprotetor contra a doença de Parkinson (GONÇALVES *et al.*, 2022). E além de ser uma planta reconhecida pelo seu odor aromático, estudos como os dos pesquisadores Appel e Mack (1989), Thorvilson e Ruddbaker (2001), Baker, Grant e Malakar-Kuenen (2018), Tahghighi *et al.* (2019) e Teke e Mutlu (2021) têm demonstrado sua toxicidade e repelência para inúmeras espécies de insetos, como traças da roupa, besouros, baratas, formigas e mosquitos, inclusive contra vetores da malária (CARROLL *et al.* 2011; KARUNAMOORTHI; GIRMAY; FEKADU, 2014; GNANKINÉ; BASSOLÉ, 2017; TAHGHIGHI *et al.* 2019; YOHANA *et al.*, 2022).

Os mosquitos do gênero *Culex*, conhecidos como pernilongo comum, têm hábitos noturnos e crepusculares, mas algumas espécies podem sugar sangue durante o dia quando o hospedeiro se encontra próximo aos seus abrigos e criadouros (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994).

Eles são abundantes em regiões urbanas, onde há condições propícias para seus criadouros, que gera uma grande quantidade de indivíduos, que consequentemente podem transmitir doenças, gerando uma série de consequências para a saúde pública (GARCIA, 2009).

Por isso, o reaproveitamento do zimbro descartado pela indústria surge como alternativa para atuar como inseticida vegetal. Considerando isto, este trabalho teve como objetivo testar o OE extraído de bagas de zimbro reaproveitadas do processo de destilação para produção de gin, contra larvas de último instar de mosquitos *Culex* sp. na região de Tangará da Serra/MT.

METODOLOGIA

Os frutos (bagas) de zimbro foram doados pela Destilaria Apalache Ltda, Tangará da Serra, Mato Grosso. Para extração dos OE foram utilizados frutos após sua utilização na produção de gin (Figura 1). Eles foram triturados com água (1 L) e submetidos à hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger modificado, durante 4 horas (SARTOR, 2009).

Figura 1 – Separação de frutos (bagas) de zimbro (*Juniperus communis*) após serem destilados para produção do gin visando sua reutilização para a extração de OE.



Fonte: Pinheiro (2022).

A coleta das larvas de *Culex* sp. foi realizada em maio de 2022 em uma residência do município de Tangará da Serra/MT. As larvas foram encontradas em latas de tintas abandonadas que continham água acumulada, e após a coleta os imaturos foram encaminhados ao laboratório do Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agroambientais (CPEDA) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra, para identificação ao menor nível taxonômico e posterior utilização no experimento (Figura 2).

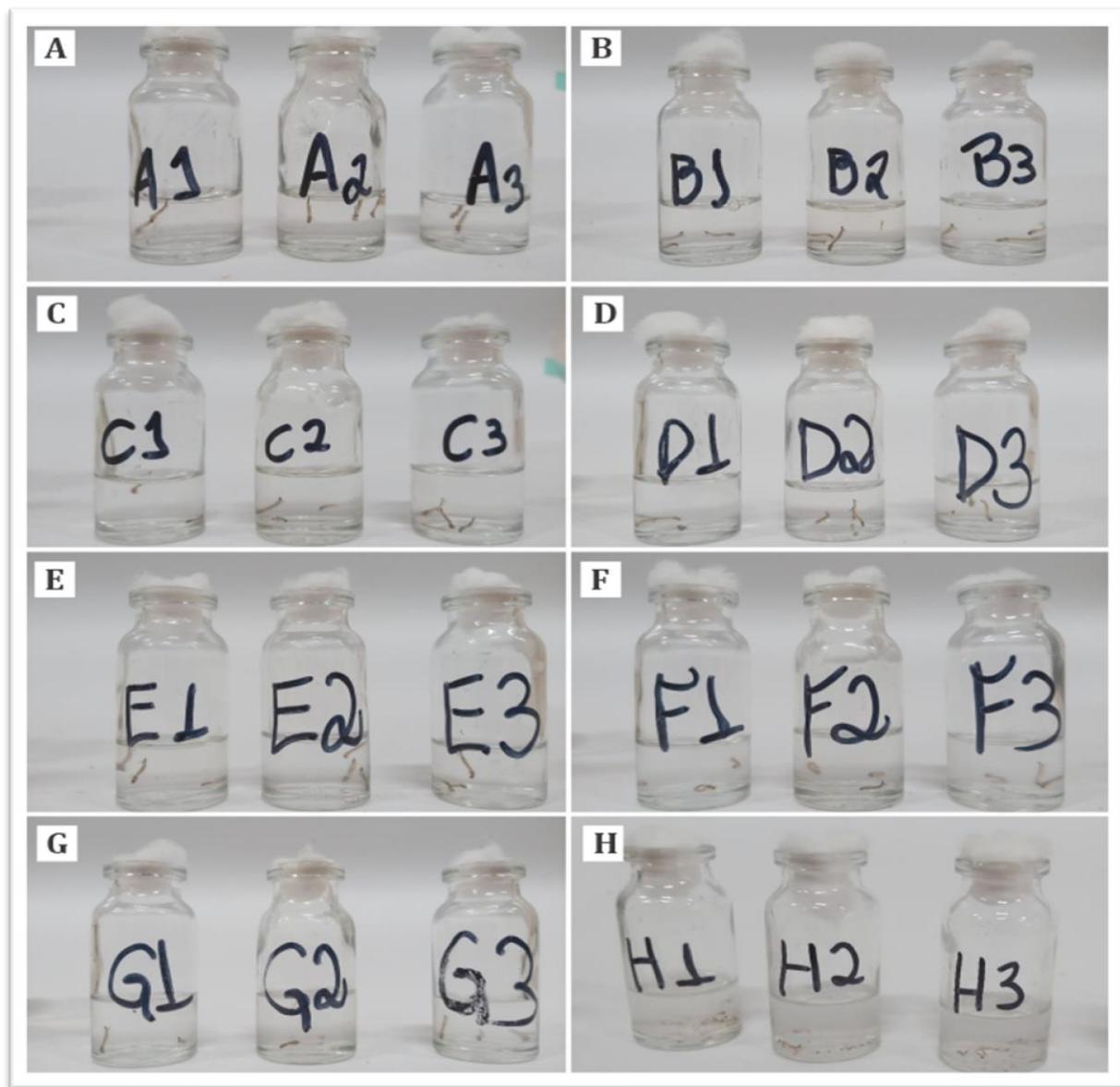
Figura 2 – Larvas de *Culex* sp.



