

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Mônica Jasper
(Organizadora)



Mônica Jasper
(Organizadora)

Coletânea Nacional sobre Entomologia

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Rafael Sandrini Filho
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C694	Coletânea nacional sobre entomologia [recurso eletrônico] / Organizadora Mônica Jasper. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF. Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-450-4 DOI 10.22533/at.ed.504190907 1. Entomologia. I. Jasper, Mônica. CDD 595.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Com muito orgulho apresentamos a “Coletânea Nacional sobre Entomologia”. São doze capítulos que abordam trabalhos, pesquisas e revisões de forma ampla acerca deste conhecimento. A obra reúne trabalhos de diferentes regiões do país, analisando a área da Entomologia sob diferentes abordagens, que incluem levantamentos populacionais de insetos benéficos e de insetos pragas, e também manejo integrado de pragas na agricultura. É necessário conhecer esses temas sob diversas visões de pesquisadores, a fim de aprimorar conceitos de coexistência, relações interespecíficas e desenvolver estratégias de manejo de insetos com o menor dano ambiental e social. O esforço contínuo de pesquisadores e instituições de pesquisa tem permitido grandes avanços nessa área. Assim, apresentamos neste trabalho uma importante compilação de esforços de pesquisadores, acadêmicos, professores e também da Editora Atena para produzir e disponibilizar conhecimento no vasto contexto da Entomologia. Desejamos com essa publicação disseminar informações extremamente relevantes e ampliar os horizontes da Entomologia.

Mônica Jasper

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
RECURSOS ALIMENTARES DE <i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i> (HYMENOPTERA: MELIPONINAE) NA RESTINGA DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL	
Adrielle do Nascimento Barcelos Birgit Harter-Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5041909071	
CAPÍTULO 2	17
DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM ÁREA DE INTERAÇÃO ENTRE FLORESTA PLANTADA E NATURAL NO BIOMA CERRADO	
Silvio Eduardo de Oliveira Thomas Diego Arcanjo do Nascimento Paula Caires Colognese Teixeira Josamar Gomes da Silva Junior Alberto Dorval	
DOI 10.22533/at.ed.5041909072	
CAPÍTULO 3	25
INSECTS FOR HUMAN CONSUMPTION: CONSUMERS' PERCEPTION ON THE IDEA OF EATING INSECTS	
Eraldo Medeiros Costa Neto Thelma Lucchese Cheung	
DOI 10.22533/at.ed.5041909073	
CAPÍTULO 4	42
ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO FINAL DE CICLO DA CULTIVAR BMX LANÇA IPRO	
Nathalia L. Carvalho Osório A. Luchese Valéria E. Bubans Luana J. Pietczk Gustavo Muzialowski Jardel Mateus Ullrich Afonso Lopes de Barcellos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909074	
CAPÍTULO 5	55
<i>Parasaissetia nigra</i> EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS: <i>Khaya ivorensis</i> E <i>Tectona grandis</i>	
Lucas Alves do Nascimento Silva Daiana Ferreira Dias Leonardo Leite Fialho Junior Isabel Carolina de Lima Santos Alexandre dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.5041909075	

CAPÍTULO 6 63

ANÁLISE FAUNÍSTICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA-TEPHRITIDAE) CAPTURADAS EM GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) NO DISTRITO FEDERAL

José Pedro Cavalcante Viana
Matheus Cavalcante Viana
Helouise Montandon de Carvalho Rocha
Norton Polo Benito
Marcelo Lopes-da-Silva

DOI 10.22533/at.ed.5041909076

CAPÍTULO 7 74

ÁREAS BRASILEIRAS ÁPTAS A OCORRÊNCIA MENSAL de *Thaumastocoris peregrinus* EM *Eucalyptus* spp.

Maria Conceição Peres Young Pessoa
Rafael Mingoti
Jeanne Scardini Marinho-Prado
Luiz Alexandre Nogueira de Sá
Laura Butti do Valle
Elio Lovisi Filho
Giovanna Naves Beraldo
André Rodrigo Farias

DOI 10.22533/at.ed.5041909077

CAPÍTULO 8 90

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E PLANTAS HOSPEDEIRAS DE *Ceratitis capitata* (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Alison Pureza Castilho
Clara Angélica Corrêa Brandão
Álvaro Remígio Ayres
José Francisco Pereira
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.5041909078

CAPÍTULO 9 103

MANEJO DE BROQUEADORES DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum miller*) COM *Trichogramma pretiosum* RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) BASEADO NO NÍVEL DE AÇÃO

Eduardo Domingos Grecco
Dirceu Pratisoli
Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

DOI 10.22533/at.ed.5041909079

CAPÍTULO 10 113

ATIVIDADE INSETICIDA DE ESPÉCIES DE *Ludwigia* L. (MYRTALES: ONAGRACEAE) SOBRE OVIPOSIÇÃO DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Eliana Aparecida Ferreira
Camila Benitez Vilhasanti
Silvana Aparecida Souza
Matheus Moreno Mareco Silva
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial
Alberto Domingues
Eduardo Carvalho Faca
Andressa da Silva Matiasso
Rosilda Mara Mussury

DOI 10.22533/at.ed.50419090710

CAPÍTULO 11	121
ATRATIVO DO CRAVO-DE-DEFUNTO NA POPULAÇÃO DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA ALFACE	
Eduarda Ellen Nunes Gonçalves Costa	
Ronny Elison Ribeiro Cavalcante	
Erick Matheus Ferreira dos Santos Costa	
Andréa Nunes Moreira	
Jarbas Florentino de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.50419090711	
CAPÍTULO 12	132
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE PRÓPOLIS DE ABELHA NATIVA SOBRE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS	
Silvana Aparecida de Souza	
Jaqueline Ferreira Campos	
Alberto Domingues	
Eliana Aparecida Ferreira	
Mateus Pereira da Silva	
Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial	
Camila Benitez Vilhasanti	
José Benedito Perrella Balestieri	
Rosilda Mara Mussury	
DOI 10.22533/at.ed.50419090712	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	145

RECURSOS ALIMENTARES DE *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (HYMENOPTERA: MELIPONINAE) NA RESTINGA DO SUL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Adrielle do Nascimento Barcelos

Universidade do Extremo Sul Catarinense –
UNESC, Laboratório de Interação Animal-Planta
Criciúma - Santa Catarina

Birgit Harter-Marques

Universidade do Extremo Sul Catarinense –
UNESC, Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais, Laboratório de Interação
Animal-Planta
Criciúma - Santa Catarina

RESUMO: Estudos sobre os recursos polínicos utilizados por abelhas sociais nativas em regiões naturais brasileiras ainda são escassos, porém o conhecimento dessas relações é essencial para fornecer informações que possibilitem subsidiar programas de conservação dessas abelhas e para assegurar a polinização das espécies vegetais. O objetivo deste trabalho foi identificar os principais recursos polínicos coletados pela *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836), em uma área de restinga do município de Jaguaruna, Santa Catarina. A área estudada encontra-se numa matriz predominantemente agrícola, isolada de outros remanescentes e circundada por áreas de extração de areia e cultivo de eucalipto. As coletas foram realizadas mensalmente, no período matutino, entre janeiro a setembro de 2017. Foram amostrados

pólen dos potes de alimento abertos do interior de uma colônia e foram coletados os grãos de pólen contidos nas corbículas de 10 abelhas que estavam retornando à sua colônia. Após análise polínica, foram identificadas 18 espécies vegetais, pertencentes a 10 famílias botânicas. Myrtaceae e Asteraceae foram as principais fontes de pólen exploradas, indicando a importância destes recursos para a manutenção da espécie de abelhas no ambiente estudado. *Eucalyptus* spp. apresentou a maior frequência e o maior valor de abundância nas amostras polínicas, apontando para a necessidade de realizar estudos que visam desvendar se essa espécie exótica está prejudicando a polinização das espécies vegetais nativas, gerando competição por polinizadores. A baixa riqueza de espécies fornecedoras de fontes polínicas para a mandaçaia observada neste estudo demonstra o alto grau de antropização da restinga, que resultou na diminuição da flora nativa.

PALAVRAS-CHAVE: Abelha sem ferrão; Meliponíneos; Melissopalínologia; Conservação.

ABSTRACT: Studies on the pollen resources used by native bees in Brazilian natural regions are still scarce, but knowledge of these relationships is essential to provide information to support bee conservation programs and to ensure plant species pollination. The aim of this

study was to identify the main pollen resources collected by *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836), in a restinga area of the municipality of Jaguaruna, Santa Catarina. The studied area is inserted in a predominantly agricultural matrix, isolated from other remnants and surrounded by areas of sand extraction and eucalyptus cultivation. The samples were carried out monthly, in the morning, between January and September of 2017. Pollen was sampled from all open food pots of the interior of a colony and from the scopes of ten bees that returned to their colony. After pollen analysis, 18 plant species belonging to ten botanical families were identified. Myrtaceae and Asteraceae were the main pollen sources explored, pointing out the importance of these plants for the maintenance of the bee species in the studied area. *Eucalyptus* sp. showed the highest frequency and the highest value of abundance in the pollen samples, indicating the need for future studies to unveil if this exotic species is harming the pollination of the native plant species, generating competition for pollinators. The low richness of species supplying pollen sources for the bee species observed in the study area demonstrates the high degree of anthropization of the restinga, which resulted in the decrease of the native flora.

KEYWORDS: Stingless bee; Meliponines; Melissopalynology; Conservation.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Resolução CONAMA nº 261/1999, a restinga se classifica como um conjunto de ecossistemas com características distintas. Num sentido mais restrito, é um conjunto de ecossistemas costeiros que ocupam locais diversos como praias, dunas e depressões associadas, cordões arenosos, terraços e planícies (FALKENBERG, 1999).

Atualmente, devido à expansão da ocupação humana, este ecossistema encontra-se reduzido a pequenas manchas dispersas ao longo da costa atlântica, geralmente, remanescendo com bom estado de conservação em praias ainda pouco exploradas ou no interior de Unidades de Conservação (VIBRANS et al., 2012).

Em alguns municípios do estado de Santa Catarina, os ambientes naturais de restinga deram lugar a massivas construções e rodovias (KORTE et al., 2013) e os efeitos das perturbações antropogênicas e da degradação do ecossistema, quando combinados, diminuem drasticamente a biodiversidade das plantas em até 70% e, simultaneamente, da fauna associada (CORDAZZO; PAIVA; SEELIGER, 2006).

Devido à fragilidade dos ecossistemas de restinga, sua vegetação exerce papel fundamental para a preservação da fauna residente e migratória que encontra neste ambiente recursos alimentares e locais para nidificar e proteger-se dos predadores (Resolução CONAMA nº 261/1999). Dentre estes, destacam-se os insetos polinizadores, principalmente as abelhas, que são as principais responsáveis pela reprodução e produção de frutos (NOGUEIRA-NETO, 2002). Cerca de 90% das plantas dependem de insetos para a polinização de suas flores para sua reprodução, e as abelhas, de

um modo geral, são totalmente dependentes dos recursos florais, sendo responsáveis pela polinização de 40% a 90% das espécies vegetais de um ecossistema (BAWA, 1990; OLLERTON; WINFREE; TARRANT, 2011).

Acredita-se que, a interação entre abelhas e angiospermas é antiga, pois, existem registros de consumo de néctar e polinização, há cerca de 300 milhões de anos (DEL-CLARO, 2012). Registros apontam que a evolução se deu de forma conjunta, devido à grande dependência entre estes organismos (ROUBIK, 1989). As plantas, em sua maioria, são dependentes de agentes polinizadores, principalmente entomofilia, para sua reprodução sexuada, gerando, assim, relações interespecíficas que garantem a renovação dos ecossistemas (SCHLINDWEIN, 2000). Em contrapartida, as abelhas são dependentes de produtos florais, principalmente do néctar e pólen, como recursos alimentares para a colônia (FREITAS, 1996).

Dentre os estudos relacionados às interações entre abelhas e as angiospermas, existem várias linhas de pesquisa, como a palinologia ou a melissopalynologia que se relaciona com a apicultura e utiliza os grãos de pólen para verificar a origem do mel (LEIPNITZ, 2002). Segundo Marchini et al. (2000), as pesquisas palinológicas são de grande importância para melhor compreender essas interações entre plantas e abelhas, e, conseqüentemente, identificar quais espécies são mais utilizadas como recursos alimentares.

As análises polínicas permitem detectar a quantidade e o tipo de recurso alimentar utilizado pelas abelhas (ANTONINNI; SOARES; MARTINS, 2006). Sendo assim, a identificação das plantas procuradas por abelhas assume grande importância, por indicar as principais fontes alimentares (HOWER, 1953). Ademais, os conhecimentos sobre a utilização dos recursos florais pelas espécies de abelhas são importantes para programas de manejo de polinizadores e restauração ambiental (DEL SARTO; PERUQUETTI; CAMPOS, 2005; HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2000; CARVALHO, 1999).

Os meliponíneos (Apidae, Meliponinae), conhecidos popularmente como abelhas indígenas sem ferrão, compreendem cerca de 60 gêneros distribuídos pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo, estando entre eles o gênero *Melipona* (MICHENER, 2007). São abelhas sociais que vivem em colônias perenes, permitindo o forrageio continuado conforme as condições climáticas existentes em seu habitat e de acordo com a necessidade de crescimento da colônia (MICHENER, 2000; ROUBIK, 1989). Este forrageio de forma intensa tem grande importância para a manutenção das comunidades vegetais, visto que as operárias irão coletar uma quantidade muito expressiva e contínua de recursos florais nas plantas, o que indica uma intensa visita às flores ao longo do ano (HEARD, 1999).

Dentro do gênero *Melipona* destaca-se a subespécie *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (LEPELETIER, 1836), por apresentar comportamento de intensa atividade das operárias campeiras, espécie conhecida popularmente como mandaçaia (IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT-GIOVANNINI, 1993). De acordo com Antonini;

Soares; Martins (2006), essa espécie é visitante floral de uma grande quantidade de espécies das famílias botânicas, principalmente na região sul do Brasil. Esta subespécie é encontrada em regiões frias, compreendendo a região Sul do estado de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (KERR, 1948).

No estado de Santa Catarina estudos da fauna apícola em ambiente de restinga são escassos, porém, nos últimos anos, o número tem aumentado. Alguns deles, como Mouga (2004) em São Bento do Sul, Kamke, Zillikens e Steiner (2011) em Palhoça e, mais recentemente, Patricio et al. (2014) em Araranguá e Cesário (2016) em Jaguaruna, tentam preencher essa falta de conhecimento em relação às comunidades de abelhas e as plantas visitadas por elas na região sul do estado. Com o intuito de contribuir para a diminuição das lacunas no conhecimento, este trabalho tem como objetivo investigar as principais espécies vegetais fornecedoras de pólen para a espécie sociais nativas *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* (Lepeletier, 1836) em uma área de restinga, no sul de Santa Catarina.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na unidade de beneficiamento e extração de areia quartzosa pertencente à empresa Sibelco Mineração Ltda., situada na localidade de Jabuticabeira no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil (Figura 1), entre as coordenadas 28°35'06" S e 48°58'12" O.

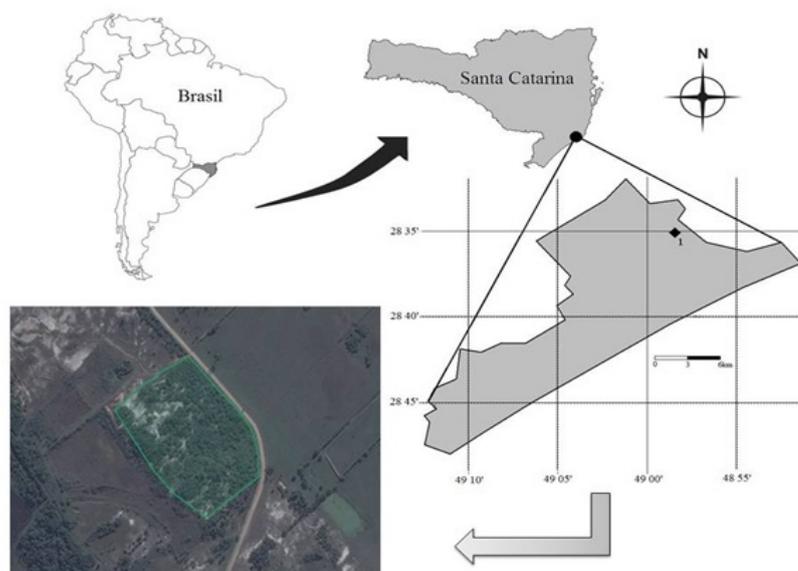


Figura 1 - Localização da unidade amostral e delimitação da área de estudo (A), no município de Jaguaruna (B), sul do estado de Santa Catarina.

Fonte: Adaptação, CARVALHO (2015) e Google Earth (2016).

A área encontra-se isolada de outros fragmentos, inserida em uma matriz predominantemente agrícola sob alto grau de antropização e circundada por áreas de extração de areia e plantações de eucalipto. O fragmento estudado possui aproximadamente sete hectares e sua distância em relação ao mar é de aproximadamente 7 km (Dados obtidos por GPS).

Segundo a classificação de Köppen, a região se enquadra no clima Cfa, caracterizado como subtropical úmido com verões quentes sem estação seca definida (ALVARES, et al., 2014). Em Jaguaruna, a temperatura média anual é 19,8 °C e a pluviosidade média anual é 1.398 mm (CLIMATE-DATA, 2016).

A cobertura vegetal da área pode ser classificada, segundo comparações com a classificação estabelecida na Resolução nº 261, de 30 de junho de 1999 do CONAMA, como Restinga Arbórea. Esta vegetação é caracterizada por plantas arbustivas, apresentando cerca de um a cinco metros de altura, com possibilidade de ocorrência de estratificação, epífitas, trepadeiras e acúmulo de serapilheira (BRASIL, 1999).

2.2 Coleta de dados

Na área de estudo foi introduzida uma colônia de *M. quadrifasciata quadrifasciata* em outubro de 2016. As coletas dos recursos polínicos foram realizadas em saídas de campos mensais, de um único dia, no período matutino, durante os meses de janeiro de 2017 a setembro de 2017. Foram coletadas amostras polínicas de todos os potes de pólen abertos no interior do ninho da espécie social nativa. Além disso, com auxílio de rede entomológica, foram coletadas 10 abelhas, que estavam retornando às suas respectivas colônias e que continham grãos de pólen nas suas corbículas.

Ainda em campo, as cargas polínicas foram extraídas das corbículas com auxílio de pinça e armazenadas individualmente em tubos de Eppendorf devidamente etiquetados, com data e local de retirada (exterior ou interior do ninho), para posterior confecção das lâminas e análise e, em seguida, se realizava a soltura dessas abelhas. Quando a quantidade do pólen contido nas escopas foi muito pequena, não havendo possibilidade de fazer a coleta ainda em campo, as abelhas foram acondicionadas em câmaras mortíferas com acetato de etila, devidamente numeradas e com data da coleta. Após, as coletas foram levadas ao Laboratório de Interação Animal-Planta da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e a carga polínica foi retirada das corbículas com auxílio de pinças e submetidas à montagem de lâminas de pólen.

Paralelo às coletas das amostras de pólen, durante o dia, procurou-se espécies vegetais em floração, percorrendo uma transecção preestabelecida, dentro de um raio de aproximadamente 1 km a partir da colônia. As coletas foram realizadas pelo método de caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994) e seguiu diferentes trajetórias. Quando encontradas espécies em floração coletou-se ramos e botões florais para posterior identificação e confecção das lâminas de pólen utilizadas para referência. O material botânico coletado foi herborizado, identificado com auxílio de literatura e de botânicos

do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) – Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e encontra-se depositado no Laboratório de Interação Animal Planta (LIAP) da UNESC. Para a delimitação de famílias botânicas seguiu-se APG III (APG, 2009).

2.3 Confeção das lâminas

A preparação das lâminas das corbículas e dos botões florais foi realizado, seguindo o método descrito por Barth (1970). A preparação das lâminas de botões florais foi o mesmo método adotado para as lâminas das corbículas, porém, antes de sua confecção se retirou apenas as anteras, colocando-as em tubos de Eppendorf juntamente com água, seguido de maceração e homogeneização para que o pólen ficasse suspenso na amostra e pudesse ser retirado para posterior montagem da lâmina de referência. Para as lâminas das corbículas as etapas foram idênticas, menos a maceração, pois as amostras continham somente pólen

Em cada tubo de Eppendorf, contendo as amostras, adicionaram-se três gotas de água e a suspensão foi homogeneizada com uso de um agitador. Logo após, retirou-se uma amostra da suspensão de aproximadamente 20 μ l que foi transferida para uma lâmina de microscopia limpa e identificada com dados da amostra (número da amostra, data e local). As lâminas foram levadas a uma placa aquecedora para secar, não ultrapassando 50°C, para que ocorresse a evaporação da água da suspensão das amostras. Após a secagem, foi depositada gelatina glicerinada líquida de Kaiser de forma que a mesma se fundiu e misturou-se com os sedimentos polínicos. As amostras foram cobertas com lamínulas e, após secagem ao ar livre, vedou-se com esmalte incolor (BARTH, 1970; 1988). As lâminas das corbículas foram analisadas com microscopia de luz, identificadas e fotomicrografadas.

2.4 Análise de dados

Os grãos de pólen nas lâminas das amostras foram analisados de forma qualitativa e quantitativa. Por meio da análise qualitativa identificaram-se os grãos de pólen das espécies vegetais, por comparação de laminários de referência, produzidos com pólen de plantas coletadas na área de estudo e com os já existentes no Laboratório de Interação Animal-Planta (LIAP) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC).

A análise quantitativa efetuou-se mediante contagem de 300 grãos de pólen por amostra com auxílio de microscópio ótico com aumento de 1.000x. Para identificar as principais espécies de plantas que forneceram os recursos alimentares para a abelha nativa em estudo, os grãos de pólen encontrados foram agrupados, seguindo os seguintes critérios internacionais propostos por Louveaux; Maurizio; Vorwohl (1978): pólen dominante (PD) – mais de 45% do total de grãos de pólen contados; pólen acessório (PA) – de 16 a 45%; pólen isolado (PI) – até 15%, subdividido em: pólen isolado importante (PII) – 3 a 15% e pólen isolado ocasional (PIO) – menos de 3%.

Foram calculadas as abundâncias absolutas dos tipos polínicos registrados para cada mês de coleta e as frequências relativas de cada tipo polínico durante os nove meses de estudo.

A amplitude do nicho alimentar foi calculada por mês, utilizando-se o índice de diversidade de Shannon $H' = - \sum p_i \times \ln p_i$, onde p_i é a proporção de cada tipo polínico i por mês de coleta, em relação ao número total dos tipos polínicos encontrados por mês, durante nove meses.

O cálculo do índice de equitabilidade foi calculado de acordo com Pielou (1977): $J = H'/H_{max}$, onde H' é a amplitude do nicho e H_{max} é o logaritmo (\ln) do número total de tipos polínicos encontradas nas amostras. Esse índice varia de 0 a 1, correspondendo a visitas irregulares nas espécies de plantas até uma uniformidade na visitação e coleta desses recursos polínicos.