Fonte: Pinheiro (2022).

O OE extraído foi diluído em solução aquosa de Tween 80 a 1% nas concentrações de 0,25; 0,5; 1; 2; 4 e 8% e como controles utilizou-se água de onde as larvas foram coletadas e Tween 80 a 1%, totalizando 7 tratamentos. Para testar o efeito larvicida do OE, larvas em último instar de *Culex* sp. foram separadas com o auxílio da pipeta de Pasteur e cinco larvas foram colocadas em três frascos de vidro (20 mL) contendo 2 mL de água do mesmo local de onde foram coletadas (5 larvas por repetição). Depois disso, 200 μ L de cada concentração/tratamento foi adicionado nos frascos contendo as larvas de *Culex* sp. (Figura 3).

Figura 3 – Tratamentos: A) Água; B) Acetona; C) 0,25 %; D) 0,50% ; E) 1% F) 2% G) 4% e H) 8% de OE de zimbro reutilizado de destilaria.



Fonte: Pinheiro (2022).

A avaliação da mortalidade das larvas de *Culex* sp. ocorreu 3, 12 e 24 horas após sua exposição nas diferentes concentrações testadas, sendo consideradas mortas aquelas que não reagiram ao estímulo mecânico de uma pipeta Pasteur. Os dados de mortalidade foram submetidos aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias. Para a análise dos resultados foi empregada a Análise de Variância (ANOVA) realizada pelo teste F com posterior aplicação do teste Scott-Knott para a comparação entre médias com o auxílio do software estatístico *Assistat* versão 7.7 beta (SILVA; AZEBEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o OE extraído de frutos (bagas) de zimbro reaproveitados após a destilação do gin apresenta elevada atividade larvicida sobre larvas em último instar de mosquito *Culex* sp., visto que todas as concentrações testadas (0,25%, 0,50%, 1%, 2%, 4% e 8%) foram estatisticamente diferentes dos tratamentos controles com água e Tween 80 a 1% após 3 e 12 horas da aplicação do OE (Tabela 1, Figura 4).

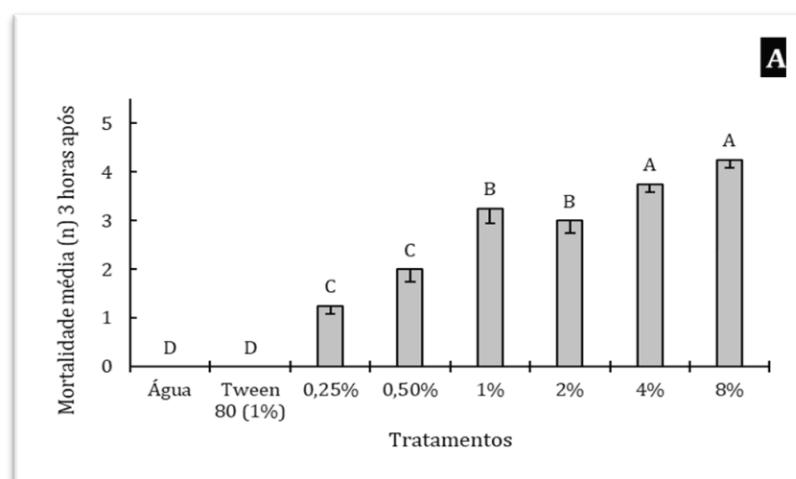
Tabela 1 –Análise de Variância da mortalidade de larvas de último instar de *Culex* sp. após uso de diferentes concentrações do OE de *Juniperus communis*. Tangará da Serra/MT, 2022.

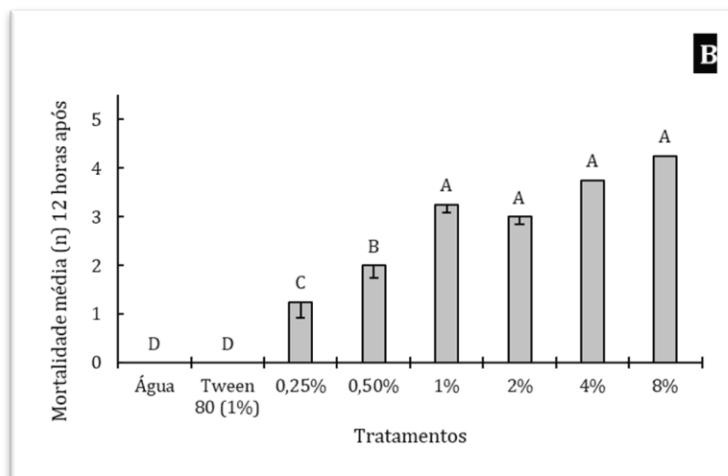
Fonte de variação	G. L.	Valores de F	
		3 h após	12 h após
Tratamentos	7	28.9048 **	72.5275 **
Resíduos	24	-	-
p-valor	-	<.0001	<.0001
C. V. (%)	-	27.99	17.35

**significativo a 1% (teste de Scott-Knott). G. L.= grau de liberdade; C. V.= Coeficiente de variação.

Salientamos que após 12 horas, a média de mortalidade permaneceu a mesma nas concentrações de OE testadas (Figura 4b). Portanto, nas primeiras horas de aplicação do OE de *J. communis* a mortalidade das larvas já foi perceptível. Reiteramos que devido não observarmos alteração nos resultados após 24 horas em relação as avaliações feitas após 3 e 12 horas, ela não foi utilizada nas análises. E como utilizamos apenas o último instar larval de *Culex* sp. nos bioensaios, sugerimos que outros trabalhos estudem a eficácia dessas e outras concentrações em instares anteriores e posteriores (larvas, pupas e adultos) de *Culex* sp. para verificar se esse padrão de mortalidade se mantém.

Figura 4 - Mortalidade média de larvas de último instar de *Culex* sp. após utilização de diferentes concentrações do óleo essencial de zimbro (*Juniperus communis*).





Fonte: Pinheiro (2022).

Além disso, nossos resultados vão de encontro com estudos de várias espécies de zimbro (*Juniperus spp.*) que têm sido realizados sobre mosquitos em países fora do Brasil (SHAHMIR *et al.* 2003; CARROLL *et al.*, 2011; GNANKINÉ; BASSOLÉ, 2017; TAHGHIGHI *et al.*, 2019; YOHANA *et al.*, 2022). Todavia, tais estudos usaram o vegetal *in natura*, ou seja, não reaproveitado do processo de destilação, como realizado em nosso trabalho. Ressaltamos ainda que OEs vegetais de outras espécies de plantas nativas do Brasil, também comprovam sua eficácia larvicida sobre mosquitos dos gêneros *Culex* e *Aedes* (COSTA *et al.*, 2010; MOTA *et al.*, 2013; SILVA *et al.* 2017; PINHEIRO; KRINSKI, 2022).

Destacamos também, que possivelmente os compostos majoritários encontrados nos OEs de zimbro nas pesquisas já realizadas por outros autores (antes dele ser utilizado pelas destilarias), como os constituintes sabineno, α -pineno, α -terpineol, linalool, entre outros (sozinhos ou em sinergia), permanecem os mesmos após este o zimbro passar pelo processo de destilação, principalmente devido tais compostos serem considerados responsáveis pela atividade larvicida/inseticida nas pesquisas com OE de zimbro *in natura*. Assim, nosso estudo mostra que mesmo após o zimbro ser utilizado/destilado para a produção do gin, ele não precisa ser descartado, podendo ser reaproveitado novamente como matéria-prima pela indústria de bebidas ou para uso por outras instituições e empresas que estudam e produzem produtos naturais para utilização no controle de diversas pragas de importância para a saúde e agricultura.