Todos os cálculos foram efetuados, utilizando-se o programa estatístico PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

3 | RESULTADOS

3.1 Tipos polínicos

M. quadrifasciata quadrifasciata coletou 18 tipos polínicos durante o período de estudo, pertencentes a 10 famílias botânicas (Figura 2). De maneira geral, as operárias visitaram várias fontes de pólen, com destaque para espécies das famílias Myrtaceae e Asteraceae, que foram as mais coletadas, ambas com quatro espécies representantes de cada família.

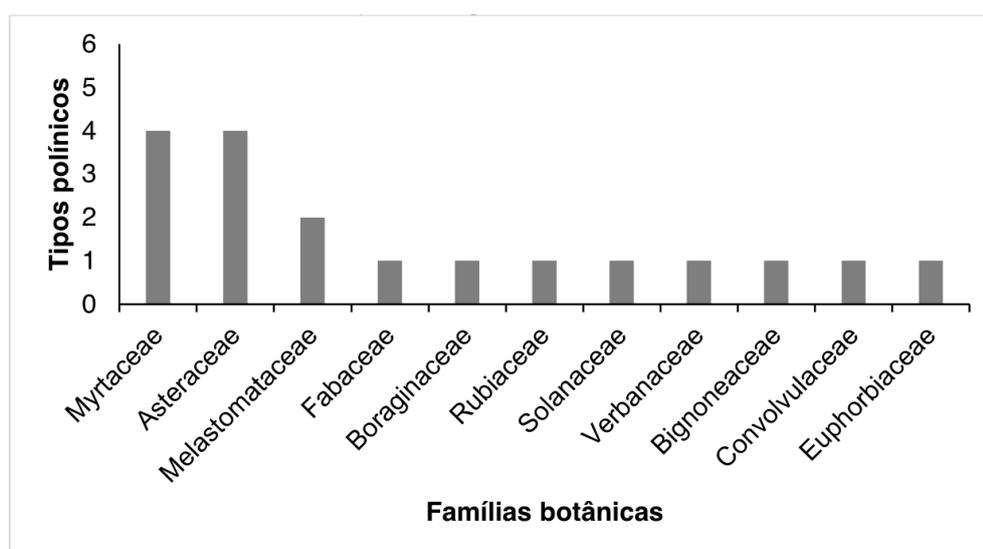


Figura 2 - Famílias botânicas com tipos polínicos coletados por *M. quadrifasciata quadrifasciata*, durante o período de estudo na restinga, localizada no bairro Jaboticabeira, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina.

Fonte: Do autor

Os meses com maior riqueza de tipos de pólen foram setembro, com seis tipos polínicos, seguidos por janeiro e março com cinco tipos polínicos cada (Tabela 1). Por mês, a quantidade de espécies vegetais coletadas nas amostras variou de duas a seis espécies. O tipo polínico mais frequente nas amostras retiradas tanto das corbículas, quanto dos potes foram, *Eucalyptus* sp. e *Eugenia catharinae*, ambas com cinco meses de registro, e *Mimosa bimucronata* com quatro meses (Tabela 1).

Tipos polínicos	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.	FR(%)	CA
Asteraceae											
<i>Senecio leptolobus</i> DC.	-	-	-	-	-	-	-	0,37	-	2,63	PIO
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	-	-	-	-	-	-	-	-	28,72	2,63	PA
<i>Mikania involucrate</i> Hook. & Arn.	-	-	-	-	-	-	34,99	-	-	2,63	PA
<i>Symphypappus casarettoi</i> B.L.Rob.	-	0,50	-	0,16	-	-	-	-	-	5,26	PIO
Bignoneaceae											
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	2,63	PIO
Boraginaceae											
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	-	-	-	-	-	-	-	-	21,28	2,63	PA
Euphorbiaceae											
<i>Croton</i> sp.	0,37	-	0,15	-	-	-	-	-	-	5,26	PIO
Fabaceae											
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	-	13,06	7,08	10,52	7,90	-	-	-	-	10,53	PII
Melastomataceae											
<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0,69	10,00	5,26	PII/PIO
<i>Tibouchina urvilliana</i> (DC.) Cogn.	-	-	-	-	-	10,36	9,67	-	13,66	7,89	PII
Myrtaceae											
<i>Eucalyptus</i> sp.	58,53	74,70	82,78	65,72	35,48	-	-	-	-	13,16	PD/PA
<i>Eugenia catharinae</i> O.Berg	39,98	11,74	3,84	23,60	54,81	-	-	-	-	13,16	PD/PA/PII
<i>Eugenia uniflora</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	11,29	1,75	5,26	PII/PIO
<i>Myrtaceae</i> sp.	-	-	-	-	1,81	-	-	-	-	2,63	PIO
Rubiaceae											
<i>Borreria palustris</i> (Cham. & Schltdl.) Bacigalupo & E.L.Cabral	-	-	6,15	-	-	-	-	-	-	2,63	PII
Solanaceae											
<i>Solanum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	50,84	87,65	24,59	7,89	PD/PA
<i>Petunia littoralis</i> Smith & Downs	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2,63	PIO
Verbenaceae											
<i>Lantana camara</i> (L.) L.H. Bailey	-	-	-	-	-	89,67	4,50	-	-	5,26	PD/PII
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tabela 1 - Valores de abundância relativa e frequência relativa (FR) das espécies polínicas encontrados nas amostras de *M. quadrifasciata* durante o período do estudo na restinga, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina. Legenda: CA = Classes de abundância; PD = pólen dominante (> 45%); PA = pólen acessório (16% a 45%); PII = pólen isolado importante (3% a 15%); PIO = pólen isolado ocasional (< 3%).

3.2 Classes de Abundância

Ainda observando a Tabela 1 e levando em consideração a distribuição geral do número de tipos polínicos nas classes de abundância pode-se observar que apenas quatro espécies se apresentaram como pólen dominante e seis espécies foram classificadas como pólen acessório. Houve um maior número de espécies nas classes de pólen isolado importante (sete espécies) e pólen isolado ocasional (oito espécies).

Além disso, se pode constatar que os tipos polínicos mais abundantes e frequentes foi *Eucalyptos* sp., apresentando-se como pólen dominante e pólen acessório, e *Eugenia catharinae* como pólen dominante, pólen acessório e pólen isolado importante. *Lantana camara* e *Solanum* sp. também se classificaram como pólen dominante, porém em uma frequência menor, possivelmente pelo menor período de floração destas espécies.

3.3 Amplitude e Equitabilidade

Em relação à quantidade de tipos polínicos registrados por mês, pode-se observar que o mês com maior número de recursos alimentares explorados foi setembro com seis tipos polínicos (Tabela 2).

Mês de Coleta	S	H'	J
Janeiro	5	0,76	0,48
Fevereiro	4	0,47	0,34
Março	5	0,30	0,18
Abril	3	0,27	0,24
Maio	4	0,88	0,63
Junho	2	0,16	0,22
Julho	4	1,04	0,75
Agosto	4	0,42	0,31
Setembro	6	1,54	0,86
Geral		1,62	0,57

Tabela 2 - Amplitude do nicho alimentar (H'), equitabilidade (J') e tipos polínicos (S) por mês durante o período do estudo, na restinga, no município de Jaguaruna, extremo sul de Santa Catarina.

Fonte: Do autor

Observando os dados da amplitude do nicho alimentar por mês, utilizando o índice de diversidade de Shannon H, constatou-se que o nicho alimentar variou entre 0,16 no mês de junho e 1,54 em setembro. Já o valor de amplitude para todo o estudo foi de 1,62 (Tabela 2).

Em relação à equitabilidade por mês, os valores variaram entre 0,18 em março e 0,86 em setembro e o valor de equitabilidade para todo o período de estudo foi de

0,57 (Tabela 2).

4 | DISCUSSÃO

4.1 Tipos polínicos

Por meio das análises polínicos constatou-se que as flores de Myrtaceae e Asteraceae foram as mais visitadas pelas oberarias da mandacari para obtenção de pólen, mostrando a preferência por essas famílias. No trabalho realizado no município de Siderópolis por Rodrigues (2008) sobre recursos alimentares de *Melipona quadrifasciata* foram encontrados 26 tipos polínicos de 11 famílias botânicas, sendo registrada também preferência por espécies das famílias Myrtaceae (seis espécies) e Asteraceae (cinco espécies), corroborando este estudo. Em outro estudo de uso e partição de recursos alimentares de *Melipona quadrifasciata* e *Tetragonisca angustula*, também na região sul de Santa Catarina em uma área urbana, Zanoni (2009) observou 43 espécies vegetais, representadas por 20 famílias. Para *Melipona quadrifasciata* a autora verificou a ocorrência de 11 famílias botânicas, também com maior registro para Myrtaceae (sete espécies), mas apenas um registro de Asteraceae, podendo ser explicado pela área de estudo se encontrar em uma área urbana altamente antropizada. Em um estudo no Cerrado no estado de Minas Gerais, *M. quadrifasciata* foi registrada coletando 20 espécies vegetais, sendo as famílias mais procuradas Asteraceae, Solanaceae e Myrtaceae (COSTA; ANTONINI, 2000), corroborando este trabalho.

Myrtaceae tem grande importância do ponto de vista ecológico, por apresentar ampla distribuição mundial e uma grande riqueza de espécies, sendo que sua grande concentração de diversidade se encontra na América do Sul (SOBRAL et al., 2016). A grande presença de espécies da família no presente estudo deve-se ao fato de que Myrtaceae está entre as famílias mais ricas da vegetação de restinga (PEREIRA; ARAUJO, 2000) e é uma das famílias mais visitadas por meliponíneos, principalmente do gênero *Melipona* (ANTONINI; SOARES; MARTINS, 2006). O alto registro de Asteraceae ocorreu pelo fato que esta aparece como uma das famílias com maior riqueza e distribuição de espécies em diversos estudos florísticos nas restingas do litoral sul brasileiro (CAETANO, 2003; DANIEL, 2006; DANILEVICZ, 1989; DANILEVICZ, JANKE, PANKOWSKI, 1990; PALMA, JARENKOW, 2008).

A alta representatividade de Asteraceae nas análises polínicas deste trabalho pode ser relacionada com sua estrutura floral, com floradas coloridas e maciças que atraem uma grande quantidade de polinizadores, principalmente abelhas, sendo indispensáveis na sua alimentação (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Além disso, Ramalho, Kleinert-Giovannini; Imperatriz-Fonseca (1990) afirmam que as flores desta família se destacam como importantes recursos florais em vegetação aberta.

Em um estudo sobre interações entre abelhas-plantas na mesma área do presente

trabalho, Cesário (2016) verificou que Asteraceae foi a família botânica com maior representatividade dentro da comunidade vegetal, sendo considerada a principal fonte de alimento para as espécies de abelhas que compõem a área de estudo.

Com relação à quantidade de tipos polínicos observados, no presente estudo foi registrada baixa riqueza e diversidade quando comparada a outros trabalhos realizados. A baixa riqueza encontrada pode estar relacionada ao fato da área de estudo se encontrar numa matriz predominantemente agrícola e o fragmento se mostrar isolado. De acordo com Collinge (1996), a fragmentação no território diminui a conectividade e altera de forma negativa os processos ecológicos das espécies inseridas no local fragmentado. Segundo Wegener (2001), a fragmentação, que tem como consequência isolamentos de habitats, resulta na vulnerabilidade de toda comunidade ali presente, ocorrendo diminuição na biodiversidade (PEREIRA; DE SOUSA; FIGUEIREDO, 2010).

Além disso, há outros fatores que devem ser considerados, como por exemplo, as matrizes circundantes, visto que toda a área estudada está inserida numa matriz circundante de cultivo de arroz, bem como a utilização de agrotóxicos. O aumento da área agrícola e o uso de agrotóxicos nos ecossistemas, especialmente inseticidas, podem contribuir para o desequilíbrio na população das abelhas com nidificação próxima ou que visitem aquele local (MALASPINA et al., 2008).

4.2 Classes de Abundância

Em relação à disposição das classes de abundância dos tipos polínicos encontrados, foi possível observar que ocorreram quatro tipos polínicos denominados dominantes. A maior parte dos tipos polínicos encontrados foi considerada como pólen isolado importante (sete espécies) e pólen isolado ocasional (oito espécies). Estes resultados evidenciam que, apesar dessa abelha possuir hábito alimentar generalista, coletando diversos tipos polínicos, ela tende a concentrar suas coletas em espécies vegetais com floração maciça, o que justifica o fato da espécie ter apresentado apenas quatro tipos polínicos como pólen dominante nas amostras.

A grande quantidade de espécies classificadas como pólen isolado pode ser explicada devido ao comportamento de forrageio das espécies, que, ao coletar néctar, pode ocorrer uma coleta indireta de pólen da espécie vegetal e à estrutura floral da própria planta que fornece baixa quantidade de pólen (BARTH; 1989). Ainda, segundo a mesma autora, a grande maioria das espécies dadas como poliníferas no Brasil ocorre nas amostras em quantidade reduzida como pólen isolado (PI), não ultrapassando 15% do total de grãos de pólen. Isso ocorre devido à procura das abelhas, que visitam diversas flores, misturando vários tipos polínicos na mesma carga polínica.

Em relação às espécies dominantes, *Eucalyptus* sp. tem sido encontrado em quantidade abundante e na forma de pólen dominante em diversos trabalhos ao longo dos anos, principalmente por apresentar floração o ano inteiro (BORSATO, 2011; RODRIGUES, 2008; ZANONI, 2009).

Ainda foram encontrados como pólen dominante as espécies *Eugenia catharinae*,

Lantana camara e *Solanum* sp., presentes como pólen dominante em muitas amostras de recursos tróficos das abelhas (BARTH, 1989). No caso de Solanaceae, suas flores possuem anteras de deiscência poricida, restringindo a liberação dos grãos de pólen de forma efetiva, necessitando de um mecanismo específico. Esse comportamento de vibração foi observado por Michener (1962) e denominado *buzz pollination* ou síndrome de polinização vibrátil, realizado por espécies da família Apidae, conforme observado por Buchmann e Hurley (1978).

4.3 Amplitude e Equitabilidade

Zanoni (2009) verificou que na espécie *M. quadrifasciata quadrifasciata* os meses de menor visita foram maio e junho, apresentando uma menor quantidade de tipos polínicos, não diferenciando deste estudo, onde o mês de menor coleta foi junho. De acordo com Roubik (1989,) o ritmo de atividade de forrageamento das abelhas vai de acordo com as condições climáticas, principalmente de temperatura, que é influenciada pela estação do ano. Aparentemente, nos meliponíneos ocorre uma alta intensidade de atividade na coleta na primavera e baixa atividade no inverno devido ao frio. Na espécie estudada, foi observada baixa atividade de forrageamento nos meses de inverno, diminuição no número de operárias e baixo fluxo de abelhas entrando e saindo da colmeia (observação pessoal) e, conseqüentemente, diminuição de recurso tróficos dentro da colmeia.

Com relação à amplitude de nicho e à equitabilidade, os valores obtidos no presente trabalho foram baixos e semelhantes aos valores observados por Zanoni (2009) ($H'=1,99$, $J = 0,67$) e Rodrigues (2008) ($H' = 1,84$, $J = 0,57$), indicando que *M. quadrifasciata* restringe e concentra suas coletas de pólen para poucos recursos florais disponíveis em cada região.

5 | CONCLUSÃO

M. quadrifasciata forrageou em um baixo número de espécies vegetais e apresentou uma baixa amplitude do nicho e equitabilidade, indicando que a espécie restringe e concentra suas coletas de pólen para poucos recursos florais disponíveis, principalmente oriundos de espécies das famílias Myrtaceae e Asteraceae, mostrando-se essenciais para a manutenção da espécie no ambiente de Restinga Arbórea estudada.

A grande quantidade de *Eucalyptus* sp. nas amostras de pólen aponta para a necessidade de futuros estudos que visam verificar se essa espécie exótica, que é observada em grandes quantidades, está prejudicando a polinização das espécies vegetais nativas, havendo competição por polinizadores.

A baixa riqueza de espécies fornecedoras de fontes polínicas para a mandaçaia observada neste estudo demonstra o alto grau de antropização da restinga, que resultou na diminuição da flora nativa.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ANTONINI, Y.; SOARES, S. M.; MARTINS, R. P. Pollen and nectar harvesting by the stingless bee *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Apidae: Meliponini) in a urban forest fragment in South eastern Brazil. **Neotropical Fauna and Environment**, v. 41, n. 3, p. 209-215, 2006.
- BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 42, p. 351- 366, 1970.
- BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Instituto Oswaldo Cruz, p. 14-15, 1989.
- BAWA, K. S. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 21, p. 399-422, 1990.
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 04/93, de 31 de março de 1993**. Diário Oficial da União de 13 de outubro de 1993, nº 195. Dispõe sobre a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para as atividades, obras, planos e projetos a serem instalados nas áreas de restinga. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1993_004.pdf. Acesso em: 09 set. 2016.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Resolução 261, de 30 de junho de 1999**. Define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res26199.html>. Acesso em: 08 set. 2016.
- BORSATO, D. Espectro polínico de amostras de mel de meliponíneos provenientes do Estado do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.
- BUCHMANN, S. L.; HURLEY, J. P.A. Biophysical model for pollination in Angiosperms. **Journal of Theoretical Biology**, v. 72, p. 639–657, 1978.
- CAETANO, V. L. Dinâmica sazonal e fitossociologia da vegetação herbácea de uma baixada úmida entre dunas, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série botânica**, v. 58, n. 1, p. 81-102, 2003.
- CESÁRIO, B. **Comunidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) e suas interações com as plantas melíferas em uma área de restinga no sul de Santa Catarina**. 52p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.
- CLIMATE – DATA. ORG. **Clima de Jaguaruna**. Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/43879/>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- COLLINGE, S. K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 36, p. 59-77, 1996.
- CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado das plantas das dunas da costa sudoeste Atlântica**. Manuais de Campo USEB, Pelotas, 2006. 107p.
- COSTA, R. G.; ANTONINI, Y. Utilização de recursos florais por *Melipona quadrifasciata anthidioides*. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: USP, v. 4, 2000.. p. 293.

- DANIEL, R. B. **Florística e fitossociologia da restinga herbáceo-arbustiva do Morro dos Conventos, Araranguá, SC**. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.
- DANILEVICZ, E. Flora e vegetação de restinga na barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. **Iheringia, Série botânica**, n. 39, p. 69-79, 1989.
- DANILEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWSKI, L. H. S. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba-SC. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 2, p. 21-34, 1990.
- DEL SARTO, M. C. L.; PERUQUETTI, R. C.; CAMPOS, L. A. O. Evaluation of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as pollinator of greenhouse tomatoes. **Journal of Economic Entomology**, v. 98, n. 2, p. 260-266, 2005.
- FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **INSULA Revista de Botânica**, v. 28, p. 1-30, 1999.
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA, G. F. Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, n. 1, p. 39-43, 1994.
- FREITAS, B. M. Caracterização do fluxo de néctar e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina. **Anais [...]**. Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 181-185.
- HAMMER, Ø; HARPER, D. A. T; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**. v. 4, n. 1, 2001.
- HEARD, T. A. The role of stingless bees in crop pollination. **Annual Review of Entomology**, v. 44, n. 1, p. 183-206, 1999.
- HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 2, p. 299-306, 2000.
- HOWER, F. N. **Plantas melíferas**. Barcelona: Reverté, 1953. 35p.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Abelhas sociais e flores: análise polínica como método de estudo. In: PIRANI, J.R.; CORTOPASSI-LAURINO, M. (Eds.). **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 1993. p. 17-30.
- KAMKE, R.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J. Species richness and seasonality of bees (Hymenoptera, Apoidea) in a restinga area in Santa Catarina, southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 46, n. 1, p. 35-48, 2011.
- KERR, W. E. Estudos Sobre o Gênero *Melipona*. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz**, v. 5, p. 113, 1948.
- KORTE, A.; GASPER, A. L.; KRUGER, A.; SEVEGNANI, L. Composição florística e estrutura das Restingas em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. **Inventário Florístico de Santa Catarina**. Edifurb, v. 4, p. 285-309, 2013.
- LEIPNITZ, B. Palinomorfos fósseis. In: DUTRA, T.L. (org.). **Técnicas e procedimentos para o trabalho com fósseis e formas modernas comparativas**. São Leopoldo, RS, p. 16-18, 2002.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. **Bee World**, v. 59, n. 4, p. 139-157, 1978.

MALASPINA, O.; SOUZA, T. F.; ZACARIN, E. C. M. S.; CRUZ, A. S.; JESUS, D. Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil. *In*: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 8, 2008, Ribeirão Preto. **Anais** [...]. Ribeirão Preto: USP, 2008. p. 41-48.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C.; TEIXEIRA, E. W.; OLIVEIRA, P. C. F. Identificação das cargas de pólen transportadas por abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) de diferentes colônias situadas num mesmo ambiente. **Ecosistema**, Espírito Santo, v. 25, n. 1, p. 48-51, 2000.

MICHENER, C. D. An interesting method of pollen collecting by bees from flowers with tubular anthers. **Revista de Biologia Tropical**, v. 10, p. 167-175, 1962.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. 1ª Ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2000.

MICHENER, C. D. **The bees of the World**. 2ª Ed. Baltimore, Johns Hopkins University Press, p. 953, 2007.

MOUGA, D. M. D. S. **As comunidades de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em Mata Atlântica na região nordeste do Estado de Santa Catarina, Brasil**. 253 f. Tese Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

NOGUEIRA-NETO, P. Management of plants to maintain and study pollinating bee species, and also to protect vertebrate frugivorous fauna. *In*: KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ FONSECA, V. L. (Orgs.). **Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature**. Ministry of Environment, Brasília, 2002. p. 21-28.

OLLERTON, J.; WINFREE, R; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321-326, 2011.

PALMA, C. B.; JARENKOW, J. A. Estrutura de uma formação herbácea de dunas frontais no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 16, n. 2, 2008.

PATRICIO, R. **Abelhas e suas plantas visitadas em uma área de restinga no extremo sul de Santa Catarina**. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

PEREIRA, M. A. S.; DE SOUSA, N. A. G.; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **GEOGRAFIA** (Londrina), v. 16, n. 2, p. 5-24, 2010.

PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. D. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. *In*: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Orgs.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p.25-63.

PIELOU, E. C. **Mathematical ecology**. New York: John Wiley, 1977. 385p.

RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and Trigonini) and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in neotropical habitats: A review. **Apidologie**, v. 21, n. 5, p. 469-488, 1990.

RAVEN, P; EVERT, R; EICHHORN, S. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 7 ed., 2007. 830 p.

RODRIGUES, J. B. **Uso e partição de recursos alimentares de abelhas sociais nativas em um remanescente florestal e seu entorno no município de Siderópolis, Santa Catarina.** 44p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

ROUBIK, D. W. **Ecology and natural history of tropical bees.** New York: Cambridge University Press, 1989. 514p.

SCHLINDWEIN, C. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. *In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, 4, 2000, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: USP, v. 4, 2000. p. 131-141.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. **Myrtaceae.** *In: Lista de Espécies da Flora do Brasil.* Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>. Acesso em: 26 set. 2017.