Baseado em nosso estudo, sugerimos que mais pesquisas sejam realizadas com o OE de zimbro e com outros vegetais reaproveitados da indústria de bebidas, tanto para verificar se os compostos químicos majoritários presentes continuam os mesmo antes e depois do processo de destilação, bem como para testar não somente concentrações menores desses OEs, mas para também realizar testes de bioatividade sobre diferentes estágios de desenvolvimento de *Culex* e

outras espécies de mosquitos de importância para a saúde pública, como os do gênero *Aedes*, visando testar a eficácia fitoInseticida desse subproduto da indústria de bebidas, podendo realizar inclusive experimentos que testem a sua capacidade ovicida, adulticida e de repelência de adultos.

CONCLUSÃO

Concluímos que o reaproveitamento de frutos do zimbro, que seriam descartados pela indústria de bebidas, configura como uma ótima opção para obtenção de OE para utilização como inseticida (larvicida) contra mosquitos *Culex* sp., podendo ser utilizada em outros estudos e pesquisas como uma opção menos poluente e agressiva no controle de pragas e vetores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao empresário Erikson Pietrzack de Oliveira, proprietário da destilaria Apalache LTDA por doar todo o zimbro utilizado durante esta pesquisa e também a todos os colegas de laboratório pelo apoio durante a obtenção dos dados deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- APPEL, A. G.; MACK, T. P. Repellency of milled aromatic eastern red cedar to domiciliary cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae and Blattidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 82, n. 1, p. 152-155, 1989.
- BACÉM, I. A. R. **Composição Química e Atividade Biológica de Bagas do Zimbro (*Juniperus Communis* L.).** Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Instituto Politécnico de Bragança, 2018.
- BAKER, B. P.; GRANT, J. A.; MALAKAR-KUENEN, R. **Cedarwood Oil Profile.** 2018.
- BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. **Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002.
- CARROLL, J. *et al.* Essential oils of *Cupressus funebris*, *Juniperus communis*, and *J. chinensis* (Cupressaceae) as repellents against ticks (Acarí: Ixodidae) and mosquitoes (Diptera: Culicidae) and as toxicants against mosquitoes. **Journal of Vector Ecology**, v. 36, n. 2, p. 258-268, 2011.
- CONSOLI, R. A. G. B.; OLIVEIRA, R. L. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil.** Fiocruz - Rio de Janeiro, 1994.
- COSTA, J. G. M. *et al.* Composição química e toxicidade de óleos essenciais de espécies de *Piper* frente a larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Latin American Journal of Pharmacy**, v. 29, n. 3, p. 463-470, 2010.

GARCIA, M. Pesquisador aponta diferenças entre *A. aegypti* e pernilongo doméstico. **Instituto Oswaldo Cruz.** 2009. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=599&sid=32>>. Acesso em: 24 de junho de 2022.

GNANKINÉ, O.; BASSOLÉ, I H. N. Essential oils as an alternative to pyrethroids' resistance against *Anopheles* species complex Giles (Diptera: Culicidae). **Molecules**, v. 22, n. 10, p. 1321, 2017.

GONÇALVES, A. C. *et al.* Zimbro (*Juniperus communis* L.) as a promising source of bioactive compounds and biomedical activities: **A Review on Recent Trends. International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 6, p. 3197, 2020.

INCA - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios** / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, 2021.

KARUNAMOORTHI, K.; GIRMAY, A.; FEKADU, S. Larvicidal efficacy of Ethiopian ethnomedicinal plant *Juniperus procera* essential oil against Afrotropical malaria vector *Anopheles arabiensis* (Diptera: Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 4, p. S99-S106, 2014.

PINHEIRO, K. D.; KRINSKI, D. Efeito larvicida de óleo essencial de *Piper marginatum* (Piperaceae) sobre larvas de último instar de mosquitos *Culex* sp. (Diptera). In: **SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM AGROPECUÁRIA**, 4, **Anais** [...], Seropédica - Rio de Janeiro (Online), 2022.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: Uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

LOŽIENĖ, K.; VENSKUTONIS, P. R. Juniper (*Juniperus communis* L.) oils. In: **Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety**. Academic Press, 2016. p. 495-500.

MOTA, M. R. S. *et al.* Atividade larvicida de óleos essenciais de quatro espécies de *Piper*. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS**, 8 - Universidade Federal do Pará - Santarém/Pará. **Anais** [...]. 2013.

SARTOR, R. B. **Modelagem, simulação e otimização de uma unidade industrial de extração de óleos essenciais por arraste a vapor. Dissertação** (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Processos). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

SHAHMIR, F. *et al.* Secretory elements of needles and berries of *Juniperus communis* L. ssp. *communis* and its volatile constituents. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 18, n. 5, p. 425-428, 2003.

SILVA, F. D. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA, T. I. *et al.* Efeito larvicida de óleos essenciais de plantas medicinais sobre larvas de *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**,

v.12, n. 2, p. 256-260, 2017.