WEGENER, M. New spatial planning models. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 3, p. 224-237, 2001.

ZANONI, D.C.D. **Amplitude de nicho e similaridade no uso de recursos florais de duas espécies de abelhas eussociais nativas em área urbana no município de Criciúma, Santa Catarina.** 43p. Monografia (Ciências Biológicas - Bacharelado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2009

DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM ÁREA DE INTERAÇÃO ENTRE FLORESTA PLANTADA E NATURAL NO BIOMA CERRADO

Silvio Eduardo de Oliveira Thomas

Universidade Federal de Mato Grosso –
Laboratório de Proteção Florestal, Cuiabá-MT.

Diego Arcanjo do Nascimento

Depto. Proteção Vegetal, FCA/UNESP Campus
de Botucatu, Botucatu-SP

Paula Caires Colognese Teixeira

Universidade Federal de Mato Grosso –
Laboratório de Proteção Florestal, Cuiabá-MT.

Josamar Gomes da Silva Junior

Universidade Federal do Paraná – Laboratório de
Incêndios Florestais, Curitiba-PR.

Alberto Dorval

Universidade Federal de Mato Grosso –
Laboratório de Proteção Florestal, Cuiabá-MT.

RESUMO: As formigas são insetos importantes para o ecossistema. A presença ou ausência destes organismos possibilita indicar a situação do meio que se encontram, devido possuírem sensibilidade a variações ambientais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar qualitativamente e quantitativamente as espécies de formigas presentes em uma área de interação entre plantio de teca e floresta nativa. A amostragem ocorreu no município de Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brasil, situado no bioma Cerrado. O levantamento ocorreu entre julho de 2015 a junho de 2016, através de coletas quinzenais

em 20 armadilhas de solo tipo *pitfall* instaladas em transecto, equidistantes de 20 metros entre si. Os indivíduos coletados foram triados e encaminhados para identificação taxonômica no Laboratório de Mirmecologia do CEPLAC, Ilhéus, Bahia, Brasil. As análises faunísticas foram realizadas através de cálculos de diversidade empregando o *software* ANAFAU. Foram coletados 11.756 indivíduos de 24 espécies e 4 subfamílias. Destes, 0,24% pertencentes à Dolichoderinae, 0,61% Ponerinae, 25,56% Dorylinae e Myrmicinae com 60,67%. As espécies com maior representatividade foram *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Myrmicinae) com 44,91% de frequência, seguida de *Labidus coecus* (Hymenoptera: Dorylinae) com 21,60% e *Crematogaster tenuicula* (Hymenoptera: Myrmicinae) com 12,31%. Por ordem de representatividade, foram classificadas como super frequentes, superabundantes e dominantes. A espécie *L. coecus* possui **hábito alimentar predador** e *Solenopsis* sp. e *C. tenuicula* são onívoras. Conclui-se que a heterogeneidade do ambiente favorece o estabelecimento de formigas com diferentes hábitos alimentares.

PALAVRAS-CHAVE: Mirmecofauna; indicadores ambientais; Cerrado.

ABSTRACT: Ants are insects of great importance in ecosystem. The presence or absence of these organism makes it possible indicate the state of the environment they are in, due to their sensitivity to variations. The present work had objective evaluate qualitatively and quantitatively the species of ants present in an area of interaction between a teak plantation and native forest. Sampling occurred in Cerrado biome in the municipality of Nossa Senhora do Livramento, Mato Grosso, Brazil. The survey took place between July 2015 and June 2016, through biweekly collections in 20 pitfalls installed on transect, equidistant 20 meters from each other. The collected individuals were screened and sent to the taxonomic identification, in the Laboratory of Mirmecology of CEPLAC, Ilhéus, Bahia, Brazil. Fauna analyzes were performed through diversity calculations using ANAFAU software. A total of 11,756 individuals were collected from 24 species and 4 subfamilies, of these 0.24% belonging to Dolichoderinae, 0.61% Ponerinae, 25.56% Dorylinae and Myrmicinae with 60.67%. The most representative species were *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Myrmicinae) with 44.91% of frequency, followed by *Labidus coecus* (Hymenoptera: Dorylinae) with 21.6% and *Crematogaster tenuicula* (Hymenoptera: Myrmicinae) with 12.31%, being classified as super frequent, superabundant and dominant. *L. coecus* is classified with predatory food habit and *Solenopsis* sp. and *C. tenuicula* as omnivores. We concluded that the heterogeneity of the environment favors the establishment of ants with different eating habits.

KEYWORDS: Ant fauna; environmental indicators; Cerrado.

1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, ocupando 24% do território nacional (IBGE, 2004). A variedade de paisagens e habitats proporciona diversidade de animais e plantas, contribuindo para maior biodiversidade (PEREIRA, 2001). Este bioma vem sendo utilizado para implantação de novas áreas de produção, como monocultivos agrícolas e florestais. Estas atividades simplificam os ambientes, modificam os recursos disponíveis e fragmentam as áreas de vegetação nativa.

Alterações nos habitats podem causar perda de biodiversidade local e predominância de algumas espécies em detrimento de outras. Diversos estudos são realizados com objetivo de avaliar intervenções antrópicas sobre a biodiversidade, para compreender perturbações ocasionadas no meio e dar subsídios à conservação da riqueza biológica.

Entre as culturas plantadas no bioma do cerrado mato-grossense, destaca-se a teca (*Tectona grandis* L.f.). É uma árvore nativa da Ásia com grande valor comercial por apresentar madeira de qualidade, utilizada em móveis finos e construção naval. Possui grande porte e crescimento acelerado, podendo atingir alturas entre 25 e 35 m em um curto período de tempo. Esta produtividade da teca está relacionada as condições edafoclimáticas fisiográficas favoráveis para o estabelecimento e expansão dos plantios florestais no bioma Cerrado (SILVA et al., 2010). O processo de implantação de florestas neste bioma pode modificar as condições ambientais.

Como resposta, a população de formigas podem ser reduzidas ou ocorrer migração para as áreas adjacentes (WINSTON, 1995). A influência dos plantios sobre os insetos está relacionada com a diversidade e concentração de recursos alimentares, onde ecossistemas complexos e persistentes suportam maior número de espécies (FREITAS et al., 2002) e a simplicidade biológica dos monocultivos podem apresentar condições contrárias. Há evidências que em áreas de plantações florestais ocorre menor riqueza de espécies da mirmecofauna que em áreas de vegetação nativa (MAJER, 1992). Para Della-Lucia et al. (1982) a estrutura do dossel, luminosidade e espaçamento entre plantas podem afetar a comunidade de formicídeos, pois alterando a natureza do dossel, muda-se as espécies de formigas dominantes.

Dentre os animais presentes no Cerrado, as formigas são o grupo de insetos mais importante em termos de biomassa, número de indivíduos e de impacto ecológico (SILVA et al., 2004). São organismos dominantes em alguns ecossistemas e presentes em diversos processos ambientais como aeração, ciclagem de nutrientes e decomposição. As formigas são utilizadas em estudos de diversidade por apresentarem ampla distribuição e abundância, alta riqueza de espécies, facilmente amostradas e relativamente mais fáceis de serem identificadas (ALONSO; AGOSTI, 2000). O conhecimento sobre a comunidade de formigas é importante pois fornece uma imagem sobre a situação do ambiente avaliado, enfatizando seu estado de conservação ou degradação (RAMOS et al., 2003).

Com a necessidade de ampliar as informações sobre a diversidade de formigas no bioma Cerrado, o presente trabalho teve como objetivo avaliar qualitativamente e quantitativamente as espécies de formigas presentes em uma área de interação entre um plantio de teca (*Tectona grandis* Lf.) e floresta nativa.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida de julho de 2015 a junho de 2016 em uma área de interação entre floresta plantada com teca e floresta natural, ambas situadas na Fazenda Campina, de propriedade da Empresa Teca do Brasil, localizada próximo à Vila Pirizal, distrito do Município de Nossa Senhora de Livramento, região centro-sul do estado de Mato Grosso (16° 12' 03" latitude sul e 56° 22' 44" longitude oeste). A região caracteriza-se pelo bioma Cerrado com altitude média de 232 metros acima do nível do mar. O clima da região, segundo o sistema de classificação climática de Koppen, é do tipo AW – quente e úmido, com precipitação média anual de 1.250 mm e temperatura média anual de 25,8°C. Dois períodos climáticos distintos são observados durante o ano, sendo um seco e outro chuvoso (REBELLATO; CUNHA, 2005).

Para amostragem, realizou-se coletas quinzenais de 20 armadilhas de solo tipo *pitfall* instaladas num transecto, equidistantes 20 metros entre si. As armadilhas foram posicionadas em área de floresta nativa, paralela ao limite do fragmento da floresta plantada de teca. Cada armadilha foi composta de uma garrafa de plástico transparente

de 15 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro com capacidade para 300 ml (Figura 01).

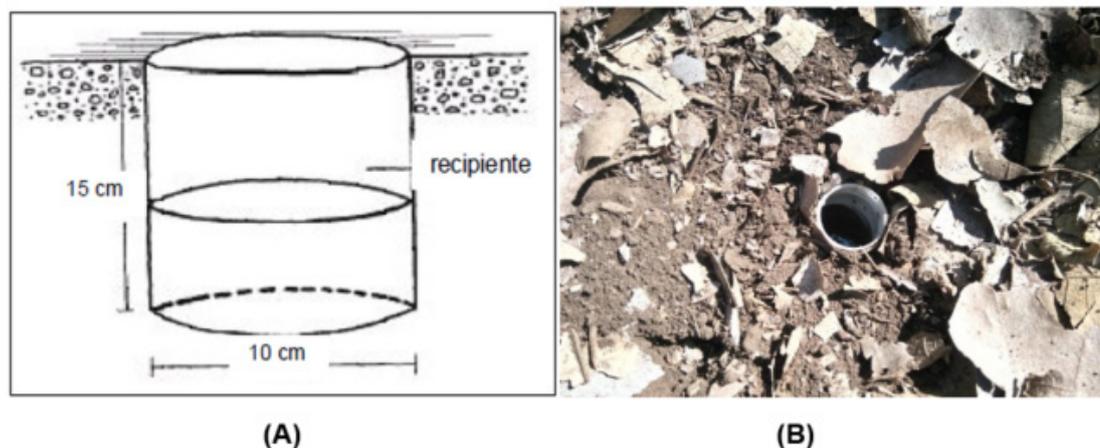


Figura 1. Tipo de armadilha *Pitfall* utilizada, adaptação de CONSTANTINO et al. (2002) (A) Instalação da armadilha em campo (B).

As armadilhas foram enterradas ao nível do solo, preenchidas com solução conservante contendo água, detergente neutro (utilizado para quebrar a tensão superficial do líquido) e sal (AQUINO, 2006). O material coletado foi armazenado e transportado para o Laboratório de Proteção Florestal (LAPROFLOR), da Faculdade de Engenharia Florestal (FENF), da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) para triagem e contagem das formigas. Os indivíduos selecionados foram encaminhados para identificação taxonômica, no Laboratório de Mirmecologia do CEPLAC, Ilhéus, Bahia, Brasil. As análises faunísticas foram realizadas através de cálculos de diversidade empregando o *software* ANAFAU (MORAES et al., 2003).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de amostragem foram coletados 11.756 indivíduos de 24 espécies de formigas pertencentes a 4 subfamílias, destes 0,24% foram de Dolichoderinae, 0,61% Ponerinae, 25,56% Dorylinae e Myrmicinae com 60,67%.

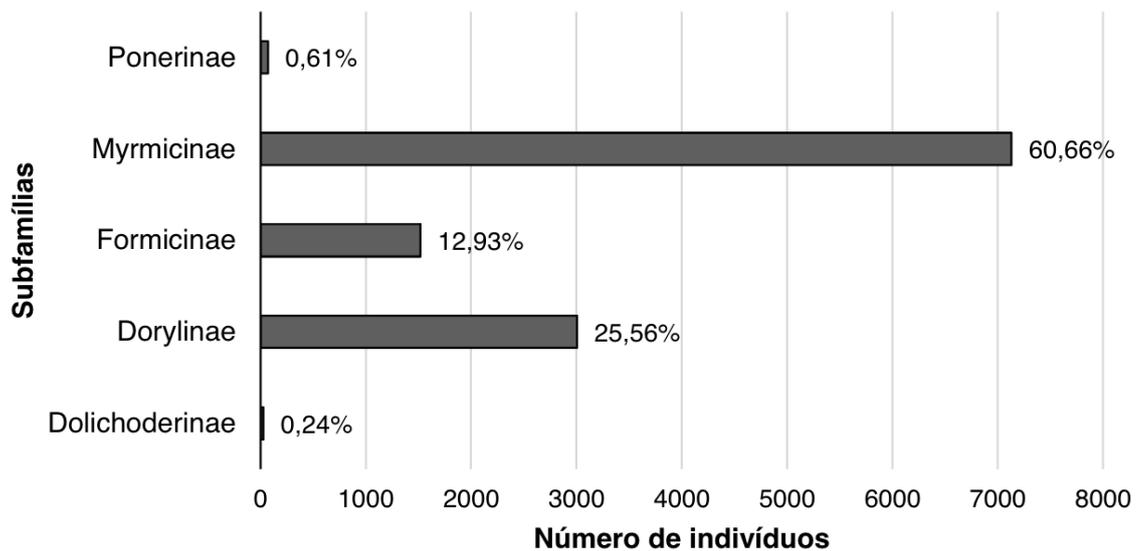


Figura 2. Distribuição dos formicídeos coletados em suas respectivas subfamílias em um fragmento de floresta nativa próximo ao plantio de teca.

As espécies com maior representatividade foram *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Myrmicinae) com 44,91% de frequência, seguida de *Labidus coecus* (Hymenoptera: Dorylinae) com 21,60% e *Crematogaster tenuicula* (Hymenoptera: Myrmicinae) com 12,31% (Figura 3).

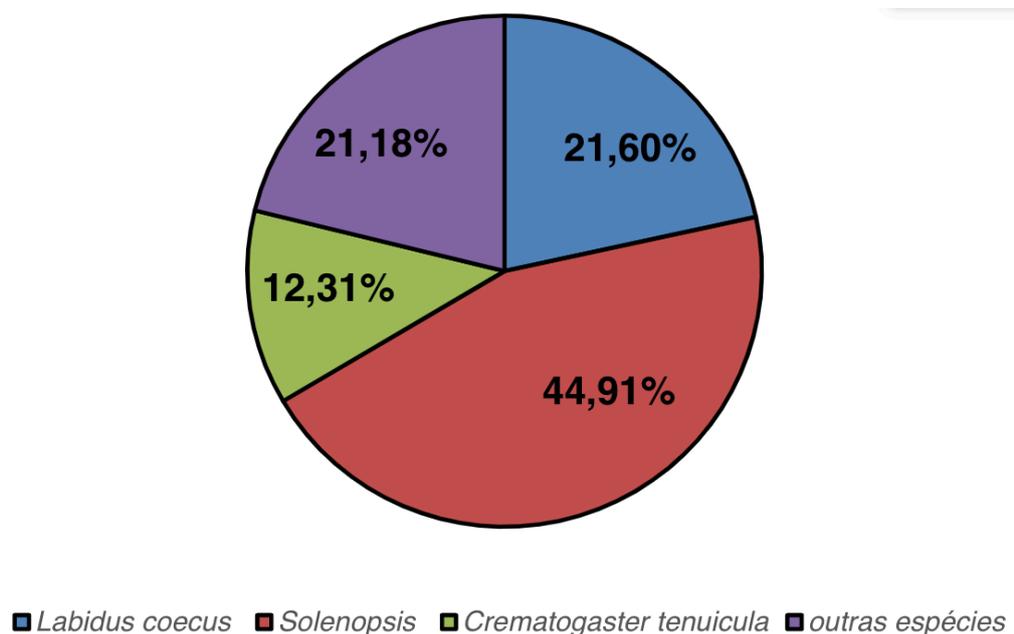


Figura 3. Representatividade das espécies de formicídeos coletados em área nativa de Cerrado.

A maior representatividade da subfamília Myrmicinae deve-se ao número de indivíduos das espécies do gênero *Solenopsis* sp. O mesmo se repete em trabalhos de Marinho et al. (2002) e Souza et al. (2018) onde esta espécie apresentou dominância em áreas nativas e também em ambientes com floresta plantada. Myrmicinae é a subfamília mais diversificada entre Formicidae, existem cerca de 185 espécies no

gênero *Solenopsis* (TSCHINKEL, 2006). Segundo Delabie e Fowler (1995), estas espécies de hábito onívoro, estão entre as mais agressivas na utilização de recursos, sendo frequentes em ambientes agrícolas e nativos. A alta frequência pode ser explicada pela capacidade de recrutamento em massa, ampla tolerância às condições físicas do ambiente e a grande capacidade de colonizar habitats alterados pelo homem e com baixa complexidade estrutural (FONSECA; DIEHL, 2004; ANDERSEN, 1991).

Labidus coecus pertencente a subfamília Dorylinae foi a segunda espécie mais frequente. Para Delabie et al. (2007), esta é uma espécie predadora generalista, amplamente encontrada em ambientes abertos e com pouca vegetação. Conhecida como formiga de correição, apresenta alta tolerância ecológica e ampla distribuição. Rettenmeyer et al. (1983) relata que *L. coecus* se estabelece em florestas úmidas. As atividades que podem ser subterrâneas ou superficiais ao solo, são intensificadas nos dias nublados e de períodos com sol ameno devido a sensibilidade com a radiação solar. Uma possível explicação para *L. coecus* não serem tão frequentes quanto espécies do gênero *Solenopsis* é a questão do Cerrado apresentar uma estrutura savânica, que gera pouca sombra no solo durante o dia. Estas condições afetam diretamente o comportamento das comunidades de formigas de correição ativa e diversa, porém menos aparente por apresentarem baixa atividade sobre a superfície na maior parte do dia (POWELL; BACKER, 2008).

Crematogaster tenuicula foi a terceira espécie mais representativa deste ambiente. São formigas ovíparas, de hábitos generalistas, constroem ninhos polidomicos, com colônia ocupando diversos locais de nidificação. Possuem capacidade de recrutamento eficiente, comportamento agressivo e territorialista na obtenção de recursos (LONGINO, 2003; BACCARO et al., 2010). Desta forma, ocupam grandes áreas no solo da floresta e elevando a frequência dentro do ambiente. Trabalhos como de Corassa et al. (2015) e De Oliveira (2010) amostraram essa espécie apenas em área de vegetação nativa.

Nos estudos faunísticos com o uso do Programa ANAFAU, *C. tenuicula*, *Solenopsis* sp. e *L. coecus* foram as espécies mais representativas neste ambiente, sendo superdominantes, superabundantes, super frequentes e constantes para o período de um ano de coleta. Essas informações corroboram com a alta frequência dessas espécies neste ambiente.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que a heterogeneidade do ambiente favoreceu o estabelecimento de formigas com diferentes hábitos alimentares.

REFERÊNCIAS

ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. **Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview**. In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E. Schultz, T. R. (Eds). *Ants standart methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, p. 01-08, 2000.

- ANDERSEN, A. N. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in a savanna forest of tropical Australia. *Biotropica*, v. 23, p.575-585, 1991.
- AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J.M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”)**. Seropédica, Embrapa Agrobiologia, p. 8, 2006.
- BACCARO, F.B.; KETELHUT, S.M.; DE MORAIS, J.W. Resource distribution and soil moisture content can regulate bait control in an ant assemblage in Central Amazonian forest. *Austral Ecology*, v.35, p.274–281, 2010.
- CONSTANTINO, R., DINIZ, I. R., MOTTA, P. C. *Textos de entomologia. Parte I: Biologia*. Brasília: Universidade de Brasília, 2002.
- CORASSA, J. D. N., FAIXO, J. G., NETO, V. R. A., SANTOS, I. B. **Biodiversidade da mirmecofauna em diferentes usos do solo no Norte Mato-Grossense**. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 2, 2015.
- DE OLIVEIRA, P. Y., DE SOUZA, J. L. P., BACCARO, F. B., FRANKLIN, E. **Distribuição de espécies de formigas ao longo de um gradiente topográfico em uma reserva florestal de terra firme na Amazônia Central**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.44, n. 8, p. 852-860, 2010.
- DE SOUZA, T. R., ANDRADE, L., MOREIRA, L. P., CARMINATTO, A. A., DA ROCHA BARRETO, T. M. R., DOS SANTOS, S. L. O., ... BARRELLA, W. Análise da diversidade de formigas na restinga da praia da Barra do Una (Peruíbe/SP) em dois períodos. *Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação*, ed.2, v.1, p.415-420, 2018.
- DELABIE, J. H. C.; RAMOS, L. S.; SANTOS, J. R. M.; CAMPIOLO, S. SANCHES, C. L. G. Mirmecofauna (hymenoptera; formicidae) da serapilheira de um cacauzal inundável do agrossistema do rio mucuri, Bahia: considerações sobre conservação da fauna e controle biológico de pragas. *Agrotrópica*, v.19, p. 5 – 12, 2007.
- DELABIE, J.H.C., H.G. FOWLER. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. *Pedobiologia* v.39, p.423-433, 1995.
- DELLA-LUCIA, T.M.C. et al. Ordenação de comunidades de Formicidae em quatro agroecossistemas em Viçosa, Minas Gerais. *Experientiae*, v.28. n. 6, p. 67-94, 1982.
- FONSECA, R. C., DIEHL, E. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1), p.95-100, 2004.
- FREITAS, F. A. et al. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. *Floresta e Ambiente*, v. 9, p. 145-152, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de biomas do Brasil: Primeira aproximação. IBGE, Rio de Janeiro, p. 1, 2004.
- LONGINO, J.T. 2003. The *Crematogaster* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) of Costa Rica. *Zootaxa*, v.151, p.1–150, 2003.
- MAJER, J.D. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines of Poços de Caldas, Brasil. *J. Appl. Ecol.* v. 8, p. 97-108, 1992.
- MARINHO, C. G., ZANETTI, R. O. N. A. L. D., DELABIE, J. H., SCHLINDWEIN, M. N., RAMOS, L. D. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, 31(2), p.187-195, 2002.

MORAES, H. C.; BENSON, W. W. **Recolonização de vegetação de cerrado após queimadas por formigas arborícolas**. Revista Brasileira de Biologia., v. 48, p. 459-466, 1988.

MORAES, R. D., HADDAD, M. D. L., SILVEIRA NETO, S., REYES, A. E. L. **Software para análise faunística-ANAFU**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., São Pedro, 2003. Resumos... São Pedro, p.195, 2003.

PEREIRA, H.S. Cambio em el uso de la Tierra, Tema: Conservação de Áreas Florestais, Brasil. Proyecto Infomacion y Analisis para el Manejo Forestal Sostenible: Integrando Esfuerzos Nacionales e Internacionales en 13 Países Tropicales en America Latina. Santiago, Chile. p.18,2001.

POWELL, S.; BAKER, B. **Os grandes predadores dos neotrópicos: Comportamento, dieta e impacto das formigas de correição (ecitoninae)**. pp. 18-37, 2008. In: VILELA, E.F. et al. (eds.). Insetos sociais da biologia à aplicação. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, p. 442, 2008.

RAMOS, L. D. S., ZANETTI, R., DELABIE, J. H., LACAU, S., DOS SANTOS, M. D. F. S., DO NASCIMENTO, I. C., MARINHO, C. G. S. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado "stricto sensu" em Minas Gerais. Lundiana, v. 4, p.95-102, 2003.

REBELLATO, L.; CUNHA, C. N. **Efeito do "fluxo sazonal mínimo da inundação" sobre a composição e estrutura de um campo inundável no Pantanal de Poconé, MT, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 19, n. 4, p. 789-799, 2005.

RETTENMEYER, C. W. CHADAB-CREPET, R., NAUMANN, M. G.,MORALES, L. **Comparative foraging by neotropical army ants**. 1983. In: JAISSON, P. Social insects in the tropics. Social insects in the tropics, Paris. v. 2, p. 59-73., 1983.

RIBAS, C. R., SCHOEREDER, J. H., PIC, M., SOARES, S. M. **Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness**. Austral Ecology, v. 28, n. 3, p. 305-314, 2003.

SILVA, L. G., DE CARVALHO MENDES, I., DOS REIS JUNIOR, F. B., FERNANDES, M. F., DE MELLO, J. T., KATO, E. **Atributos físicos, químicos e biológicos de um Latossolo de cerrado em plantio de espécies florestais**. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 44, n.6, p. 613-620, 2010.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVESTRE, R. Similarity between cerrado localities in central and southeastern Brazil based on the dry season bait visitors ant fauna. Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 39, n. 3, p. 191-199, 2004.

TSCHINKEL W.R. **Fire ants**. Cambridge: Harvard University Press,2006.

WINSTON, M. R. Co-occurrence of morphologically similar species of stream fishes. American Naturalist, v. 145, p. 527–545, 1995.

WILSON, E. O. Which are the most prevalent ant genera? Studia Entomologica, v.19, p.187-200, 1976.

INSECTS FOR HUMAN CONSUMPTION: CONSUMERS' PERCEPTION ON THE IDEA OF EATING INSECTS

Eraldo Medeiros Costa Neto

Universidade Estadual de Feira de Santana –
UEFS

Feira de Santana – Bahia

Thelma Lucchese Cheung

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul –
UFMS

Campo Grande – Mato Grosso do Sul

ABSTRACT: There are many reasons by which humans consume or reject insects as food. On one hand, the cultural issue explains the acceptance of such consumption, but on the other hand there is strong rejection from those who claim that insects cannot be considered food. Wide consumption and production are encouraged in order to promote food safety, as well as more environmentally efficient animal farming. Although the consumption of insects is recognized by consumers in urban centers as a consumption of Indigenous or traditional peoples, this practice is part of the Brazilian food history. Aiming to know the perception about insect as a food item in Brazil, a group of 130 people which live in an urban large city on center-west were interviewed since they are recognized as the largest consumers of fat meat in the country. The similarity analysis showed that the highest organizer expressions of the mental representations related to the were “no”

and “disgust”. The consumers’ perception had a structuring role in the way they reacted to the stimuli presented at the questionnaire. It is possible to affirm that marketing strategies will be compromised if they do not take into account the symbolic aspects of food.

KEYWORDS: innovation, consumer behavior; edible insects; Iramuteq.

RESUMO: Existem muitas razões pelas quais os seres humanos consomem ou rejeitam insetos como alimento. Por um lado, a questão cultural explica a aceitação de tal consumo, mas, por outro, há uma forte rejeição daqueles que afirmam que os insetos não podem ser considerados alimentos. O consumo e a produção em larga escala são encorajados para promover a segurança alimentar, bem como a criação de animais com maior eficiência ambiental. Embora a ingestão de insetos seja reconhecida pelos consumidores nos centros urbanos como um consumo de povos tradicionais, essa prática faz parte da história da alimentação brasileira. Com o objetivo de registrar a percepção sobre insetos como alimento no Brasil, um grupo de 130 pessoas que vive em uma grande cidade urbana no Centro-Oeste foi entrevistado por serem reconhecidos como os maiores consumidores de carne gorda do país. A análise de similaridade dos dados mostrou que as expressões organizadoras

mais altas das representações mentais relacionadas com os insetos eram “não” e “repugnância”. A percepção dos consumidores teve um papel estruturante na forma como reagiram aos estímulos presentes no questionário. É possível afirmar que as estratégias de marketing estarão comprometidas se não levarem em conta os aspectos simbólicos do alimento.

PALAVRAS-CHAVE: inovação, comportamento do consumidor, insetos comestíveis, Iramuteq

1 | INTRODUCTION

The regular eating of insects is known as entomophagy. These organisms are part of the ordinary feeding habits of a great variety of animals, including some species of insects themselves. Humans, as primates, have also developed a very deep interaction with insects as food resource throughout history of mankind (COSTA NETO, 2014; RAMOS-ELORDUY et al., 2009). Approximately, three thousand ethnic groups from 120 countries have been recorded as making use of many species of edible insects and their products, such as honey (COSTA NETO, 2014). The use of insects as food by human societies remains a tradition in different socioeconomic systems not only in Latin America but also in other continents, mainly in Africa and Asia (COSTA NETO, 2015).

According to the **Food and Agriculture Organization** of the **United Nations** (FAO, 2015), two billion people in the world are insect consumers. Although FAO estimates that 1.900 insect species are edible, it is recognized that their potential as food is underexplored in the world. Nonetheless, the nutritional, environmental and social aspects of the insect production justify an incentive to entomophagy. Insects are a good source of protein, healthy fat and a diversity of minerals of which iron, magnesium, potassium, and zinc gain prominence in importance (RAMOS-ELORDUY et al., 2006). Therefore, insect production can be an alternative to small farmers since it does not need large areas or massive investment in technology. Through a document prepared by researchers at the Dutch University of Wageningen, FAO (2015) regards the production of insects as way to mitigate food insecurity.

However, the same document issued by FAO (2015) recognizes that the consumption of insects is interpreted as food taboo, especially at western societies. Despite being a food source for humans, the intake of insect “meat” causes disgust and is usually regarded as a primitive feeding practice (COSTA NETO, 2014). The decline in insect consumption in many societies in the modern era, and more recently in contemporary times, explains the change in judgment and the claims that the practice is seen as a food habit of primitive peoples. Although many edible species are considered a delicacy, even a gourmet food in some cases, Costa Neto (2014) recalls that in many cultures that have been insect eaters in the past, they currently marginalize the choice of insects to the detriment of other consumption options, and limit the inclusion of these

organisms in their current choices.

According to some studies (VERBEKE, 2015; DERROY et al., 2015; TAN et al., 2015; SCHOUTETEN et al., 2016; BALZAN et al., 2016) consumer acceptance is the biggest obstacle to insect intake as a safe source of protein. Even in insect-consuming societies, this intake has decreased due to the “westernization” of food as a consequence of the entry of cheaper and processed foods.

Considering the wide range of cultural and symbolic meanings of the different food choices and focusing on the case of insects for human consumption, the main purpose of this article is to present information declared by individuals living in the Midwest region of Brazil about their perceptions of these animals and of their intake as a potential food, both determined by and because of their culture, which is based largely on the intake of fatty meat. In order to reflect upon the interviewees’ perceptions, we used some food sociology and anthropology approaches which explain food choices from social, affective, behavioral, cultural, and environmental dimensions.

2 | FOOD PERCEPTION WAYS AS OBJECT OF STUDY

In order to understand how social and domestic consumption are organized, how people classify foods into edible and inedible, and which practices are internalized in certain social groups eating habits, one should consider food choices as ways of communication between individuals and their social groups. Humans are omnivorous beings who feed on meat, vegetables and their symbols (FISCHLER, 1995; RAUDE; FISCHLER, 2014). The feeding act communicates social identities (POULAIN, 2004). Thus, if we want to understand why a kind of food can be easily accepted or bravely rejected, even among individuals of the same society, it is necessary to consider that food choices can be determined by biological, physiological and, especially, cultural aspects (the symbolic meaning of food is shared socially). As it is consumed, food must trespass the barrier of the body ensuring that such aspects are thought about as well as incorporated (POULAIN, 2004).

Thus, returning to the core issue of this article, considering insects as food source available in nature, with proven nutritional value, we wonder why these animals do not have food status for many consumers.

The rules or guidelines of what should be ingested do not follow a practical order and can even vary within the same society. Many of the food consumption habits in daily meals are customary, ordinary or even equal. However, considering the act of feeding as trivial (due to its repetitive character) implies in neglecting complex decisions determined by social factors that have nothing to do with compliance or unreflective repetitions. Moreover, throughout the selection process, you can find hierarchies established by consumers concerning those foods with higher or lower potential to reflect the self-image of individuals in their social environment (RICK; MARSHALL,

2003; CHUNYAN; BAGOZZI, 2013; BIRCH; LAWLEY, 2014).

As stated above, while we recognize the influence of a set of material restrictions on food choices, a complex system of social and symbolic functions influences consumer behavior. Thus, it is interesting to consider the interactions between social representations, food patterns and the behavior of individuals as they make their consumption decisions. Food models consist of a set of accumulated knowledge passed on from generation to generation, which influences product selection, preparation modes, food types, and consumption rituals (RAUDE; FISCHLER, 2014). Furthermore, each model must be understood as a set of symbolic codes that reveal different value systems from groups of individuals in a given social group (social representations) and, for that reason, these models may, for example, represent a health, pleasure and aesthetics tool (POULAIN, 2004; AURIER; SIRIEIX, 2009; CHUNYAN; BAGOZZI, 2013; BIRCH; LAWLEY, 2014; RAUDE; FISCHLER, 2014).

As mentioned by Lévi-Strauss (2004), in order to be categorized as edible, a food item should be good for eating and as well as being thought of as such. In the feeding domain, the determination of what can be ingested, or what can really be considered as food, does not depend on nutritional aspects. According to Maciel (2013), man “eats all kinds of things, but does not eat all things”. The rating system of what is permitted and forbidden has to do with the local culture, that is, to what is culturally defined as edible. This classification, which connects individuals in the groups to which they belong, is able to establish different relationships and build walls and bridges (DOUGLAS, 1976).

Cultural values, norms and food taboos are shared and become meaningful for individuals through socialization (LANGDON; WIJK, 2010). Culture is the element which sets the classification system, defines the schedules, techniques and environments where food can be found and consumed. For instance, the concept of good, strong, weak and light food may represent a way to classify, organize and value the various types of food (WOORTMANN, 2009).

In a context of world population growth, many challenges are imposed on food sector actors as to what will be offered and on forms of agricultural production for food purposes. Specifically for the production of animal protein, the increase in the number of animals raised and slaughtered is criticized for its environmental cost, such as the deforestation to increase productive area, and due to the volume of water ingested by livestock. Taken as a trail of innovation, edible insects appear as an alternative source of animal protein to humans. However, as mentioned above, mainly for Westerners, two important barriers are imposed: the prejudice to consume these creepy crawler creatures, and the lack of legislation for the production, processing and distribution of insects to humans. But effectively, what will motivate people to find a substitute for animal protein? The lack in the market (we will have less supply of the proteins now consumed), moral problems (no longer want to consume animals for mercy), sustainability (problems related to intensive production), or equity (products from different production models, and fairer)?

To answer these questions, some results of a research conducted by Gallen, Pantin-Sohier and Peyrat-Guillard (2018) are presented. The work was carried out in France, aiming to know the cognitive mechanisms of French consumers in relation to the acceptance of a discontinuous food innovation, the case of edible insects. According to these authors, insects are treated as innovation of discontinuity because they are new to the French people because they are not part of their food culture. In France these animals are classified in the category of “not consumed by my culture” (CORBEAU; POULAIN, 2002). To think about the intake of insects is to provoke a rupture with the mental representations of these individuals and to encourage new behaviors in an alimentary model. Gallen and his colleagues explain that knowing the cognitive mechanisms of individuals allows us to understand their difficulty in analyzing a product proposal that, according to their existing mental category, is not related to the experiences already experienced. To do this, one has to make them think about how much the acceptance of innovation may represent changes in their consumption behavior and how much of this will be interpreted as a benefit or not.

Food culture determines the cognitive mechanism of individuals, as well as the food classification as edible and inedible, explaining the difficulty of introducing new unfamiliar foods into the food repertoire. According to Rozin and Fallon (1980), in western culture there are three main motivations that guide the decisions of rejection of the individuals in relation to what they judge as inedible, being: some sensorial properties (for example, bitter taste, greenish color for meat); the ability to anticipate the consequences of ingestion of something they think will harm them (rejection can lead to nausea, allergies and illness); and the judgment of what they consider as ideal to be consumed (rejection of moral order, of what they believe is not good to be ingested). In this way, it is easier to understand why in many studies carried out with consumers on the acceptance of innovative foods the great potential for rejection is often justified by judgments regarding taste, texture, unpleasant odor or a disgusting texture (PLINER et al., 1993).

Rozin and Fallon (1980) still explain that this aversion is, in general, an innate response of human beings to the novelties furthest from what is familiar to them. This is a mechanism of survival, preventing the consequences of food intake that can be harmful. The anticipation of consequences is linked to the principle of incorporation, according to which “we become what we eat” (FISCHLER, 1990).

Human beings are omnivorous. Because they must vary their diet for not being able to extract everything necessary to be well nourished from a single type of food, such as the herbivores, they live in a constant paradox. The need to vary their food sources to survive causes anxiety and fear of new, unknown and potentially dangerous food, creating what Fischler (1995) calls food neophobia. Therefore, innovations in the food sector are more accepted when individuals recognize something familiar in the new product. This fear of the new and the anxiety when tasting unfamiliar food can vary from culture to culture and between groups of individuals in the same society.

It is interesting to know that the more an innovative food goes through transformations that bring it closer to others more common to consumers, the more judgments will be made based on sensory descriptors (e.g. taste, smell and texture). When insects are presented whole or poorly processed, and are initially considered to be “inedible by my culture”, the adoption of some familiar tastes may induce more favorable attitudes and a positive intention to consume the product. Working with consumers on the affective components of the attitude, using marketing actions (sensory information about the product, images, consumer experiences in marketing channels) are also important procedures that help the acceptance of a discontinued food innovation (GALLEN et al., 2018).

In the context of the present study, it was interesting to record the perception of a group of Brazilians about innovative food. Thus, when insects are suggested as an alternative source of animal protein in a context where the consumption of beef prevails, what profile of people would be apt to consume them, and under what conditions and product presentations?

3 | METHODOLOGY

Based on the evaluation of individuals in a specific population group, this exploratory and qualitative study conducted data collection about the different ways of perceiving insects as food through structured interviews (MATTAR, 2008).

In a non-probability sample, 130 residents of Campo Grande, a capital city in the Brazilian savannah, were interviewed. They are all connected to the same professional environment, allowing researchers to observe their social relations in similar contexts. In order to choose the participants of the study, stratification was carried out based on gender and educational level. It should also be stated that the average age was 25 years, as young adults are less neophobic and better accept innovations according to Tuorila et al. (2001) and Verbeke (2015). The survey was submitted to be approved at the National Commission for Research Ethics in Brazil – CONEP (process number: 2.437.712). It is a committee of the National Health Council (CNS) which was created through Resolution 196/96. Such committee aims to implement norms and guidelines for regulating research that involves human beings. Interviewed people were informed about the goal, method, funding sources, researchers’ institutional affiliations, and about the benefits of the study. It is important to state that the participation was voluntary, and interviewees should give their consent to participate.

It is known that the consumption of insects is unfamiliar to the surveyed population. Therefore, it was necessary to make these individuals aware of the concept of this innovative food product. This made it possible to perform analysis and comparisons on their attitudes and perceptions regarding insect consumption, and thereby identify more or less neophobic manifestations.

Regarding the research tools, a 46 (open-ended and multiple choice) questionnaire

was applied individually. We opted for carrying out a survey which investigated the sample's behaviors, attitudes, perceptions, motivations, as well as their demographic characteristics and lifestyle (MALHOTRA, 2001). The survey questions aimed to obtain information about: what the respondents thought about consuming insects; the acceptance in trying an edible insect (body part, animal texture, cooking mode); and the words that best represented what they thought when they imagined themselves eating insects.

This article only shows results obtained with the treatment of the open-ended questions. The statistical analysis chosen in this study was the similarity analysis. Performing similarity analysis occurs when a data matrix crosses words that have been reduced to their roots in rows and columns. The matrix will show the number of times that one word is associated with another in a same text segment. Thus it was possible to identify the frequency of the words mentioned, the quoting order and the connection between the most representative words of their beliefs and social norms. All the treatment through this analysis was carried out by the free software IRAMUTEQ (CAMARGO; JUSTO, 2013).

The figures presenting the cross-examining results will show the connection between a group of statements that was mentioned more often than the average of other statements. The words, verbs or adjectives that may appear more prominently (larger in size or in bolder type) in the figures will indicate that a statistically significant number of respondents used the same expression to represent their perception concerning the proposed questions. As mentioned by Rozin et al. (2002) regarding researches on the semantic organization of long-term memory, and according to the spreading activation model (ANDERSON; BOWER, 1973; COLLINS; LOFTUS, 1975; ANDERSON, 1976), memories and meanings are assumed to be arrayed in associative networks, such that activation of any particular word or concept, represented at a particular node in the network, activates neighboring nodes, and so on. Rozin et al. (2002) state that "both semantic similarity and frequency of activation determine the strength of node links and hence these two factors should be principal determinants of free associations". Thus, the central words, which represent the knots, show how the social representations of the studied food are organized. The other expressions derived from the central knots will present the connections with the established categories (WACHELKE, 2007). Independent variables, such as socio-demographic and economic ones, were chosen to characterize a text.

4 | RESULTS AND DISCUSSION

When asked what the 130 respondents thought about the act of consuming insects, it was possible to realize that the organizing element of the mental representation was the word "no", that is, the rejection or attitude of disgust. The illustrative graphs of the relations that were formed around the main element of the representation allow us to

make some reflections. The word “no” is associated with different ways of perceiving the consumption of insects. Analyzing the similarity relation between the word “no” and the lower part of the tree, important links are observed between the attitude of denial and the reflections on the act of eating the insect, as well as the difficulty in thinking about this intake.

Another link which is less representative than the ones mentioned is the denial of consumption in Brazil. Many participants stated that insect consumption is not widespread in Brazil and that the benefits of this intake must be proven. Analyzing the top of the tree, one can see a similarity relation between the word “no” axis with the elements “protein consumption, being nutritious, interesting and yet again, being culturally accepted”. Terms referring to cultural issues seem to explain the negative attitude towards the consumption. The fact that they can be “nutritious” or a “healthy protein” seems strange to them, even though they think this consumption is justifiable in other cultures. There is a negative attitude concerning the possibility of an insect being an alternative for consumption in the future.

As far as educational level is concerned, this first tree (Figure 1) shows that the participants claimed to have higher education (1), post-graduation courses (2), master’s degree (3), and PhD (4). On the gender coding, female is 1 and male is 2. When colors are represented on the trees, it should be understood that they will indicate an amount of answers for a certain educational level or gender which is significantly more frequent than all the other answers.

Some studies show that there is a negative correlation between the neophobia degree and the educational level (FRANK; KLAAUW, 1994; MEISELMAN et al., 2010). Also, according to Lambert et al. (2005), the willingness to accept innovative or totally unknown food by consumers who declared to have a university degree increased. In our study, it was found that individuals who reported having a university degree tended to associate the act of consuming insects with the verb “prefer” linked to meat, whereas insects were linked with the words “strange” and “nutrients”. The participants with higher educational levels had a less negative perception, although the word “disgusting” came up in their statements along with “think”, “consider”, “nutritious”, “choice”, and “hunger”.

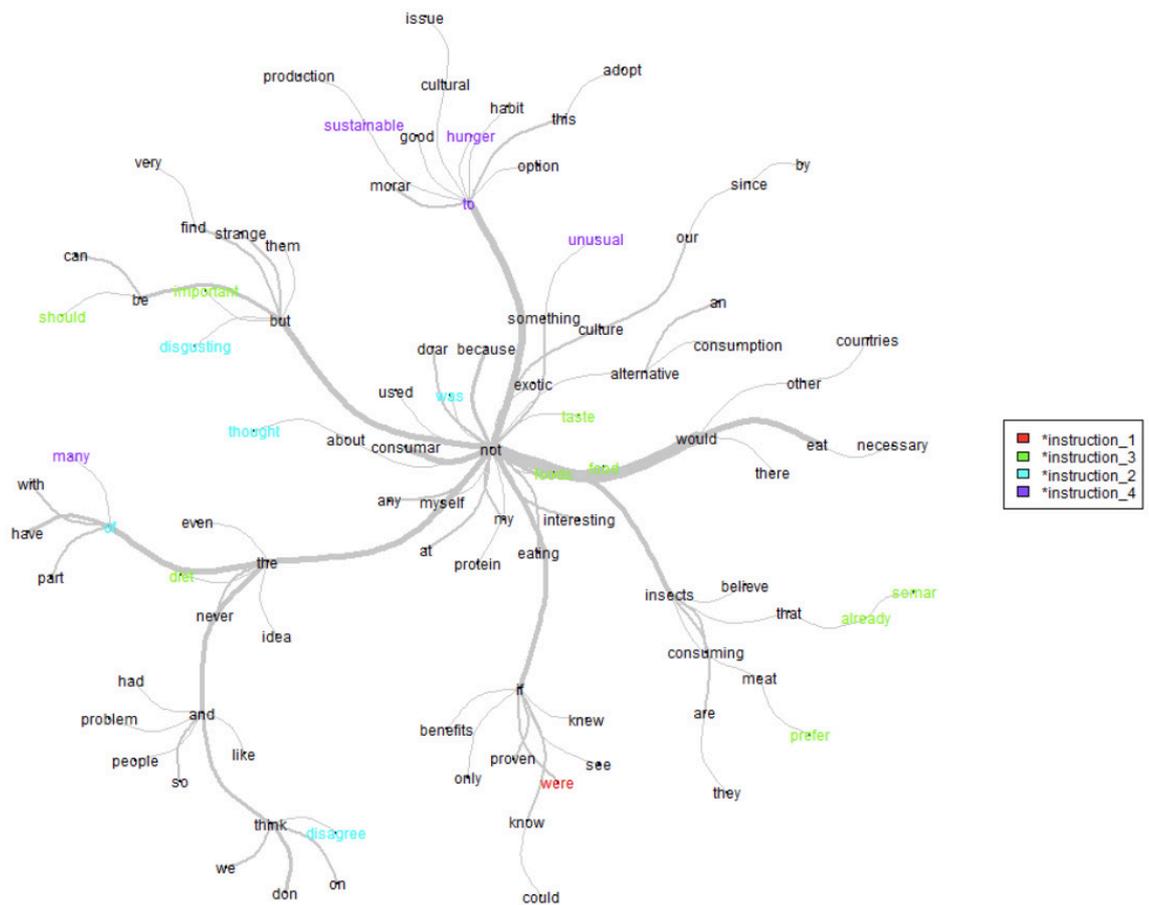


Figure 1 - Similarity tree corresponding to the question “What do you think about consuming insects?”. Level of education as an independent variable.