TAHGHIGHI, A. *et al.* GC-MS analysis and anti-mosquito activities of *Juniperus virginiana* essential oil against *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 9, n. 4, p. 168, 2019.

TEKE, M. A.; MUTLU, Ç. Insecticidal and behavioral effects of some plant essential oils against *Sitophilus granarius* L. and *Tribolium castaneum* (Herbst). **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 128, n. 1, p. 109-119, 2021.

THORVILSON, H.; RUDD, B. Are landscaping mulches repellent to red imported fire ants *Solenopsis invicta* Buren (Hymenoptera: Formicidae)? **Southwestern Entomologist**, v. 26, n. 3, p. 195-203, 2001.

TONELLI, M.; GEROMEL, M. R.; FAZIO, M. L. S. Ação antimicrobiana de óleos essenciais de sucupira branca (*Pterodon emarginatus*); folhas de pêssego (*Prunus persica*); bagas de junípero (*Juniperus communis*); rosa de damasco (*Rosa damascena*) e petitgrain mandarina (*Citrus deliciosa*). **Higiene alimentar**, v. 32, n. 280/281, p. 69-73, 2018.

YOHANA, R. *et al.* Anti-mosquito properties of *Pelargonium roseum* (Geraniaceae) and *Juniperus virginiana* (Cupressaceae) essential oils against dominant malaria vectors in Africa. **Malaria Journal**, v. 21, n. 1, p. 1-15, 2022.

CAPITULO 3

OCORRÊNCIA DE INSETOS-PRAGA EM FRUTOS SECOS DE BARU ARMAZENADOS



Daniel de Brito Fragoso* 

Engº. Agrônomo, Dr. Entomologia.

Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO

E-mail*: daniel.fragoso@embrapa.br

Gustavo Azevedo Campos 

Engº. Agrônomo, Dr. Produção Vegetal.

Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO

E-mail: gustavo.campos@embrapa.br

Alexandre Uhlmann 

Biólogo, Dr. Biologia Vegetal.

Pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO

E-mail: alexandre.uhlmann@embrapa.br

Ricardo Flores Haidar 

Engº. Florestal, Dr. Ecologia.

Extensionista Rural do Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins - RURALTINS,
Palmas-TO.

E-mail: haidarfloresta@gmail.com

Beatriz Oliveira Costa Lima 

Estudante de Agronomia.

Universidade Federal de Santa Maria-RS

Estagiária a Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO.

E-mail: agrbeatrizlima@gmail.com

Felipe Sousa Marinho 

Estudante de Agronomia da Universidade Estadual do Tocantins-TO

Estagiário da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas-TO.

E-mail: felipemarinho09.fs@gmail.com

 DOI: 10.52832/wed.24.60

RESUMO

Frutos secos e amêndoas de baru (*Dipteryx alata*) podem sofrer ataques de pragas de produtos armazenados, em especial insetos. Apesar da importância alimentar da amêndoas ou castanha do baru, não existe na literatura científica registro e informações sobre a ocorrência de espécies de insetos atacando frutos secos e castanhas em ambiente de armazenagem. O objetivo deste capítulo é relatar o registro e a ocorrência de insetos-pragas associados a frutos e amêndoas de baru em condições de armazenamento. Frutos secos de *D. alata* foram coletados em áreas de cerrado no Estado do Tocantins, ensacados em sacos de aniagem e armazenados em galpão fechado em condições ambientais. Nestes frutos e em castanhas processadas foi observada a presença de mariposas, larvas e de pequenos besouros. Amostras dos insetos foram coletadas para a realização do trabalho de identificação das espécies por entomologista no Laboratório de Entomologia da Embrapa Pesca e Aquicultura. As espécies identificadas foram *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) - conhecida como traça dos cereais e *Carpophilus* sp. (Coleopetera: Nitidulidae) besouro comumente associado a frutos secos e a grãos/cereais armazenados em geral. As informações aqui apresentadas abrem perspectivas para realização de outros trabalhos com a finalidade de avaliar o potencial de danos e as perdas ocasionadas em baru que estas espécies podem causar, além de estudos do manejo integrado destas pragas.

Palavras-chave: *Dipteryx alata*, insetos-praga, frutos do cerrado.

1. Introdução

O baru (*Dipteryx alata*) é uma leguminosa arbórea da família Fabaceae. Nativa do Cerrado brasileiro, o baruzeiro faz parte do grupo das espécies nativas usadas pela população regional como fonte de renda familiar. O baru é considerado uma das espécies mais promissoras para cultivo, devido a seus usos múltiplos, dentre eles alimentar, madeireiro, medicinal, industrial, paisagístico e na recuperação de áreas degradadas, pois apresenta alta taxa de germinação de sementes e de estabelecimento de mudas (SANO et al., 2004; LIMA et al., 2021).

Portanto, trata-se de uma espécie perene com alto potencial de domesticação, mas a carência de informação a respeito do seu ciclo produtivo (multiplicação, crescimento, desenvolvimento, produtividade e variabilidade), da ocorrência de pragas da planta e frutos, constitui-se em gargalos para seu cultivo comercialmente.

Registra-se pela primeira vez a ocorrência de *Plodia interpunctella* e *Carpophilus* sp. atacando frutos secos e castanhas/amêndoas armazenadas do baruzeiro.

2. Metodologia

Em janeiro de 2022, foi observado a ocorrência de insetos em amostras de frutos secos de baru e amêndoas processadas coletadas no município de Palmas, Paraíso do Tocantins e Porto Nacional, Estado do Tocantins, Brasil. Os frutos secos de baru, foram colhidos em áreas de cerrado no período de safra do baruzeiro do ano de 2021, que no estado do Tocantins ocorre entre os meses de julho a outubro. O material colhido foi armazenado em sacos de aniagem e empilhado em lotes sobre paletes de madeira em salas de armazenagens dos produtores nestes municípios.

Em todos os sacos armazenados por cerca de três meses e nos potes de amêndoas processadas neste período, foram observadas a presença de mariposas e pequenos besouros, larvas de insetos, pupas, além de teias com excrementos e exúvias de insetos.

Amostras dos frutos secos de baru e amêndoas processadas foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Pesca e Aquicultura em Palmas-CNPASA, para serem analisadas e realizadas a identificação das espécies (Figura 1).



Figura 1. Amostra de frutos secos de baru com presença de insetos.

Foto: Daniel Fragoso.

A identificação foi realizada por análise das características morfológicas e comparação com destas espécies em coleção de referência da Embrapa Cerrados – CPAC, Museu Entomológico Digital do Departamento de Entomologia e Acarologia ESALQ - USP e de chave taxonômica (BENÀ, 2010).

3. Resultados e discussões

Nos frutos armazenados neste período de três meses, foram encontradas diversas espécies de insetos associadas a baruzeiro, entre eles *Carpophilus* sp. e *Plodia interpunctella*. Que são essas descritas abaixo pela primeira vez.

3.1. *Carpophilus* sp. (Coleóptera: Nitidulidae)

Uma espécie encontrada nas amostras de frutos secos e de amêndoas de baru armazenados analisadas foi identificada como *Carpophilus* sp. (Figura 2).



Figura 2. *Carpophilus* sp. Associado a frutos secos de baru.
Foto: Daniel Fragoso.

Cerca de 2000 espécies de Nitidulidae são conhecidas e registradas na literatura científica. Os gêneros *Carpophilus* e *Urophorus* são mais freqüentemente encontrados em estabelecimentos comerciais em unidades armazenadoras de grãos e cereais.

No Brasil há registro das seguintes espécies *Carpophilus hemipterus* Linnaeus, 1758, *C. marginellus* Motschulsky, 1858, *C. sucisus* Erichson, 1843, *C. compressus* Murray, 1864, *C. brevipennis* Blanchard, 1842, *C. lugubris* Murray, 1864, *C. tristis* Erichson, 1843, *C. dimidiatus* Fabricius, 1791), *C. fumatus* Boheman, 1848, *C. mutilatus* Erichson, 1843, *C. nepos* Murray, 1846 e *C. punctipennis* Reitter, 1874 (BENÁ, 2010).

Os adultos são ligeiramente achatados, ovais, e oblongos, besouros de 2 a 5 mm de comprimento e coloração castanho claro a negro. Os élitros de *Carpophilus* são encurtados, deixando dois ou três segmentos do abdômen expostos, em algumas espécies, eles são marcados com manchas vermelhas ou amarelas característica (SUBRAMANYAM; HAGSTRUM, 1996).

A fêmea estabelece uma média de mais de 1000 pequenos ovos brancos comumente em frutos maduros ou secos ou ainda em frutos em processo fermentativo ainda nos pomares. O período de incubação é de 1 a 7 dias, com média de 2,2 dias.

As larvas podem atingir cerca de 6 a 7 mm de comprimento no último ínstar, apresentam coloração branco-amarelada, com extremidade posterior da cabeça e do corpo laranja-acastanhada e o corpo revestido de pêlos. Todas as fases larvais são extremamente ativas e tentam se esconder rapidamente quando perturbadas. O desenvolvimento larval gira em torno de 6 a 14 dias.

As pupas são robustas, ovais com cerca de 3 mm de comprimento de coloração branco a

amarelo pálido. Esta fase dura de 5 a 11 dias. O ciclo completo de vida do *C. hemipterus* pode variar entre um mínimo de 15 dias no verão e de vários meses no inverno (EBELING, 2002).

Diversas espécies de *Carpophilus* ocorrem tanto no campo quanto no armazenamento, em uma grande variedade de produtos. Todas estas espécies são dependentes, para sua sobrevivência, de altos níveis de umidade. Em consequência desta necessidade por altos níveis de umidade, as espécies de *Carpophilus* são indicadoras de condições inadequadas de armazenamento, geralmente relacionadas com desenvolvimento fúngico ou alta umidade (HAINES, 1991).