When the gender variable is chosen for the analysis of statements on the respondents’ opinion about the act of consuming insects, Figure 2 shows that their representation organizing axis is the word “culture”, which was repeated more often by females. There were no significant expressions for males. The vast majority of women who answered the question “what do you think about the consumption of edible insects?” stated that the culture explains the food consumption behavior. The meaning of culture for them could be better understood by observing the words that are attached to the central element (Figure 2). Culture is associated to “belief”, “need” and “hunger”. In this case, it was considered as an interesting protein for people from a particular culture.

Indeed, results of some empirical research conducted in different Western cultures showed that there is no consensus between gender differences concerning the most neophobic trend (FRANK; KLAAUW, 1994; MOONEY; WALBOURN, 2001, NORDIN, 2004; MEISELMAN et al., 2010). However, Yamamoto and Lopes (2006), Sanjuán-López, Philippidis and Resanoezcary (2011) and Goulart and Lucchese-Cheung (2014) found that women tend to try more innovative food which reduces their time in the kitchen, ensures good nutrients for family consumption and brings aesthetic benefits for their body. On the other hand, these authors noted that Western men generally prefer traditional food, known brands, giving priority to food hedonism.

more neophobic attitude when asked about insect body parts they would eat and their presentation for consumption. The words “know” and “way” appear as the expressions that most represented the female speech on this issue. Observing the links of the “no” element, the words seem to indicate a negative attitude and even a lack of interest in knowing how insects might be prepared or served. For men, the expression “prepare” appears as the most representative in their speech, which corroborates other Western studies reported throughout this paper. They verified that male thinking tends to be more concerned with keeping traditions, recipes and less interested in identifying innovation in traditional foods.

Finally, in order to unveil the respondents’ emotions about what they felt when they imagined themselves consuming an insect, they were asked to mention three words that best represented them (see Figures 5 and 6).

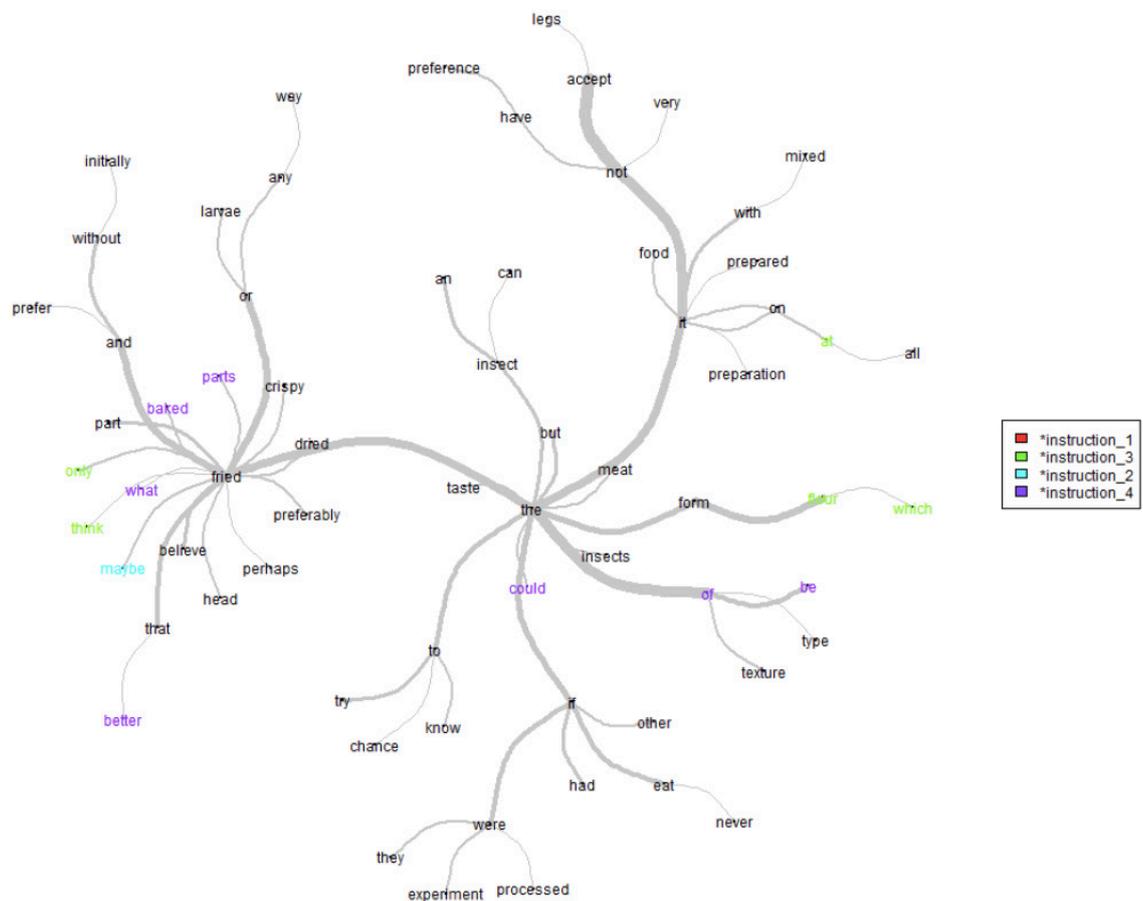


Figure 3 - Similarity tree corresponding to the question “How would you accept trying an insect? Which parts of the body? Which preparation? Which cooking modes?”, with level of education as an independent variable.

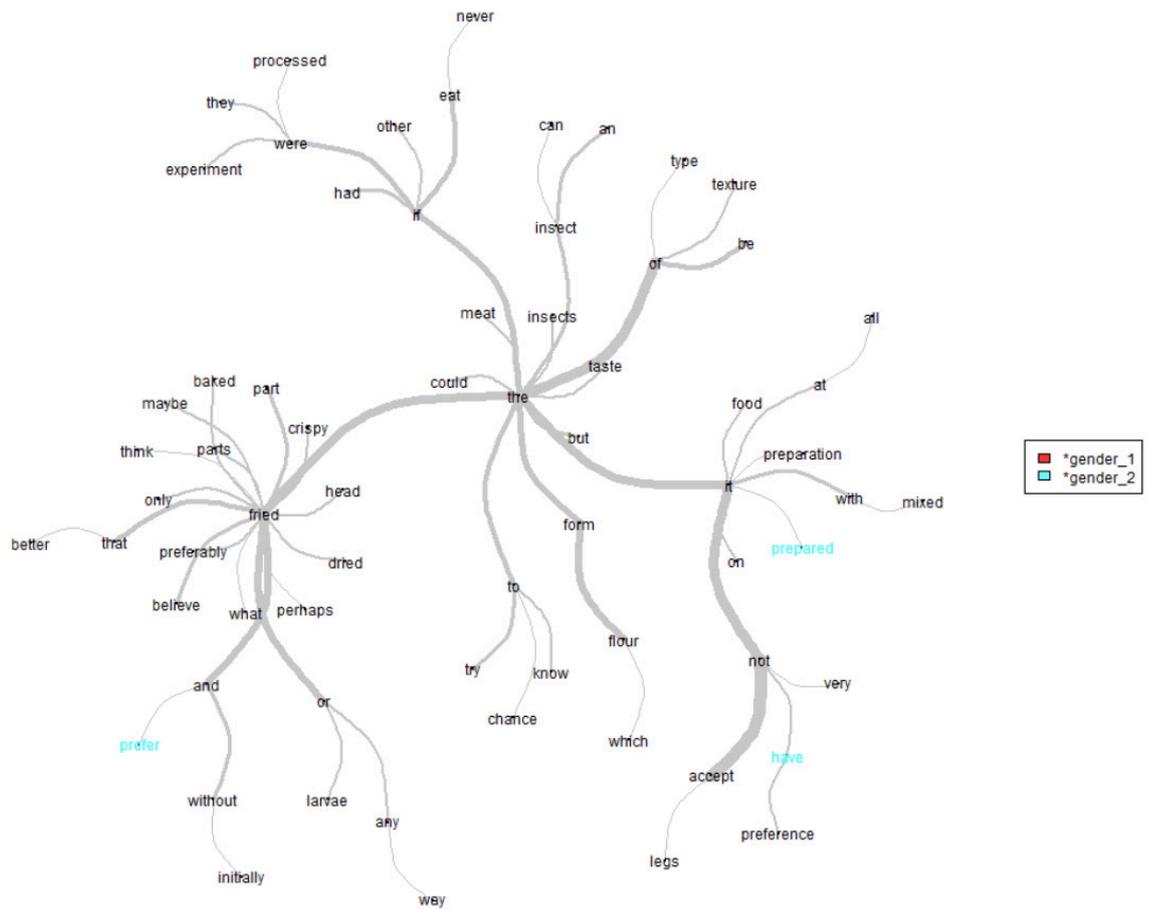


Figure 4 - Similarity tree corresponding to the question “How would you accept trying an insect? Which parts of the body? Which preparation? Which cooking modes?”, with gender as the independent variable.

The axis of the emotion representation was organized around the word “disgust”. And it is possible to see significant links as “vomit”, “repulsion”, “strange”, “disgusting” and “fear” connected to this axis. This corroborates Fischler’s (1995) explanation on the need and difficulty of omnivores to innovate their food. Less representative links in bold can illustrate the author’s speech on the omnivore’s paradox, which generates food anxiety, through the expressions “challenge”, “desperation” and “anxiety”. However, according to this author, there are different levels of neophobia generated by the need for food variation. Thus, the group which represents highest level of education repeated expressions that could indicate a less intense neophobia level, but which are not representative of the sample, when the words “curiosity”, “novelty” and “interesting” appear. The individuals who reported having intermediate levels of education showed the highest level of food neophobia through the words “horror”, “hunger”, “need”, and “sickness”.

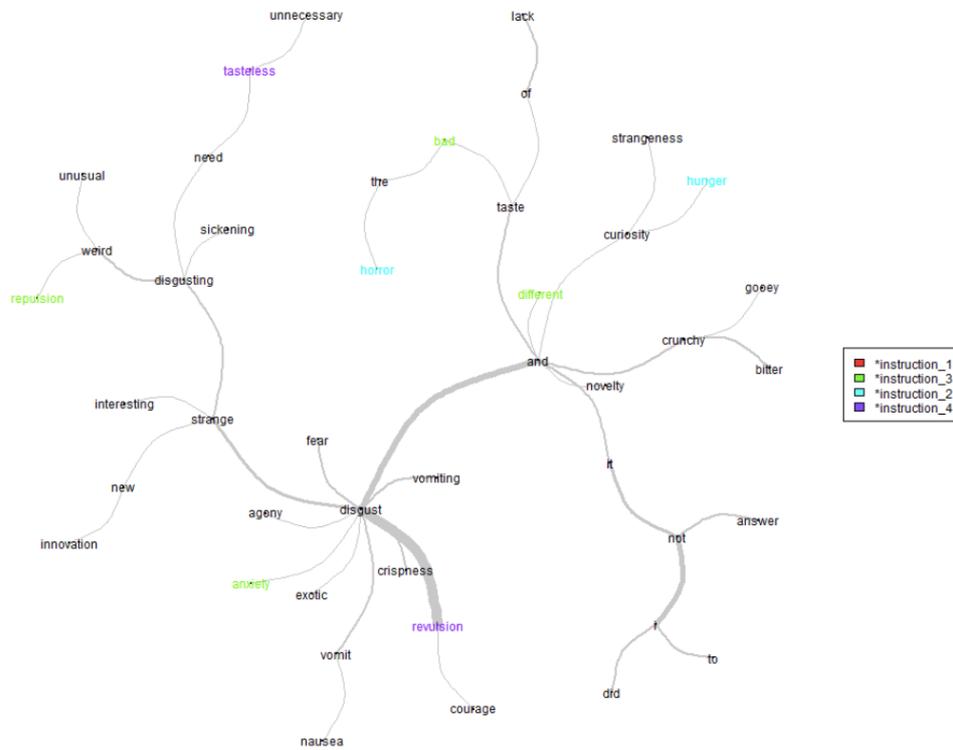


Figure 5 - Similarity tree corresponding to the question “Quote words that best represent the emotions felt when thinking about insect incorporation”. With level of education as an independent variable.

Other observations could be made as we analyze the tree having gender as a determinant variable (Figure 6). For women, more significantly than for men, the most prominent feeling related to the structural axis of representation was expressed by the word “disgusting”. For men, the overall emotion was highlighted by the word “unnecessary”. As there is no consensus in Western literature concerning the occurrence of neophobic attitudes determined by the individuals’ genders, it becomes difficult for this study to seek theoretical explanations for the results found.

accepted in other. Finally, insects to be consumed as food must be good to eat and think of.

REFERENCES

ANDERSON, J. R. **Language, memory, and thought**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1976.

ANDERSON, J. R.; BOWER, G. H. **Human associative memory**. Washington, DC: Winston & Sons, 1973.

AURIER, P.; SIRIEIX, L. **Le marketing des produits agroalimentaires**. 3. ed. Paris: Dunod, 2009.

BIRCH, D.; LAWLEY, M. The influence of food involvement on fish consumption: An Australian case study. *In: ACADEMY OF MARKETING CONFERENCE*, 7-9 jul. 2014, Bournemouth. **Anais...** Bournemouth, 2014.

BALZAN, S. et al. Edible insects and young adults in a north-east Italian city an exploratory study. **British Food Journal**, London, v. 118, p. 318-326, 2016.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513-518, 2013.

CHUNYAN, X.; BAGOZZI, R. Cognitive, emotional, and sociocultural processes in consumption. **Psychology & Marketing**, Baltimore, v. 1, n. 30, p. 12-25, 2013.

COLLINS, A. M.; LOFTUS, E. F. **A spreading-activation theory of semantic processing**. **Psychological Review**, Washington, DC, v. 82, p. 407-428, 1975.

COSTA-NETO, E. M. Insects as human food: an overview. **Amazônica-Revista de Antropologia**, Belém, v. 5, n. 3, p. 562-582, 2014.

COSTA-NETO, E. M. Anthro-entomophagy in Latin America: an overview of the importance of edible insects to local communities. **Journal of Insects as Food and Feed**, Wageningen, v. 1, p. 17-23, 2015.

DEROY, O.; READE, B.; SPENCE, C. The insectivore's dilemma and how to take the west out of it. **Food Quality and Preference**, New York, v. 44, p. 44-55, 2015.

DOUGLAS, M. **Pureza e perigo**. São Paulo: Perspectiva, 1976.

FISCHLER, C. **El (h)ominívoro: el gusto, la cocina y el cuerpo**. Barcelona: Anagrama, 1995.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Edible insects: a solution for food and feed security**, 2013. Available at: <http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/>. Accessed Mar. 13, 2015.

FRANK, R. A.; KLAUW, N. V. The contribution of chemosensory factors to individual differences in reported food preferences. **Appetite**, Birmingham, v. 22, n. 2, p. 101-123, 194.

GOULART, G. S.; CHEUNG-LUCCHESI, T. Alimentos inovadores: comportamentos neofóbicos e desafios para as indústrias do setor. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 21, n. 3, p. 491-502, 2014.

- LAMBERT, J. L. et al. As principais evoluções dos comportamentos alimentares: o caso da França. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 577-591, 2005.
- LÉVI-STRAUSS, C. **O cru e o cozido**. São Paulo: Cosac Naify, 2004.
- MACIEL, M. E.; CASTRO, H. C. A comida boa para pensar: sobre práticas, gostos e sistemas alimentares a partir de um olhar socioantropológico. **Demetra**, Rio de Janeiro, v. 8, Supl.1, p. 321-328, 2013.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- MATTAR, J. **Metodologia científica na era da informática**. São Paulo: Saraiva, 2008.
- MEISELMAN, H.; KING, S.; GILLETTE, M. The demographics of neophobia in a large commercial US sample. **Food Quality and Preference**, New York, v. 21, n. 7, p. 893-897, 2010.
- MOONEY, K. M.; WALBOURN, L. When college students reject food: not just a matter of taste. **Appetite**, Birmingham, v. 36, n. 1, p. 41-50, 2001.
- NORDIN, S. Gender differences in factors affecting rejection of food in healthy young Swedish adults. **Appetite**, Birmingham, v. 43, n. 3, p. 295-301, 2004.
- LANGDON, E. J.; WIIK, F. B. Antropologia, saúde e doença: uma introdução ao conceito de cultura aplicado às ciências da saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 3, p. 459-66, 2010.
- POULAIN, J. P. **Sociologias da alimentação: os comedores e o espaço social alimentar**. Florianópolis: UFSC, 2004.
- RAMOS-ELORDUY, J. et al. La investigación etnoentomológica en México: antecedentes, retos y perspectivas. In: ARAÚJO, T.; ALBUQUERQUE, U. P. (eds.). **Encontros e desencontros na pesquisa etnobiológica e etnoecológica: os desafios do trabalho em campo**. Recife: NUPEEA, 2009. p. 235-258.
- RAUDE, J.; FISCHLER, C. **Food risks and scares**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2014.
- RICK, B.; MARSHALL, D. W. The construct of food involvement in behavioral research: scale development and validation. **Appetite**, Birmingham, v. 3, n. 40, p. 235-244, 2003.
- ROZIN, P.; FALLON, A. E. The psychological categorization of foods and non-foods: A preliminary taxonomy of food rejections. **Appetite**, Birmingham, v. 1, p. 193-201, 1980.
- ROZIN, P.; KURZER, N.; COHEN, A. B. Free associations to food: the effects of gender, generation, and culture. **Journal of Research in Personality**, London, v. 36, p. 419-441, 2002.
- SANJUÁN-LÓPEZ, A.; PHILIPPIDIS, G.; RESANOEZCARAY, H. How useful is acceptability to explain economic value? An application on the introduction of innovative saffron products into commercial markets. **Food Quality and Preference**, New York, v. 22, n. 3, p. 255-263, 2011.
- SCHOUTETEN, J. J. et al. Emotional and sensory profiling of insect-, plant- and meat-based burgers under blind, expected and informed conditions. **Food Quality and Preference**, New York, v. 52, p. 27-31, 2016.
- TAN, H. S. G. et al. Insects as food: exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. **Food Quality and Preference**, New York, v. 42, p. 78-89, 2015.

VERBEKE, W. Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. **Food Quality and Preference**, New York, v. 1, n. 39, p. 147-155, 2015.

WACHELKE, J. F. R. **Efeitos de instruções de questões abertas na ativação de elementos de representações sociais**. 2007. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Psicologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

WOORTMANN, K. Quente, frio e reimoso: alimentos, corpo humano e pessoas. **Caderno Espaço Feminino**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 17-23, 2009.

YAMAMOTO, M. E.; LOPES, F. A. A evolução do comportamento alimentar: selecionando o que comer. **FAPERN**, Natal, v. 4, n. 1, p. 21-24, 2006.

ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO FINAL DE CICLO DA CULTIVAR BMX LANÇA IPRO

Nathalia L. Carvalho

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul-Unijuí
Departamento de Estudos Agrários - DEAg/Unijuí
Ijuí-RS

Osório A. Luchese

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul-Unijuí
Departamento de Estudos Agrários - DEAg/Unijuí
Ijuí-RS

Valéria E. Bubans

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de Pragas, Departamento de Estudos Agrários, Curso de Agronomia, Unijuí
Ijuí, RS

Luana J. Pietczk

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de Pragas, Departamento de Estudos Agrários, Curso de Agronomia, Unijuí
Ijuí, RS

Gustavo Muzialowski

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de Pragas, Departamento de Estudos Agrários, Curso de Agronomia, Unijuí
Ijuí, RS

Jardel Mateus Ullrich

Grupo de Estudos em Manejo Integrado de Pragas, Departamento de Estudos Agrários, Curso de Agronomia, Unijuí
Ijuí, RS

Afonso Lopes de Barcellos

Contador, Mestre em Desenvolvimento Rural.

RESUMO: Durante seu ciclo a soja está sujeita ao aparecimento de inúmeros insetos, podendo ser estes pragas, os quais tem potencial de reduzir a produtividade, bem como, o ataque no final do ciclo de cultivo pode afetar diretamente a qualidade dos grãos, ou inimigos naturais os quais podem ajudar a manter as pragas abaixo do nível de dano econômico. O presente estudo foi realizado em uma lavoura experimental pertencente ao IRDeR, Augusto Pestana/RS, em uma área de 0,4ha. A cultivar utilizada foi BMX Lança IPRO. A semeadura foi realizada em 14/12/2017. As avaliações foram efetuadas semanalmente a campo quando a cultivar atingiu R1 até R8. Não foram aplicados métodos de controle para as pragas. As amostragens foram realizadas utilizando-se do método de pano de batida, armadilhas do tipo Provid. Os insetos foram levados ao Laboratório de Zoologia/Entomologia da Unijuí para contagem e identificação. A praga encontrada em maior número em todos os estádios avaliados foi o percevejo *Euschistus heros* (58 exemplares). Já o inimigo natural teve destaque em todas as avaliações foi a Tesourinha (*Doru ssp.*) (22 exemplares). Em nenhuma das avaliações foram encontrados insetos pertencentes a Ordem Lepidoptera.

PALAVRAS-CHAVE: Inimigos Naturais, Manejo Integrado de pragas, Nível de Dano Econômico.

ABSTRACT: During its cycle the soybean is subject to the appearance of numerous insects, being these pests, which have potential to reduce the productivity, as well as, the attack at the end of the crop cycle can directly affect the quality of the grains, or natural enemies the which help keep pests below the level of economic damage. The present study was carried out in an experimental plot belonging to the IRDeR, Augusto Pestana / RS, in an area of 0.4ha. The cultivar used was BMX Launches IPRO. The sowing took place on 12/14/2017. The evaluations were carried out weekly in the field when the cultivar reached R1 até R8. No control methods were applied to the pests. The samplings were performed using the beat cloth method, Provid type traps. The insects were taken to the Unijuí Zoology / Entomology Laboratory for counting and identification. The most frequently found pest in all evaluated stages was the *Euschistus heros* (58 specimens). Already the natural enemy was highlighted in all the evaluations was the *Tesourinha* (*Doru ssp.*) (22 copies). In none of the evaluations were found insects belonging to the Lepidoptera Order.

KEYWORDS: Natural Enemies, Integrated Pest Management, Economic Damage Level.

1 | INTRODUÇÃO

Diversas são as espécies de insetos que causam danos à soja, reduzindo o potencial produtivo das lavouras e a qualidade dos grãos. No Brasil, as principais são: o complexo lagartas e os percevejos, destacando-se o percevejo-verde, o percevejo-verde e o percevejo-marrom.

Para o controle destas pragas, são usados diversos inseticidas registrados e disponíveis no mercado, alguns com alto impacto ambiental. Mas ainda falta o conhecimento destes sobre outras espécies que são consideradas inimigos naturais. Também, muitos deles podem ocasionar a eliminação destes inimigos naturais, e favorecer a ressurgência das pragas. Assim o uso de cultivares resistentes ao ataque dessas pragas torna-se ferramenta chave para o controle, reduzindo o uso de agroquímicos e conseqüentemente o impacto ambiental e também sobre organismos não alvo.