Em função da semelhança entre as espécies de *Carpophilus* encontradas no armazenamento infestando frutos secos, grãos de cereais, amendoim, amêndoas de babaçu, tortas de oleaginosas, a identificação deste inseto-praga torna-se muito difícil (PACHECO; DE PAULA, 1995).

Apesar de considerado praga secundária, sua presença em grande número infestando produtos armazenados traz grandes danos econômicos devido às injúrias causadas por este besouro, além disso, podem ser vetores de fungos (DOWD et al., 1995).

O controle de besouros *Carpophilus* em produtos armazenados, em países como a Austrália, é baseado na utilização de inseticidas químicos aplicados no campo próximo à época da colheita, muitas das vezes, com resultado insatisfatório em função dos resíduos encontrados nos produtos (JAMES et al., 1993).

No Brasil há relatos da presença de *Carpophilus* sp. capturados em uma estrutura armazenadora de grãos, localizada na Fazenda Experimental Gralha Azul da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PR, coletadas no período de novembro de 2003 a maio de 2004 (PINTO JUNIOR et al., 2005). Segundo Hoppe (1986), este inseto-praga pode ser introduzido accidentalmente em estabelecimentos comerciais, levados a partir de mercadorias contaminadas provavelmente no campo.

3.2. *Plodia interpunctella* (Huebner, 1813) (Lepidoptera: Pyralidae)

Outra espécie encontrada nas amostras de frutos secos e de amêndoas de baru foi identificada como *Plodia interpunctella* (Figura 3).



Figura 3. Mariposa de *Plodia interpunctella* em amêndoas de baru.
Foto: Daniel Fragoso.

Plodia interpunctella comumente conhecida como “mariposa indiana” ou “traça das farinhas” é um microlepidóptero da família Pyralidae, subfamília Phycitinae. Trata-se de uma espécie cosmopolita e polífaga que é relatada na literatura científica como uma praga econômica muito importante em diversos produtos armazenados (REES; RANGSI 2004; FASULO e KNOX 2021).

P. interpunctella é registrada como inseto praga de frutas secas armazenadas e alimentos ricos em óleo, como cereais, farinhas, amendoim, amêndoas, pistache, barras de chocolate e castanha do Pará (MBATA e OSUJI 1983; JOHNSON et al., 1992; NANSEN e PHILLIPIS, 2003; GOMES et al., 2015).

As mariposas adultas são caracterizadas por medir 13 mm de comprimento com envergadura variando de 16 a 20 mm. As asas anteriores desta mariposa são marrom-avermelhadas com um brilho de cobre nos dois terços externos e cinza no terço interno. Em repouso, as asas são mantidas como um telhado sobre o corpo. A cabeça e o tórax da mariposa aparecem cinza e a parte posterior marrom, com um brilho acobreado. As larvas apresentam cápsula cefálica marrom e coloração branco-leitosa. O ínstar final é róseo e tem cerca de 1,3 mm de comprimento (Figura 4).



Figura 4. Larva de *Plodia interpunctella*.

Foto: Daniel Fragoso.

Trata-se de uma praga que se alimenta na parte de superfície dos produtos armazenados, não tendo a capacidade de se alimentar em profundidade. A maior parte dos danos causados aos produtos armazenados ocorre quando as larvas produzem grandes quantidades de teias que acumulam restos fecais nos produtos alimentícios. Os danos aos produtos armazenados devido a essa contaminação excedem a quantidade de alimentos ingeridos pelos insetos (FASULO e KNOX, 2021).

Devido à importância econômica de *P. interpunctella* como praga polífaga, atenção especial deve ser dada ao armazenamento da amêndoia de baru. Embora este seja o primeiro registro da traça-da-farinha atacando o baru armazenado no Brasil, os produtores de baru precisam estar atentos a estrutura de armazenagem e a outros produtos armazenados que podem ser potenciais focos de dispersão de *P. interpunctella*, como grãos e cereais em geral, bem como à presença de outras pragas de frutos secos e de amêndoas de baru armazenados.

4. Conclusões

Registra-se neste trabalho pela primeira vez a ocorrência de *Plodia interpunctella* e *Carpophilus hemipterus* atacando frutos secos e amêndoas armazenadas do baruzeiro.

Assim, a identificação precoce e correta das espécies associadas aos frutos e amêndoas de baru armazenados se faz necessária e tem grande importância para orientação técnica e adoção de medidas de controle destas pragas, especial para pequenos agricultores que coletam e processam frutos do baruzeiro.

As informações aqui apresentadas abrem perspectivas para realização de outros trabalhos com a finalidade de avaliar o potencial de danos e as perdas ocasionadas em baru que estas espécies

podem causar, além de estudos do manejo integrado destas pragas.

Agradecimentos

Ao Instituto de Desenvolvimento Rural do Tocantins - RURALTINS pela parceria e cooperação técnica, a Raimundo Diniz do Setor de Laboratórios da Embrapa Pesca e Aquicultura - CNPASA.

Referências

- BENÁ, D. C. **Revisão do gênero *Carpophilus* Stephens (Coleoptera, Nitidulidae, Carpophilinae) que ocorrem no Brasil.** Dourados, MS : UFGD, 2010. 93p.
- DOWD, P. F; MOORE, D. E; VEGA, F. E; MCGUIRE, M. R; BARTELTT, R. J; NELSEN, T. C; MILLE D. A.. Occurrence of a Mermithid ematode parasite of *Carpophilus lugubris* (Coleoptera: Nitidulidae) in Central Illinois. **Environmental Entomology**, v.24, p. 1245- 1251, 1995.
- EBELING, W. **Urban Entomology.** Disponível em: <<http://www.entomology.ucr.edu/ebeling/>>. Acesso em: 15 maio 2022.
- FASULO, T. R; KNOX, M. A. **Indian meal Moth, *Plodia interpunctella* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae).** Gainesville – FL. Document EENY-026 (Series of the Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension). 2021. 4p.
- GOMES, F. B; KRUG, C; TAVARES, J. G. First record of the indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner 1813) (Lepidoptera: Pyralidae) for Brazil nut. **Biosc. J.** n. 31, p. 1708-1710. 2015.
- HAINES, C. P. (Ed.). **Insects and arachnids of tropical stored products:** their biology and identification. 2. ed. Chatham, Kent: Natural Resources Institute, 1991. 246 p.
- HOPPE, T. Storage insects of basic food grains in Honduras. **Tropical Science**, London, v.26, n.1, p.25-38, 1986.
- JAMES, D. G; BARTELTT, R. J; FAULDER, R. J; TAYLOR, A. Attraction of Australian *Carpophilus* ssp. (Coleoptera: Nitidulidae) to synthetic pheromones and fermentig bread dough. **Journal of the Australian Entomological Society**, v.32, p.339-345, 1993.
- JOHNSON, J. A; WOFFORD, P. L; WHITEHAND, L. C. Effect of diet and temperature on development rates, survival, and reproduction of the indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, v.85, p. 561-566. 1992.
- LIMA, W. A. A. **Perspectivas atuais para a propagação vegetativa do baruzeiro (Dipteryx alata Vog.).** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 25 p.
- PACHECO, I. A; DE PAULA, D. C. **Insetos de grãos armazenados:** identificação e biologia. Campinas: Fundação Cargill, 1995. 228 p.

PINTO JUNIOR, A. R; CERUTI, F; WEBER, S. H. Monitoramento de insetos em estrutura armazenadora através de armadilha com atrativo alimentar localizada fora dos silos. **Revista Acadêmia: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.3, n.1, p.35-41, 2005.

MBATA, G. N. J; Osuji, F. N. C. Aspects of the biology of *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), a pest of stored groundnuts in Nigeria. **Journal of Stored Product Research**. v.19, p.141-151, 1983.

NANSEN, C; PHILLIPS, T. W. Ovipositional responses of the indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) to oils. **Annals of the Entomological Society of America**, v.96, p.524-531, 2003.

REES, D. P; RANGSI, T. V. **Insects of Stored Products**. Collingwood, Vic: CSIRO PUBLISHING. 2004. 181p.

SANO, S. M; RIBEIRO, J. F; BRITO, M. A. **Baru: biologia e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 52p.

SUBRAMANYAM, B; HAGSTRUM, D. W. (Ed.). **Integrated management of insects in stored products**. New York, 1996. 426p.

SOBRE O ORGANIZADOR

Junielson Soares da Silva

Mestre e doutorando em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva (PPG-GCBEv), pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí, participou do Pibid. Especialista em Saúde Pública, e em Educação Ambiental pelo Instituto Superior de Educação São Judas Tadeu-ISESJT. Vinculado aos Laboratórios de Malária e Dengue do INPA e Laboratório de Pesquisas em Genética Toxicológica (Lapgenic) da UFPI. Desenvolve pesquisas voltadas ao controle populacional de mosquitos vetores de arboviroses (*Aedes aegypti* e *Ae. albopictus*), com o uso de compostos químicos sintéticos, naturais e semissintéticos derivados de plantas, analisando a toxicidade, citotoxicidade, genotoxicidade e mutagenicidade. Tem experiência em Ensino de Ciências da Natureza, Formação de Professores e BNCC.



Wissen Editora

Home page: www.wisseneditora.com.br

E-mail: contato@wisseneditora.com.br

Instagram: @wisseneditora

São Paulo – SP
2022