Outro aspecto a ser considerado é que, a cultivar BMX Lança IPRO, a qual possui elevado potencial produtivo e rusticidade, resistência ao herbicida glifosato, favorecendo o manejo de plantas daninhas, além de sistema radicular que explora o perfil do solo e da adaptabilidade, aliada aos benefícios das proteínas *Bt* atuam sobre o controle de lagartas.

Em vista disso, objetivou-se avaliar a ocorrência de pragas e inimigos naturais no final do ciclo da cultivar BMX Lança IPRO.

2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma lavoura experimental pertencente a lavoura escola do Instituto de Desenvolvimento Rural - IRDeR, Augusto Pestana, RS, em uma área total de 0,4ha.

A semeadura foi realizada em 14/12/2017 em sistema de plantio direto, com espaçamento entre linhas 0,45m e densidade de 12plantas/m linear.

A cultivar utilizada foi BMX Lança IPRO, grupo de maturação relativa de 5.8, tipo de crescimento indeterminado. De acordo com o fabricante a cultivar apresenta a revolucionária tecnologia Intacta RR2 PROTM, além da tolerância ao herbicida Glifosato proporcionado pela tecnologia RR2, apresenta também proteção contra Lagarta-da-soja, Lagarta-da-maçã, Falsa medideira e Broca das axilas e supressão da Lagarta Elasmó, Lagarta *Helicoverpa zea* e Lagarta *Helicoverpa armigera*, trazendo maior tranquilidade e flexibilidade ao produtor (BRASMAX..., 2018).

As avaliações foram efetuadas semanalmente a campo, com início no período reprodutivo da cultivar (R1) em 25 de janeiro de 2018 até a maturação fisiológica (R8) em 18/04/2018 quando efetuou-se a colheita.

As amostragens foram realizadas utilizando-se do método de pano de batida, em três pontos aleatórias da área, visando a captura de insetos aéreos. O pano de batida usado foi branco, preso em duas varas, com 1 m de comprimento e 0,5m de largura totalizando 0,5m² por amostragem o qual foi estendido entre duas fileiras e efetuado três batidas nas plantas (STÜRMEER, 2012).

Também foi efetuada a instalação de três armadilhas do tipo Provid para capturar insetos pertencentes a fauna edáfica. Esta armadilha foi instalada na altura do solo.

Não foram aplicados métodos de controle para as pragas.

Os insetos coletados foram acondicionados em sacos plásticos e levados ao Laboratório de Zoologia/Entomologia da Unijuí para contagem e identificação. Os insetos foram preservados em vidros contendo álcool 70%, e também insetos preservados em via seca (congelados).

Foram considerados significativos, as espécies que apresentaram a partir de 03 exemplares independente dos estádios avaliados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Pragas chave da cultura da soja

A cultura da soja, durante todo o seu ciclo, está exposta ao ataque de diferentes espécies de insetos. A *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como lagarta-da-soja, é considerada praga-chave, podendo ocasionar desfolhamento severo, até atingir seu desenvolvimento máximo. Também ocorrem outras espécies de lagartas como *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) e *Rachiplusia*

nu (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae), denominadas falsas medideiras, com grande capacidade de consumo de área foliar durante o seu ciclo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Estas espécies são consideradas de difícil controle e, nos últimos anos, juntamente com várias espécies do gênero *Spodoptera* como a lagarta-das-vagens, *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782), *S. cosmioides* (Walker, 1858) e a lagarta-do-cartucho do milho, *S. frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), tem aumentado consideravelmente suas populações, causando prejuízos e passando a ter maior importância (TECNOLOGIAS..., 2011). Porém com o uso de genótipos resistentes, como a BMX Lança IPRO tal problema pode ser resolvido.

Ocorrem também um complexo de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) sugadores de sementes, cujas espécies e abundância, variam em função do ano e do local. As espécies mais frequentes nas lavouras da soja são o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798), o percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), e o percevejo-verde, *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758). Os percevejos fitófagos se alimentam dos grãos, causando retenção foliar/haste verde (soja louca), aborto de grãos e legumes, redução do teor de óleo e aumento no teor de proteína no grão, grãos de menor tamanho, enrugados, chochos e escuros (CORREA-FERREIRA et al., 2010). Já para estes ainda não temos genótipos resistentes a este tipo de inseto, necessitando recorrer ao controle químico.

A incorporação de fatores de resistência a percevejos e a desfolhadores em soja tem sido um objetivo importante em programas de melhoramento conduzidos em diversos países, em virtude das vantagens desse método de controle e a disponibilidade de fontes de resistência (LOURENÇÃO et al., 1999).

3.2 Insetos pragas amostrados no final de ciclo da cultivar BMX Lança IPRO

Durante todas as avaliações foram amostrados um total de 169 exemplares, sendo 12 espécies consideradas pragas, nestes 01 (uma) considerada praga ocasional e 1 (uma) praga não regulamentada, 1 (um) inseto hematófago, 05 (cinco) inimigos naturais do tipo predador, pertencentes a 06 (seis) ordens e 10 famílias botânicas distintas. Em nenhuma das avaliações foram encontrados insetos pertencentes a Ordem Lepidoptera (Tabela 01).

Importância agrícola	Ordem	Família	Espécies	Estádios avaliados								Total
				R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Praga ocasional	Orthoptera	Romaleidae	<i>Tropidacris collaris</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	3
Praga	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Euschistus heros</i>	1	3	5	8	11	9	12	9	58
Praga	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Piezodorus guildinii</i>	0	0	2	1	3	1	3	2	12
Praga	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Edessa meditabunda</i>	0	0	1	0	0	2	1	2	6
Praga	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Dichelops furcatus</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Praga não regulamentada	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Thyanta perditor</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	3
Hematófago	Hemiptera	Reduviidae	<i>Triatoma infestans</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	3

Praga	Hymenoptera	Formicidae	<i>Acromyrmex</i> spp.	0	1	2	0	0	0	1	0	4
Praga	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Diabrotica speciosa</i>	1	2	3	2	0	1	0	0	9
Praga	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Cerotoma arcuata</i>	1	2	2	1	1	0	0	0	7
Praga	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Lagria villosa</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	3
Praga	Coleoptera	Curculionidae	<i>Phyllophaga cuyabana</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Praga	Coleoptera	Curculionidae	<i>Sternechus subsignatus</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	3
Predador	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Rodolia cardinalis</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	4
Predador	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Cycloneda sanguinea</i>	1	2	0	1	1	0	2	0	7
Predador	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	1	0	0	1	2	1	0	1	6
Predador	Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru</i> spp.	2	1	4	2	1	5	3	4	22
Predador	Diptera	Dolichopodidae	<i>Condylostylus</i> spp.	0	0	1	2	2	4	3	0	12
Total											169	

Tabela 1: Insetos amostrados na cultivar BMX Lança IPRO de R1 a R8. Augusto Pestana, safra agrícola 2017/18.

a) *Tropidacris colaria* - Gafanhoto:

Apresentam grande tamanho, com comprimento variando de 50mm a 70mm para o macho e 85mm a 105mm a fêmea, não tem hábito migratório e não forma nuvens, é uma espécie de importância econômica, principalmente porque causa danos a inúmeras plantas cultivadas, e dependendo da população pode ser uma praga ocasional na cultura da soja (GALO et al., 2002).

b) *Euschistus heros* - Percevejo marrom:

Ovos são de coloração amarelo, ninfas cor marrom ou cinza, inicialmente mede em torno de 1mm de comprimento e atinge cerca de 4 mm de comprimento. O adulto possui cor marrom escura e abdome verde, apresenta uma meia-lua branca no final do escutelo, mede 11mm de comprimento, tem expansões laterais do pronoto (dorso) em forma de espinhos pontiagudos (GARBELOTTO & CAMPOS, 2014).

Os prejuízos na soja resultam da sucção de seiva dos ramos ou hastes e de vagens, limitando afetando diretamente a produção e a qualidade dos grãos. Também injetam toxinas, provocando a retenção foliar (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

c) *Piezodorus guildinii* - Percevejo-verde-pequeno-da-soja

Espécie de hábito sugador que injeta toxinas na planta. Ovos são colocados em número de 10 20 por vez, em fila dupla, com período de incubação de 3 a 9 dias. A postura pode ser feita nas folhas, ramos, vagens e caule, mas a vagem é o local mais comum. Ninfas ficam aglomeradas. Causam danos na cultura da soja a partir do terceiro instar. Adultos vivem de 34 a 38 dias (machos) e 41 a 45 dias (fêmea) (GARBELOTTO & CAMPOS, 2014). Em soja podem contribuir para infecção da planta por fungos e outras doenças (TECNOLOGIAS... 2011).

d) *Edessa mediotabunda* - Percevejo-fedorento

O inseto tem o hábito de alimentar-se de hastes e folhas. A fase de ninfa dura

de 50 a 65 dias e os ovos são postos em duas linhas paralelas. As ninfas ficam com a cabeça encostada na lateral do córion até o segundo instar (GARBELOTTO & CAMPOS, 2014). Na soja sugam a seiva das hastes e ramos, fazendo com que a produção fique limitada. Provoca retenção foliar, fazendo com que as folhas não caiam normalmente, o que dificulta na hora da colheita (MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

e) *Dichelops furcatus* - Percevejo-barriga-verde

Os adultos tem, em média, 1cm de comprimento e são de coloração marrom na região dorsal. O abdome é verde. Nas laterais do protórax existe um par de espinhos da mesma cor da cabeça e do pronoto. Os ovos são verdes e são encontrados em grupos no formato de pequenas placas. As ninfas são parecidas com os adultos. São marrons, com abdome verde e cabeça pontiaguda (GARBELOTTO & ALMEIDA, 2014).

Tanto adultos como ninfas causam danos na cultura da soja ao introduzirem seus estiletes na base das plantas, através da bainha das folhas, atingindo as folhas internas. Após a abertura, estas folhas apresentam vários furos de distribuição simétrica no limbo foliar, apresentando halos amarelados ao redor dos furos. Além disto, as plantas podem apresentar deformação que pode leva-las a morte e/ou a intensos perfilhamentos improdutivos (TECNOLOGIAS... 2011).

f) *Thyanta perditor* - Percevejo Tianta

Possui a cabeça declivosa em relação a base do pronoto. Pronoto com ângulos umerais em espinhos e direcionados ântero-lateralmente. Coloração geral verde; frequentemente com uma mancha ferrugínea no clípeo e dorso da cabeça. Pronoto usualmente com uma banda ferrugínea entre os ângulos umerais; cicatrizes do pronoto com cada canto mediano negro (RIDER & CHAPIN, 1991).

Espécie praga de algumas gramíneas, é também considerada uma praga secundária da soja no Brasil. Os danos, causados por adultos e ninfas, são devidos a sucção de fotoassimilados dos grãos na fase de enchimento de grão (GARBELOTTO & CAMPOS, 2014).

g) *Triatoma infestans* - Barbeiro

Os barbeiros são hematófagos e têm hábitos noturnos. Seu corpo é preto, redondo e achatado, mas se incha quando se alimenta do sangue de animais homeotermos, como os seres humanos. Costumam viver em habitações humanas, principalmente nas casas de pau a pique (feitas de madeira serrada e enfileiradas) devido ao fato destas casas geralmente possuir frestas nas paredes onde o barbeiro pode se esconder. Pode ser considerado de importância médica porque é o transmissor da doença de Chagas (GARBELOTTO & CAMPOS, 2014), e também considerado de importância agrícola por serem predadores de insetos pragas.

h) *Acromyrmex* spp - Quenquém

Algumas espécies e subespécies são: *Acromyrmex niger*, *A. landolti balzani*, *A. landolti landolti*, *A. disciger*, *A. subterraneus*, *A. crassispinus*, *A. rugosus rugosus* e *A. laticeps*.

São formigas cortadeiras que possuem 4 ou mais pares de espinhos no tórax e várias protuberâncias no abdome cujos formigueiros são pequenos e geralmente de poucos compartimentos (painéis). A entrada do formigueiro pode ser apenas um orifício no solo sem grandes sinais ao seu redor, um montículo de terra solta com ou sem detritos vegetais ou ainda vários montículos, sinalizando a presença de uma ou várias colônias próximas umas das outras.

As colônias são formadas por vários grupos: machos e fêmeas alados, responsáveis pela formação de novos formigueiros; a rainha, responsável pela reprodução; e as operárias, de diversos tamanhos e adaptadas para várias funções, como os soldados, que atuam na proteção do ninho.

As operárias variam muito de tamanho, mas geralmente são bem menores que as saúvas. É uma formiga do Brasil oriental, cujas operárias apresentam coloração castanha e cerca de 7mm de comprimento. Tal espécie pode ser considerada praga

Causam prejuízos em diversas culturas, inclusive na soja, pois cortam as folhas e outras partes das plantas e as carregam por trilhas para dentro dos formigueiros. Esse material é utilizado como substrato para o fungo que cultivam em seus ninhos. Plantas jovens são mais prejudicadas, pois são facilmente cortadas por inteiro. Já a planta adulta, apesar dos cortes, pode se recuperar e apresentar produção (MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

i) *Diabrotica speciosa* - Vaquinha Patriota

Seu ovo mede cerca de 0,5mm de diâmetro, de coloração branca a amarelo pálido, a larva passa por três estádios larvais, podendo atingir 12mm de comprimento e 1mm de diâmetro e possui formato vermiforme, de coloração esbranquiçada com a cabeça e extremidade do abdômen de coloração preta. A pupa mede cerca de 6mm de comprimento, coloração branca e de formato oval. O adulto tem cor verde e amarela e medindo cerca de 6mm de comprimento (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

Em soja, os adultos, em geral, consomem folhas, mas raramente causam grandes desfolhas. As larvas ocorrem no solo alimentando-se geralmente de raízes e o seu controle na cultura normalmente não é necessário.

j) *Cerotoma arcuata* - Vaquinha Preta e amarela

São besouros com o formato semelhante à vaquinha-patriota, mas de coloração bege, com quatro manchas marrom-escuras, duas grandes e duas pequenas, em cada asa anterior e medem cerca de 5mm. Os adultos também são desfolhadores, mas podem provocar, ainda, dano direto às vagens e flores. As larvas dessa vaquinha são brancas com cabeça preta (GALO et al., 2002).

Em soja alimentam-se das sementes em germinação, raízes e dos nódulos de rizóbio, diminuindo a disponibilidade de nitrogênio para a planta, podendo afetar negativamente a produção (MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

l) *Lagria villosa* - Idiamin

É um coleóptero nativo da África que foi introduzido no Brasil em 1976, no estado do Espírito Santo. Os adultos apresentam corpo alongado, com aproximadamente 1,5cm de comprimento, coloração cinza-metálico ou marrom metálico. Dependendo da claridade natural do dia ou de luminosidade artificial obtida com o uso de lanterna, por exemplo, a coloração do besouro pode parecer esverdeada. A forma adulta ataca e se alimenta da parte aérea, principalmente das folhas mais novas (ZUCCHI et al., 1993).

Na cultura da soja, há relatos de perdas devido ao idiamin derrubar vagens, destruir grãos, induzir a deiscência precoce e disseminar fungos (LINK et al., 1981).

m) *Phyllophaga cuyabana* - Coró-da-soja

Os corós são larvas escarabeiformes, corpo recurvado em forma da letra “C”, de coloração geral branca, com cabeça e pernas (três pares) marrons. As espécies rizófagas podem atingir de 4 a 5cm de comprimento quando em seu tamanho máximo (GALO et al., 2002).

Os danos em cultura de soja são causados pelas larvas, principalmente a partir do final do 2º instar, prejudicando o sistema radicular seriamente, podendo apresentar, por ocasião da colheita, uma redução no tamanho e no número de vagens e grãos (OLIVEIRA & HOFFMANN, 1991).

n) *Sternechus subsignatus* - Tamanduá da soja

Os adultos são besouros pretos com 8mm de comprimento e listras amarelas no dorso da cabeça e nos élitros (asas duras) e ficam localizados sob a folhagem, nas hastes, ou no solo, sob os restos de cultura. As larvas são brancas e, sem pernas, têm o corpo cilíndrico, levemente curvado e, desde a eclosão até o final da fase ativa (enquanto se alimentam), ficam no interior da haste principal, na região do anelamento que as fêmeas fazem para postura. À medida que crescem, ocorre engrossamento do caule, formando uma galha, estrutura constituída externamente por tecidos ressecados. As larvas no quinto e último instar hibernam no solo, em câmaras, geralmente entre 5cm e 10cm de profundidade e não se alimentam mais (GALO et al., 2002).

É considerado um inseto de difícil controle e vem ganhando importância pelos danos que tem causado às lavouras de vários municípios do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Tem ocorrido com maior intensidade, desde 1984, principalmente, onde é realizado o cultivo mínimo e a semeadura direta. Mais recentemente, vem causando danos à soja em lavouras em todo o oeste da Bahia, além de algumas lavouras nos estados de Goiás, do Mato Grosso e do Mato Grosso

do Sul. (TECNOLOGIAS... 2011).

O adulto raspa o caule e desfia os tecidos no local do ataque. Quando a população é alta e ocorre na fase inicial da cultura, o dano é irreversível e as plantas morrem podendo haver perda total de parte da lavoura. Quando o ataque acontece mais tarde e as larvas se desenvolvem na haste principal, formando galhas, a planta pode quebrar pela ação do vento e das chuvas (MOREIRA & ARAGÃO, 2009).

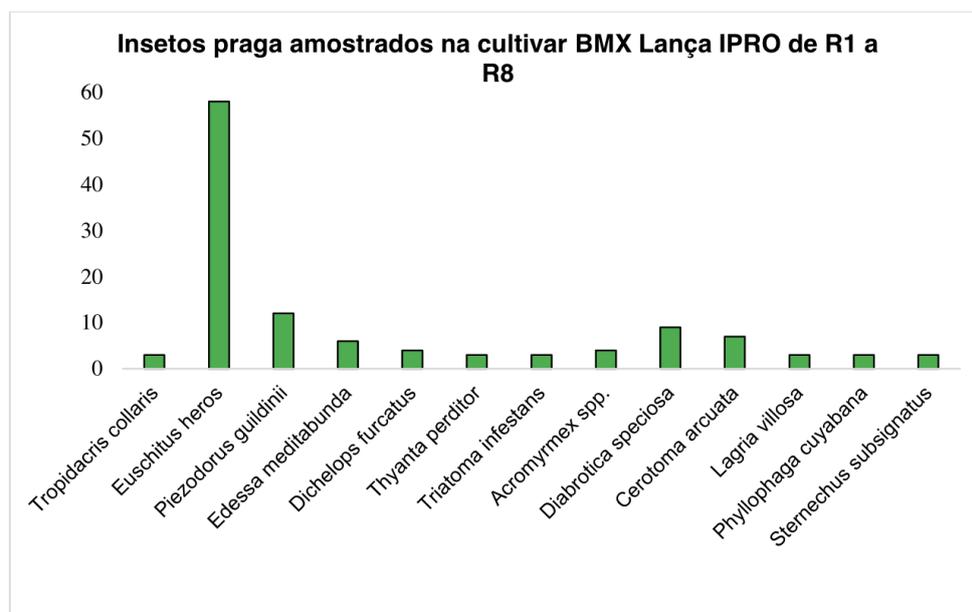


Figura 1. Insetos praga amostrados na cultivar BMX Lança IRPO do estádio R1 ao R8, Agosto Pestana, safra 2017/2018.

Fonte: O autor, 2018.

3.3 Inimigos naturais

a) Tesourinhas - *Doru* ssp.

São insetos com desenvolvimento hemimetabólico, na fase jovem são semelhantes aos adultos, porém menores. Na fase adulta 8-15mm (machos) e 14-25mm (fêmeas). Marrons ou pretos com pinça característica no final do abdome. Asas curtas que não cobrem o abdome. As fêmeas têm o hábito de proteger seus ovos e as ninfas permanecendo sobre estes (SOUZA et al., 2009), tanto as ninfas como adultos são predadores de ovos, pulgões, moscas brancas, lagartas pequenas e pupas em geral (SILVA, 2013).

b) *Rodolia cardinalis*, *Cycloneda sanguinea* e *Coccinella septempunctata* - Joaninhas

Joaninha é o nome popular dos coleópteros da família Coccinellidae, há cerca de 4500 espécies, distribuídas por 350 gêneros, distinguíveis pelos padrões de cores e pintas da carapaça. Possuem corpo semiesférico, cabeça pequena, pernas curtas

e asas membranosas muito desenvolvidas, protegidas por uma carapaça quitinosa que geralmente apresenta cores vistosas. Podem medir de 4 a 8mm, vivendo até 180 dias. Passam por metamorfose completa durante seu desenvolvimento; seus ovos eclodem em 1 semana e o estágio larval é de 3 semanas, durante o qual o inseto já apresenta a mesma alimentação do adulto (MOREIRA & ARAGÃO, 2009). As larvas, tem corpo achatado e longo, com tubérculos ou espinhos e faixas coloridas. Suas antenas servem para sentir o cheiro e o gosto (SOUZA et al., 2009).

Larvas e adultos se alimentam, preferencialmente, de pulgões, cochonilhas, ácaros, moscas brancas, larvas e também de ovos de diferentes insetos, as de coloração bege se alimentam de fungos (SILVA, 2013), a maioria deles nocivos para as plantas, sendo consideradas benéficas pelos agricultores. Apesar da grande utilidade, estes insetos sofrem ameaça pelo uso de inseticidas não seletivos (SOUZA et al., 2009).

c) *Condylostylus* spp. - Mosca de pernas longas

Os adultos são de médio a pequeno delgado voa normalmente com corpos de cor verde, azul ou cobre metálico e pernas longas. Suas asas são claras ou marcadas com áreas mais escuras em direção às pontas das asas.

Mosca predadora tanto na fase larval quanto adulta. Alimenta-se principalmente de invertebrados de corpo mole como ácaros, trípes, pulgões, pequenas moscas; oligoquetas, que é um grupo de seres que vivem no solo, como as minhocas e; psocópteras, que são insetos de vida livre que vivem agrupados em galhos de plantas frutíferas. Essa espécie pode também alimentar-se de larvas de besouros e de pequenas lagartas, sendo considerado importante agente de controle biológico de diversas pragas (SOUZA et al., 2009).

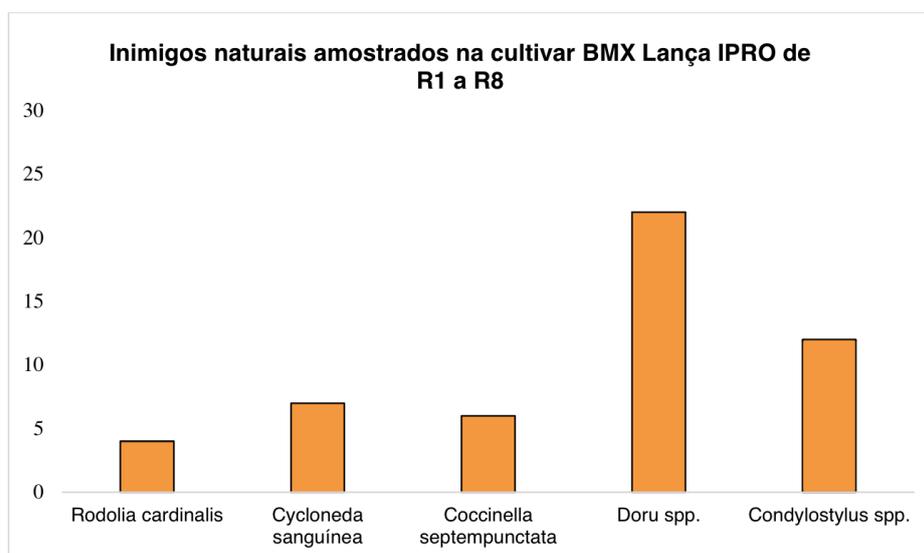


Figura 2. Inimigos naturais amostrados na cultivar BMX Lança IRPO do estádio R1 ao R8, Augusto Pestana, safra 2017/2018.

Fonte: O autor, 2018.

3.4 MIP – Soja

O MIP pode ser definido como a seleção inteligente e o uso das ações para o controle de pragas que irá assegurar consequências favoráveis, econômica, ecológica e socialmente aceitas.

O MIP é caracterizado pelo uso de diversas técnicas que são empregadas harmonicamente, visando solucionar um problema específico. O uso eficiente destas técnicas é dependente de um profundo conhecimento da bioecologia das pragas e da apropriada integração de informações (CARVALHO & BARCELLOS, 2012). Outro importante objetivo dos programas de manejo consiste em chegar a soluções mais duradouras, ao invés de saídas de curto prazo. Consequentemente, um programa simples de manejo envolve o uso de plantas resistentes, o manejo do solo, a rotação/sucessão de culturas, as medidas sanitárias, o controle biológico, o controle microbiano e a utilização de pesticidas que tenham qualidades compatíveis com o MIP (CARVALHO, 2012). O termo “manejo” implica na utilização de todas as técnicas disponíveis dentro de um programa unificado, de modo a manter a população de organismos nocivos abaixo do limiar de dano econômico e a minimizar os efeitos colaterais deletérios ao meio ambiente (CARVALHO & BARCELLOS, 2012).

Neste contexto, insere-se o conceito de praga que é o inseto que causa dano e redução da produção final, causando prejuízo econômico. Um fator importante é que nem todo dano causado por inseto na planta é intolerável, podendo a planta se recuperar e produzir normalmente (CARVALHO & BARCELLOS, 2012).

Assim, o monitoramento da lavoura, a identificação correta das pragas e dos inimigos naturais, o conhecimento do estágio de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação são importantes componentes do MIP-Soja. Com base nesses dados, o controle preventivo das pragas não é recomendado e, quando houver necessidade de pulverização nas lavouras, o agricultor deve considerar todo o conjunto de informações do MIP (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). O número de amostragens vai depender do tamanho da área e do custo. Contudo existem estádios da lavoura mais críticos no que se refere ao ataque de pragas, nos quais essas devem ser vistoriadas (VALICENTE, 2015).

Deste modo, se subentende que é fator primordial conhecer as espécies de pragas, seus níveis de ataque, seus períodos de ocorrência, para que se possa tomar a decisão certa quanto à necessidade de medidas de controle. Outro aspecto que deve ser levado em conta é o efeito próprio de cada cultivar, principalmente em função do seu ciclo e potencial produtivo (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Aliado ainda podemos utilizar sementes híbridas e transgênicas, inseticidas fisiológicos, que atuam somente sobre a fisiologia do inseto e o controle biológico. Estas são peças-chaves no controle de pragas. Para prevenir o surgimento de resistência aos ingredientes ativos, não se recomenda o controle preventivo e nem a aplicação do mesmo inseticida em aplicações sucessivas para um mesmo inseto (CARVALHO,

2012).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal praga encontrada associada a cultivar é *Euschistus heros* em todos os estádios avaliados.

Não foram encontrados insetos pertencentes a Ordem Lepidoptera.

Com a armadilha Provid foram encontradas principalmente espécies que não causam dano econômico na cultivar avaliada, e também inimigos naturais os quais tem extrema importância na biodiversidade e na fauna edáfica.

REFERÊNCIAS

AGROFIT(2003).Disponível em:http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em: 15/04/2018.

BRASMAX GENÉTICA. Brasmax Lança IPRO, 58i60RSF IPRO. Disponível em: < <http://brasmxgenetic.wpengine.com/cultivar-regiao-sul/?produto=1113>>. Acesso em 1º/07/2018.

CARVALHO, N. L. Resistência genética induzida em plantas cultivadas. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v, 7, n. 7, p. 1379-1390, 2012.

CARVALHO, N. L.; BARCELLOS, A. L. Adoção do manejo integrado de pragas baseado na percepção e educação ambiental. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 5, n.5, p.749-766, 2012.

COPPING, L. G.; MENN, J. J. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. Pest Management Science, Sussex, v. 56, n. 8, p. 651–676, 2000.

CORREA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M.; PELLIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Circular Técnica, 78).

GALLO, D. et al., **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920p. 2002.

GARBELOTTO, T.A. & CAMPOS, L.A. Pentatominae do Sul de Santa Catarina. Série Zoologia : guias e manuais de identificação / Sociedade Brasileira de Zoologia. 80p. 2014.

HOFFMANN-CAMPO, C. B. et al. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Circular Técnica, 30).

LINK, D.; PANASSOLO, G.; GAUSMANN, E. Ocorrência de *Lagriavillosa* (Fabr., 1783) (Coleoptera:Lagriidae) causando prejuízos em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, v. 11, n. 4, p. 267-268, 1981.

LOURENÇÃO, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; MIRANDA, M. A. C; AMBROSANO, G. M. B. Danos de percevejos e de lagartas em cultivares e linhagens de soja de ciclos médio e semi-tardio. Instituto Agrônomo, IAC. Anais Sociedade Entomológica, Campinas, v. 28, n. 1, p. 157-167, 1999.

MOREIRA, H.J.C.; ARAGÃO , F.D. Manual de pragas da soja. Campinas-SP, 2009. 74p.

OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; CORSO, I. Efeito de diferentes sistemas de preparo de solo sobre larvas do coró-da-soja (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO3, Chapecó, 1991. Ata... Chapecó: EMPASC, 1991. p.12.

RIDER, D. A.; CHAPIN, J. B. Revision of the genus *Thyanta* Stål, 1862 (Heteroptera: Pentatomidae) I. South America. *Journal of the New York Entomological Society*, New York, v. 99, n. 1, p. 1-77, 1991.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. DE B.; FURUMOTO, O.; BOITEUX, L. DA S.; FRANÇA, F. H.; BÔAS, G. L. V.; BRANCO, M. C.; MEDEIROS, M. A. DE; MAROUELLI, W.; CARVALHO E SILVA, W. L.; LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C.; NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, W. Cultivo de tomate para industrialização. Embrapa. *Sistemas de Produção*, 1. Edição 2. Dezembro 2006. Disponível: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> Acesso: 24 abr. 2013.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E. Manual de Identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Documentos, 269).

SOUZA, E.S.H.; PIRES. C.S.S.; CARNEIRO, R.G.; SUJII, E.R. Predadores e parasitóides: Aliados do produtor rural no processo de transição ecológica. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal - Brasília-DF. 2011, 92p.

STÜRMER, G.R. Capacidade de coleta de três métodos de amostragem e tamanho de amostra para lagartas e percevejos em soja. 2012. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2012 E 2013. - Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902; n.15)

ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: FEALQ, 1993. 139 p.

Parasaissetia nigra EM MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS: *Khaya ivorensis* E *Tectona grandis*

Lucas Alves do Nascimento Silva

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, MT, Laboratório de Fitossanidade (FitLab)

Daiana Ferreira Dias

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, MT, Laboratório de Fitossanidade (FitLab)

Leonardo Leite Fialho Junior

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, MT, Laboratório de Fitossanidade (FitLab)

Isabel Carolina de Lima Santos

Engenheira Florestal, DSc.

Alexandre dos Santos

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cáceres, MT, Laboratório de Fitossanidade (FitLab)

RESUMO: A cochonilha *Parasaissetia nigra* (Nietner, 1861) (Hemiptera: Coccidae) é uma espécie polífaga e cosmopolita, que ataca uma centena de plantas ornamentais e espécies florestais. Essa espécie tem potencial para causar sérios danos em suas plantas hospedeiras e até mesmo levar a planta a morte. Diante disso, o conhecimento acerca da espécie *P. nigra* torna-se essencial, uma vez que esta pode se tornar um problema em plantios agrícolas e florestais, como a *Tectona*

grandis (teca) e *Khaya ivorensis* (mogno-africano). Este trabalho trata da biologia, comportamento e abrangência e *P. nigra*, com o intuito de contribuir para estudos que propiciem o adequado manejo deste inseto praga.

PALAVRAS-CHAVE: Proteção florestal, manejo integrado de pragas.

ABSTRACT: The nigra scale *Parasaissetia nigra* (Nietner, 1861) (Hemiptera: Coccidae) is a polyphagous and cosmopolitan species that attacks a hundred ornamental plants and forest species. This species has potential to cause serious damage to its host plants and even lead to death. Therefore, knowledge about the *P. nigra* species becomes essential since it can become a problem in agricultural and forestry plantations, such as *Tectona grandis* (teak) and *Khaya ivorensis* (African mahogany). This work deals with *P. nigra* biology, behavior and comprehensiveness, with the intention of contributing to studies that provide adequate management of this insect pest.

KEYWORDS: Forest protection, forest entomology, integrated pest management.

1 | INTRODUÇÃO

A teca, *Tectona grandis* (Lamiaceae), e o mogno-africano, *Khaya ivorensis* (Meliaceae),

são espécies florestais de grande importância econômica, que se encontram distribuídas por todo o globo e se destacam no mercado madeireiro, devido a qualidade, beleza e alta resistência que apresentam (CORCIOLI et al., 2016; LIMA et al., 2009; MACEDO et al., 2005).

T. grandis é de origem asiática, ocorrendo naturalmente na Índia, Mianmar, Tailândia e Laos, sendo introduzida também em países da Ásia, África e Américas (HANSEN et al., 2014). No Brasil, os primeiros plantios foram realizados na década de 1970, na cidade de Cáceres, Estado de Mato Grosso (ASSIS e RESENDE, 2011).

Atualmente, são 87.502 hectares de teca plantados no país, distribuídos principalmente nos estados de Mato Grosso e Pará (IBÁ, 2017). A sua madeira apresenta como características alta resistência e durabilidade, sendo utilizada para a fabricação de móveis finos, construção naval e construção civil, altamente procurada no mercado nacional e no exterior (PELLISSARI et al., 2014; MOTTA et al., 2013).

A espécie *Khaya ivorensis* provém de regiões da África Ocidental, onde ocorre naturalmente na Costa do Marfim, Gana, Angola, Togo, Benim, Nigéria e Camarões (LEMMENS, 2008). Foi introduzida no Brasil no estado do Pará, em 1970, de sementes oriundas da Costa do Marfim (FALESI e BAENA, 1999). Atualmente, a distribuição de plantios ocorre em todo o país, com uma área plantada de aproximadamente 10.000 hectares (RIBEIRO, FERRAZ-FILHO e SCOLFORO, 2017; SARTORETTO e ROSSI, 2014).

O mogno africano é uma árvore de grande importância devido ao seu valor no comércio internacional e sua alta resistência ao ataque de *Hypsiphyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), e tem sido umas das espécies favoritas para os reflorestadores no estado do Pará. Tem crescimento relativamente rápido, e pode proporcionar a recuperação de áreas degradadas (VERZIGNASSI et al., 2009, CASTRO et al., 2008). Sua madeira é de elevada durabilidade, e tem grande uso no mercado europeu, especialmente na movelaria, construção naval e em sofisticadas construções de interiores (FALESI e BAENA, 1999).

A produção de *T. grandis* e *K. ivorensis* pode sofrer perdas em diferentes estágios de seu desenvolvimento no campo devido ao ataque de insetos-praga (KULKARNI et al., 2009), comum a monoculturas exóticas em uma região tropical (NASCIMENTO et al., 2016).

Portanto, esse capítulo tem por objetivo descrever os aspectos biológicos, comportamentais e ações para o manejo de *Parasaissetia nigra* (Nietner, 1861) (Hemiptera: Coccidae), cuja ocorrência foi registrada em mudas das espécies *Tectona grandis* e *Khaya ivorensis*.

2 | A COCHONILHA *Parasaissetia nigra*

A infestação por *Parasaissetia nigra* (Nietner, 1861) (Hemiptera: Coccidae) foi detectada em mudas de *Khaya ivorensis* (Figura 1) e *Tectona grandis* (Figura 2) em

casa de vegetação, no município de Cáceres (57°40'51" O, 16°11'42 " S e altitude de 117 m), Estado de Mato Grosso, Brasil.



Figuras 1. Mudras de *Khaya ivorensis* infestadas por *P. nigra* em casa de vegetação.



Figura 2. Mudras de *Tectona grandis* infestadas por *P. nigra* em casa de vegetação.

Parasaissetia nigra (Figura 3) é distribuída nas regiões zoogeográficas Australiana, Etiópica, Neártica, Neotropical, Oriental e Paleártica. Na Região paleártica foi reportada a partir do Açores, Bélgica, Ilhas Canárias, China (interior da Mongólia), Dinamarca, Egito, Inglaterra, França, Israel, Itália, Japão, Região Autónoma da Madeira, Países Baixos, Portugal, Arábia Saudita, Espanha e Turquia (EPPO 2015, GARCÍA MORALES et al., 2016).

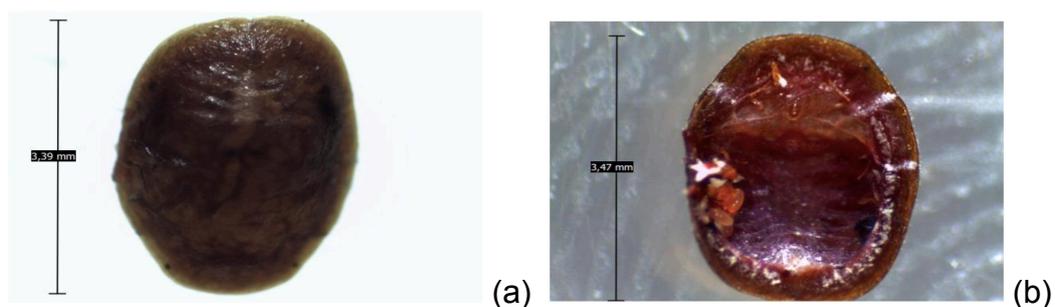


Figura 3. Indivíduo adulto de *Parasaissetia nigra* em posição dorsal (a), e em posição ventral (b).

3 | ASPECTOS BIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS

A cochonilha *Parasaissetia nigra* se alimenta da planta por sucção no floema, reduzindo os nutrientes e conseqüentemente afetando seu desenvolvimento (MAU e KESSING, 2007). Esta espécie apresenta simbiose com espécies de formigas não identificadas, sendo estas observadas em conjunto em todas as plantas infestadas (Figura 4). Essa interação ocorre porque *P. nigra* libera um exsudato açucarado, que reduz a área fotossintética do hospedeiro e facilita o desenvolvimento de fungos saprófitas, causando fumagina (EPPO, 2002).



Figura 4. *P. nigra* em relação simbiótica com formigas.

O ataque de *P. nigra* pode ocorrer ramos, folhas e galhos, causando encarquilhamento das folhas e a morte do broto apical (Figura 5).

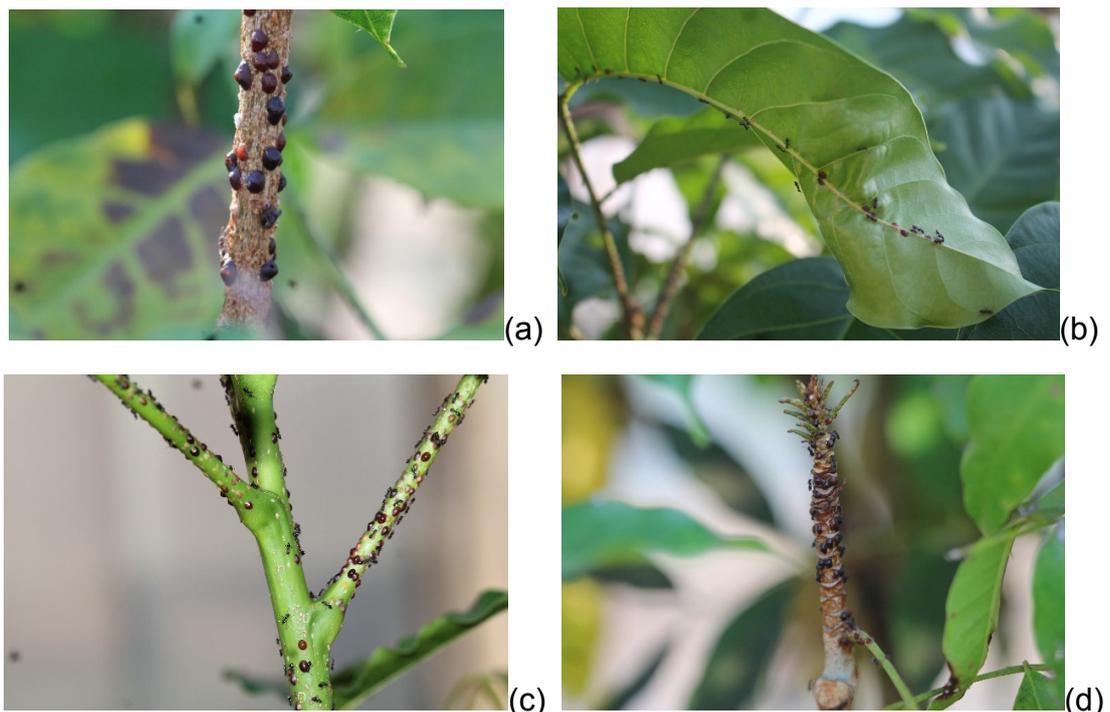


Figura 5. Infestação de *P. nigra* no caule (a), folha, com encarquilhamento (b), ramos (c) e broto apical, ocasionando a morte do mesmo (d).

A fêmea adulta de *P. nigra* apresenta como características formato oval alongada, carapaça brilhante, de coloração marrom escura, com 3-4 mm de comprimento. A forma do corpo varia de acordo com a região e a cor de acordo com o hospedeiro (MILLER, DAVIDSON e MORRISON, 2011), no entanto, possuem padrão reticulado no dorso; cerdas marginais ligeiramente aumentadas; sem cerdas subdiscais ou discais nas placas anais; as cerdas dorsais geralmente são ligeiramente capitadas (HODGSON, 1994).

Em seu ciclo de vida, apresenta quatro instares: no 1º instar, caracteriza-se com coloração transparente e levemente amarelada; no 2º instar apresenta coloração amarelo-translúcido (Figura 6); no 3º instar, apresenta coloração marrom-mosqueado (Figura 7) e no 4º instar, a carapaça já formada na coloração marrom-escura.

Em suas três primeiras fases a cochonilha apresenta mobilidade, e ao atingir o quarto instar, perde essa característica e se torna fixa ao local onde está infestando, possivelmente para reprodução, podendo facilitar a entrada de patógenos.



Figura 6. Larvas de *P. nigra* no 2º instar.



Figura 7. Larva de *P. nigra* no 3º instar ou fase pré-pupa.

Os ovos ficam protegidos debaixo do corpo da fêmea por um período que varia entre 1-3 semanas, até que o surgimento de novas ninfas ocorra. Dependendo das condições climáticas, locais e até mesmo de predadores, esse número pode diminuir. Em alguns estudos em criação massal, as gerações são criadas em menos de dois meses, com temperatura de 24°C, o resultado é 6 gerações da cochonilha em um ano (BEN-DOV, 1978).

3.1 Ciclo reprodutivo de *P. nigra*

As fêmeas se reproduzem por partenogênese. Os machos foram relatados duas vezes na literatura, mas não houve nenhuma evidência apresentada que mostra uma ligação direta entre estes indivíduos e *P. nigra* (LIN, 2017). A fêmea deposita cerca de 800 ovos para o desenvolvimento larval. Findado o primeiro instar, ocorre a fase 2, onde a larva começa a se locomover para o crescimento e assim para fase 3 e 4, quando ocorre uma fixação na planta hospedeira para o desenvolvimento final (Figura 8).



Figura 8. Ilustração do ciclo de vida de *P. nigra*.

4 | CONTROLE QUÍMICO E PREDADORES NATURAIS

Não há registros de métodos para o controle químico de *Parassaissetia nigra* no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (AGROFIT, 2019). No entanto, Miller e Willians (1983) avaliaram o efeito de diversos inseticidas para a mortalidade de *P. nigra* em *Pachystachys lutea*, e constataram que os ingredientes ativos bendiocarbe e fluvalinato foram eficazes para o controle desta praga, promovendo mais de 85% de mortalidade de indivíduos adultos.

Alguns autores descrevem meios alternativos ao uso de substâncias sintéticas para o controle dessa cochonilha, como o uso de controle biológico, utilizando-se de inimigos naturais. Entre estes, têm-se os parasitoides das espécies *Coccophagus scutellaris*, *Metaphycus helvolus* e *Metaphycus aff. stanleyi* (Ordem Hymenoptera: Família Encyrtidae) (BEN-DOV, 1978).

REFERÊNCIAS

AGROFIT – SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 24 fev. 2019.

ASSIS, T. R.; RESENDE, M. D. V. Genetic improvement of forest tree species. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, n. especial, p. 44-49, 2011.

BEN-DOV, Y. Taxonomy of the nigra scale *Parassaissetia nigra* (Nietner) (Homoptera: Coccoidea: Coccidae), with observations on mass rearing and parasites of an Israeli strain. **Phytoparasitica**, v. 6, n. 3, p. 115-127, 1978.

CASTRO, A. C. et al. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos, **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p.2395-2402, 2008.

CORCIOLI, G.; BORGES, J. D.; JESUS, R. P. Deficiência de macro e micronutrientes em mudas maduras de *Khaya ivorensis* estudadas em viveiro. **Cerne**, v. 22, n. 1, p.121-128, 2016.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). **Bulletin OEPP/EPPO**, v. 32, n. 1, p. 293-298, 2002.

EUROPEAN AND MEDITERRANEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). 2015. **Parassaissetia nigra**. Data Sheets on Quarantine Pests. Disponível em: <https://gd.eppo.int/download/doc/233_datasheet_SAISNI.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. **Mogno-africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.) em sistema silvipastoril com leguminosa e revestimento natural do solo**. Belém: Funtec, 1999. 52 p.

GARCÍA MORALES, M. et al. ScaleNet: A literature-based model of scale insect biology and systematics. **Database**, 2016. Disponível em: <https://academic.oup.com/database/article/doi/10.1093/database/bav118/2630093>

HANSEN, O. K.; et al. Genetic resources of teak (*Tectona grandis* Linn. f.) strong genetic structure among natural populations. **Tree Genetics & Genomes**, v. 11, n. 1, p. 1-16, 2014.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Relatório anual 2017**. 2017, 80p.

- KULKARNI, N. et al. White grubs, *Holotrichia rustica* and *Holotrichia mucida* (Coleoptera: Scarabaeidae) as pests of teak (*Tectona grandis* L. f.) seedlings. **Insect Science**, v. 16, n. 6, p. 519-525, 2009.
- LEMMENS, R. H. M. J. *Khaya ivorensis* A. Chev. In: LOUPPE, D.; OTENG-AMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Eds.). **PROTA - Plant resources of tropical Africa**, 2008. Disponível em: <<http://www.prota4u.org/search.asp>> Acesso em: 24 fev. 2019.
- LIMA, I. L.; FLORSHEIM, S. M. B.; LONGUI, E. L. Influência do espaçamento em algumas propriedades físicas da madeira de *Tectona grandis* Linn. **Cerne**, v. 15, n. 2, p.244-250, 2009.
- LIN, Y-P et al. Species delimitation in asexual insects of economic importance: The case of black scale (*Parasaissetia nigra*), a cosmopolitan parthenogenetic pest scale insect. **Plos One**, v. 12, n. 5, p. 1-22, 2017.
- MACEDO, R. L. G. et al. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, v. 11, n. 1, p.61-69, 2005.
- MAU, R. F. L., KESSING, J. L. M. *Parasaissetia nigra* (Nietner). **Crop Knowledge Master**, 2007. Disponível em: <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/p_nigra.htm> Acesso em: 25 fev. 2019.
- MILLER, D. R.; DAVIDSON, J. A.; MORRISON, H. Scale insects: identification tools for species of quarantine importance, **USDA**. 2011. Disponível em: www.sel.barc.usda.gov/ScaleKeys/ScaleInsectsHome/ScaleInsectsFamilies.html.
- HODGSON, C. J. **The scale insect family Coccidae: An identification manual to genera**. Wallingford: CAB International, 1994.
- MILLER, G. L.; WILLIAMS, M. L. Control of Nigra Scale on *Pachystachys Lutea*, Alabama, 1983. *Insecticide and Acaricide Tests*, v. 9, n. 1, p. 374, 1984.
- MOTTA, J. P. et al. Resistência natural da madeira de *Tectona grandis* em ensaio de laboratório. **Ciência Rural**, v. 43, n. 8, p. 1393-1398, 2013.
- NASCIMENTO, D. A. et al. Expert system for identification of economically important insect pests in commercial teak plantations. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.121, p. 368-373, 2016.
- PELLISSARI, A. L. et al. Cultivo da teca: características da espécie para implantação e condução de povoamentos florestais. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 1, p. 127-145, 2014.
- RIBEIRO, A.; FERRAZ-FILHO, A. C.; SCOLFORO, J. R. S. O Cultivo do Mogno Africano (*Khaya* spp.) e o Crescimento da Atividade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 24, n. e00076814, p. 11, 2017.
- SARTORETTO, L. M.; ROSSI, E. Caracterização de três espécies florestais de importância econômica. **Unesco & Ciência – ACET**, v. 5, n. 2, p. 145-152, 2014.
- VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S.; BENCHIMOL, R. L. Mancha-alvo em mogno-africano no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 1, p. 70-71, 2009.

ANÁLISE FAUNÍSTICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS (DIPTERA-TEPHRITIDAE) CAPTURADAS EM GOIABEIRA (*Psidium guajava* L.) NO DISTRITO FEDERAL

José Pedro Cavalcante Viana

Faculdade Anhanguera de Brasília
Taguatinga - DF

Matheus Cavalcante Viana

Faculdade Anhanguera de Brasília
Taguatinga - DF

Helouise Montandon de Carvalho Rocha

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Brasília - DF

Norton Polo Benito

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Brasília - DF

Marcelo Lopes-da-Silva

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Brasília - DF

RESUMO: As moscas-das-frutas da família Tephritidae são importantes pragas da fruticultura e a abundância local das espécies desta família pode ser atribuída, dentre outros fatores, ao padrão sazonal da frutificação. Levantamentos em áreas de produção frutícola tem gerado um conhecimento abrangente da composição faunística de moscas-das-frutas. Entretanto, poucos levantamentos são realizados em áreas não-comerciais onde as diversas espécies de plantas em frutificação tem uma distribuição difusa. O presente estudo foi em pomar não comercial de goiaba (*Psidium*

guajava) e teve como objetivo a análises faunística e de estudo da flutuação populacional de mosca-das-frutas capturadas ao longo do tempo em diferentes estádios fisiológicos de frutificação. Armadilhas McPhail foram instaladas em goiabeiras presentes em seis pontos diferentes em área próxima ao Parque Estação Biológica de Brasília, Distrito Federal. Em cada armadilha foi usado atrativo alimentar a base de suco de goiaba na proporção de 25% de suco de frutas para 75% de água. Os indivíduos coletados levados ao laboratório onde foram sexados e identificados. Das oito espécies identificadas no estudo, *Anastrepha fraterculus* foi a mais frequente com 37,10%, seguida por *Anastrepha obliqua* (30,37%), *Anastrepha striata* (17,20%), *Ceratitis capitata* (9,95%), *Anastrepha bistrigata* (3,50%), as espécies *A. grandis*, *A. leptozona* e *A. serpentina* apresentaram frequência abaixo de 1%. As espécies *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha striata* foram as espécies dominantes havendo correlação positiva entre o período de frutificação a flutuação populacional dessas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Tephritidae, Dinâmica Populacional, Correlação, Hospedeiros, Controle Populacional.

ABSTRACT: The fruit flies of the Tephritidae family are important fruit tree pests, and the

local abundance of the species of this family can be attributed, among other factors, to the seasonal pattern of fruiting. Surveys in areas of fruit production have generated a comprehensive knowledge of the composition of fruit flies. However, few surveys are conducted in non-commercial areas where the diverse species of fruiting plants have a diffuse distribution. The present study was conducted in a non-commercial orchard of guava (*Psidium guajava*) and had as objective the faunistic analysis and study of the population fluctuation of fruit fly captured over time in different physiological stages of fruiting. McPhail traps were installed in guava trees present at six different points in an area near the Parque Estação Biológica de Brasília, Federal District. In each trap was used attractive food guava juice base in the ratio of 25% fruit juice to 75% water. The individuals collected were taken to the laboratory where they were sexed and identified. Of the eight species identified in the study, *Anastrepha fraterculus* was the most frequent with 37.10%, followed by *Anastrepha obliqua* (30,37%), *Anastrepha striata* (17,20%), *Ceratitis capitata* (9,95%), *Anastrepha bistrigata* (3.50%), the species *A. grandis*, *A. leptozona* and *A. serpentina* presented frequency below 1%. The species *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, and *Anastrepha striata* were the dominant species, with a positive correlation between the fruiting period and the population fluctuation of these species.

KEYWORDS: Tephritidae, Population dynamics, correlation, hosts, populational control

1 | INTRODUÇÃO

Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) são insetos praga que atacam cerca de 400 espécies de diferentes gêneros de plantas (CARVALHO, 2006), causando danos diretos provocados pela alimentação de suas larvas. A família Tephritidae possui aproximadamente 500 gêneros com 4000 espécies (WHITE; ELSON-HARRIS, 1992).

As moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. Para os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis*, há apenas um representante, sendo eles: *B. carambolae* conhecida como a mosca da carambola e *C. capitata*, conhecida como mosca do mediterrâneo (ZUCCHI, 2000a).

A distribuição geográfica de uma espécie de moscas-das-frutas está relacionada com a distribuição de seus hospedeiros, sendo que quanto mais variado a gama de hospedeiros (espécies polípagas) mais ampla seria sua distribuição, como é o caso de *Anastrepha fraterculus* (SELIVON, 2000). Segundo HERNÁNDEZ-ORTIZ (1992), a colonização dos hospedeiros não está vinculada somente às diferenças na capacidade adaptativa entre as espécies, outros fatores ecológicos, como clima, competição entre espécies e presença de parasitoides também podem determinar a capacidade de exploração de recursos. No entanto, além dos fatores climáticos, a flutuação populacional de moscas das frutas pode ser determinada por outros fatores como, por exemplo, disponibilidade de frutos hospedeiros, estações do ano, disponibilidade de

hospedeiros alternativos e inimigos naturais (SALLES, 1995).

Em alguns casos, espécies de inseto possuem preferência por um certo grupo de plantas, garantindo maior capacidade adaptativa na utilização de recursos e oferecendo alta capacidade de colonização (SELIVON, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo realizar levantamentos das espécies de mosca-das-frutas que ocorrem no Distrito Federal, fazendo sua análise faunística e flutuações populacionais e a relação com a fenologia de frutificação de uma espécie hospedeira (*Psidium guajava*).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Armadilhas McPhail foram instaladas em goiabeiras presentes em seis pontos fixos da unidade da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, no Parque Estação Biológica de Brasília, DF (área compreendida nas coordenadas latitude sul 15°43' e Longitude Oeste 47°54'). Em cada armadilha foi usado atrativo alimentar (200 mL) a base de suco de goiaba na proporção de 25% ou 50mL de suco de frutas (maracujá) para 150mL ou 75% de água. As coletas foram realizadas duas vezes por semana no período de março a agosto de 2015. Após cada coleta, as armadilhas eram lavadas e o atrativo era renovado.

Os espécimes coletados eram conduzidos ao laboratório, onde era feita a triagem prévia de machos e fêmeas. Após a triagem, os indivíduos foram armazenados em potes de 20 ml contendo álcool 70% para a conservação dos espécimes para posterior identificação. Cada pote recebeu uma etiqueta com um código de identificação e os dados amostrais foram transcritos para tabela visando análise posterior.

A identificação das moscas da espécie *Ceratitis capitata* foi feita através do método descrita por FOOTE (1980), que se baseou na observação das características morfológicas das asas, cerdas pós-oculares e escutelares. Enquanto para a identificação das espécies pertencentes ao gênero *Anastrepha*, foram observados o padrão das regiões alar, torácica, do metanóto, do subscutelo e características morfológicas das terminálias femininas, através do exame do ápice do acúleo. (ZUCCHI, 2000).

Para a análise faunística foram consideradas somente as fêmeas capturadas, por questão de identificação taxonômica. Para essa análise, foram calculados os índices de frequência, dominância e constância (SILVEIRA NETO et al,1976).

A constância foi calculada através da equação: $C = (\text{n}^\circ \text{ de coletas com a espécie} / \text{n}^\circ \text{ total de coletas}) \times 100$ e agrupados segundo a constância nas categorias constante (presente em 50% das coletas), acessória (presente em 25% a 50% das coletas) e acidental (presente em menos de 25% das coletas).

As frequências foram obtidas através da equação: $F = (\text{n}^\circ \text{ de indivíduos da espécie} / \text{n}^\circ \text{ total de indivíduos}) \times 100$.

A dominância foi determinada através da equação $D = 1 / \text{n}^\circ \text{ total de espécies}$

x100, foram consideradas dominantes as espécies que possuem frequência acima do valor calculado na equação.

Anotações sobre fenologia da goiaba foram coletadas e transcritas em tabela, para que fossem feitas correlações com as flutuações dos Tephritidae capturados. O número de indivíduos capturados em cada armadilha foi somado e agrupado em valores semanais, caracterizando as populações existentes.

Para correlacionar o ciclo de frutificação da goiabeira, foi aplicado o teste Mann-Whitney (teste U) utilizando o software R (referência);

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados um total de 650 indivíduos de moscas das frutas sendo 613 do gênero *Anastrepha* (278 machos e 335 fêmeas) e 37 *Ceratitidis capitata* (6 machos e 31 fêmeas). Foi registrada a ocorrência de sete espécies do gênero *Anastrepha*, pertencentes a 5 grupos infragenéricos (Tabela 1), segundo a classificação de Norboom et al (1999). O grupo *fraterculus* foi representado por duas espécies (*A. fraterculus* e *A. obliqua*), o grupo *striata* por duas (*A. striata* e *A. bistrigata*), os grupos *grandis*, *leptozona* e *serpentina* apresentaram apenas um representante.

Grupo infragenérico	Espécies
<i>Fraterculus</i>	<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann) <i>A. obliqua</i> (Macquart)
<i>Grandis</i>	<i>A. grandis</i> (Macquart)
<i>Leptozona</i>	<i>A. leptozona</i> (Hendel)
<i>Serpentina</i>	<i>A. serpentina</i> (Wiedemann)
<i>Striata</i>	<i>A. bistrigata</i> (Bezzi) <i>A. striata</i> (Schiner)

Tabela 1. Espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* capturadas em armadilhas McPhail em goiabeiras do Distrito Federal, março/2015 a agosto/2015

O número de espécies encontradas (S=8) (Figura 1) no presente estudo apresentou a riqueza menor do que encontrado por Zahler (1990), em pomares do Distrito Federal, nas quais foram capturadas um total de 15 espécies: *A. amita*, *A. barbiellinii*, *A. bistrigata*, *A. dissimilis*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. grandis*, *A. manihoti*, *A. montei*, *A. obliqua*, *A. pickeli*, *A. pseudoparallela*, *A. sororcula*, *A. xanthochaeta* e *Ceratitidis capitata*, destas apenas 5 foram detectadas nesse estudo (*A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. grandis*, *A. bistrigata* e *Ceratitidis capitata*), no entanto, isso pode estar relacionado com a diferença e variedade dos hospedeiros presentes em cada região de estudo (ALUJA et al., 1996), ou quanto ao tempo de duração dos estudos. A ocorrência de *Ceratitidis capitata* no Distrito Federal também foi relatada em outros estudos (ZAHLER, 1991, OLIVEIRA et al, 1992).

Foram capturadas outras 3 espécies ainda não coletadas no Distrito Federal: *A. leptozona*, *A. serpentina* e *A. striata*, aumentando o número de espécies conhecidas de moscas-das-frutas na região do Distrito Federal para 18.

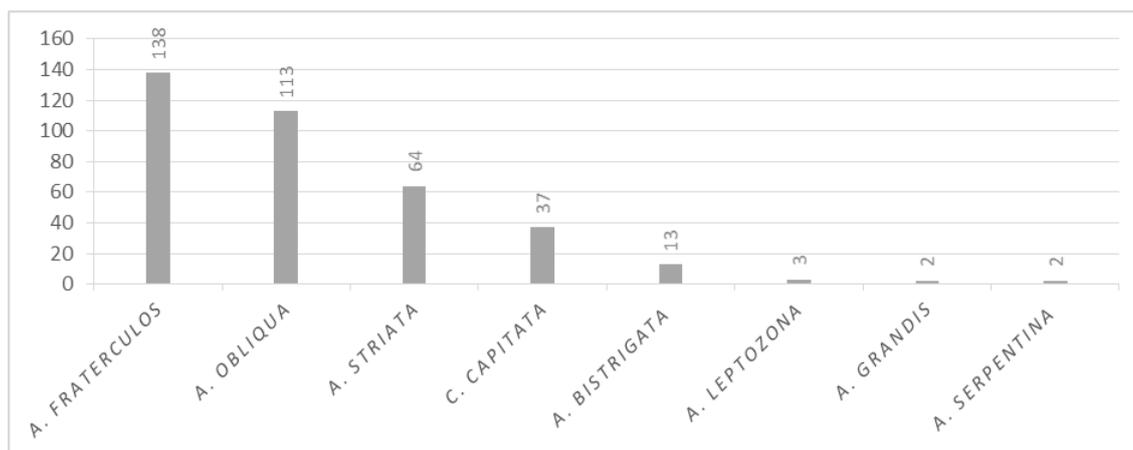


Figura 1 Total de fêmeas de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas tipo McPhail em goiabeiras do Distrito Federal, março/2015 a agosto/2015

Durante o estudo, *Anastrepha fraterculus* foi a mais frequente com 37,10% do total de fêmeas capturadas, seguida por *Anastrepha obliqua* (30,37%), *Anastrepha striata* (17,20%), *Ceratitis capitata* (9,95%), *Anastrepha bistrigata* (3,50%), as espécies *A. grandis*, *A. leptozona* e *A. serpentina* apresentaram frequência abaixo de 1%.

Somente três das espécies capturadas foram consideradas espécies dominantes (*Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha striata*), podendo estar associadas diretamente aos hospedeiros primários existentes na região (NASCIMENTO et al., 1982). Os resultados obtidos são consistentes devido a polifágia das três espécies mais frequentes (ZUCCHI, 2007), sendo *Psidium guajava* (goiaba) da família Myrtaceae hospedeiro preferencial de *Anastrepha fraterculus* (MALAVASI et al., 1983; SILVA et al., 2006a), podendo ser hospedeiro em potencial de *Anastrepha obliqua* (SILVA; RONCHI-TELES, 2000; SILVA e SILVA, 2007) e *Anastrepha striata* (DEUS et al., 2009b; SILVA e SILVA, 2007; SILVA et al., 2007a, 2007b, 2007c)

As espécies que apresentaram maior constância foram *Anastrepha striata* e *Ceratitis capitata*, ambas com 44,23%, seguidas por *Anastrepha obliqua* (38,46%) e *Anastrepha fraterculus* (40,38%), que embora tenham tido maior frequência, se mostraram menos constantes que *A. striata* e *Ceratitis capitata*, juntas essas quatro espécies foram classificadas como acessórias.

As espécies *Anastrepha bistrigata*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha leptozona* e *Anastrepha serpentina* (Tabela 2), foram classificadas como espécies acidentais e sua ocorrência nos locais desse estudo pode ser conferida pela existência de hospedeiros preferenciais próximos aos locais estudados (GARCIA; LARA, 2006; AZEVEDO et al., 2010), sendo atraídas até o local por estarem no raio de atratividade das armadilhas.

Nenhuma espécie encontrada foi considerada constante, sugerindo comportamento dispersivo das espécies frequentes devido à falta de recursos presente

na região (NGUYEN et al., 1992).

Espécies	N	Frequência (%)	Dominância ¹	Constância ²
<i>Anastrepha bistrigata</i>	13	3,50	n	17,30 (z)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	138	37,10	d	40,38 (y)
<i>Anastrepha grandis</i>	2	0,53	n	3,84 (z)
<i>Anastrepha leptozona</i>	3	0,80	n	5,76 (z)
<i>Anastrepha obliqua</i>	113	30,37	d	38,46 (y)
<i>Anastrepha serpentina</i>	2	0,53	n	3,84 (z)
<i>Anastrepha striata</i>	64	17,20	d	44,23 (y)
<i>Ceratitis capitata</i>	37	9,95	n	44,23 (y)

Tabela 2. Frequência, dominância e constância das espécies de moscas-das-frutas em goiabeiras do distrito Federal, março/2015 a agosto/2015 (número de amostras: 52).

N=total de fêmeas coletadas (*Anastrepha*) / todos os indivíduos (*Ceratitis capitata*); ¹d dominante, n: não dominante; ²w constante, y: acessória, z: accidental

Os maiores índices de captura de moscas do gênero *Anastrepha* foram ao mês de março, onde ocorreu seu pico populacional, seguidas de constantes quedas nas capturas dos meses seguintes (Figura 2), chegando a zero o número de moscas coletadas durante o mês de junho.

A captura de *Ceratitis capitata* foi baixa durante os dois primeiros meses da pesquisa, ocorrendo aumentos a partir do mês de maio, seguido de aumentos em julho com uma pequena queda no número de indivíduos coletados no mês agosto. O pico populacional ocorreu durante o mês de julho, acontecendo preferencialmente nos meses de inverno semelhante a outros estudos (MARTINS et al, 1998b, AGUIAR-MENEZES & MENEZES 1996) (Figura 3).

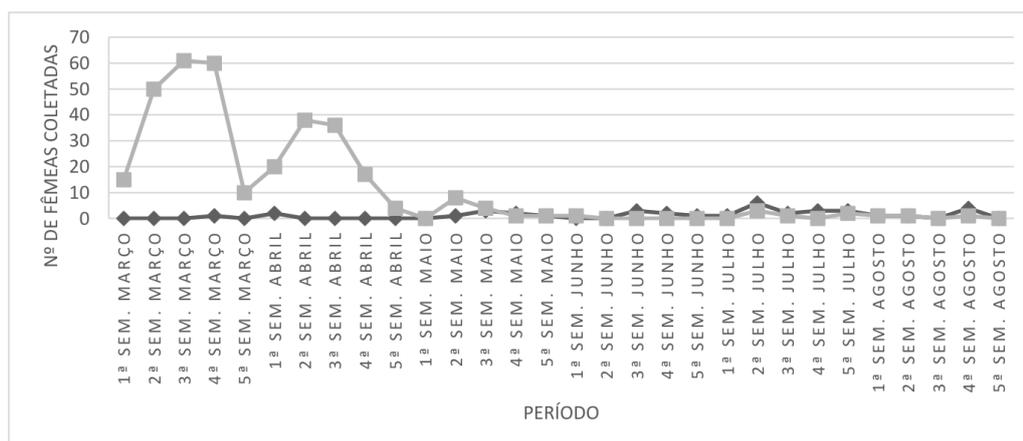


Figura 2. Flutuação populacional de moscas-das-frutas capturadas em armadilhas tipo McPhail em goiabeiras do Distrito Federal, março/2015 a agosto/2015.

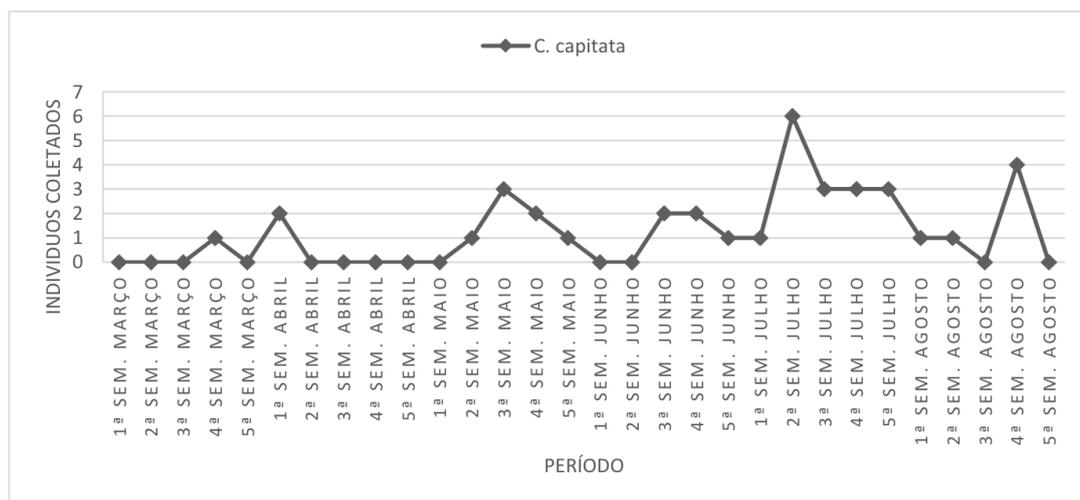


Figura 3. Flutuação populacional de *Ceratitis capitata* capturadas em armadilhas tipo McPhail em goiabeiras do Distrito Federal, março/2015 a agosto/2015.

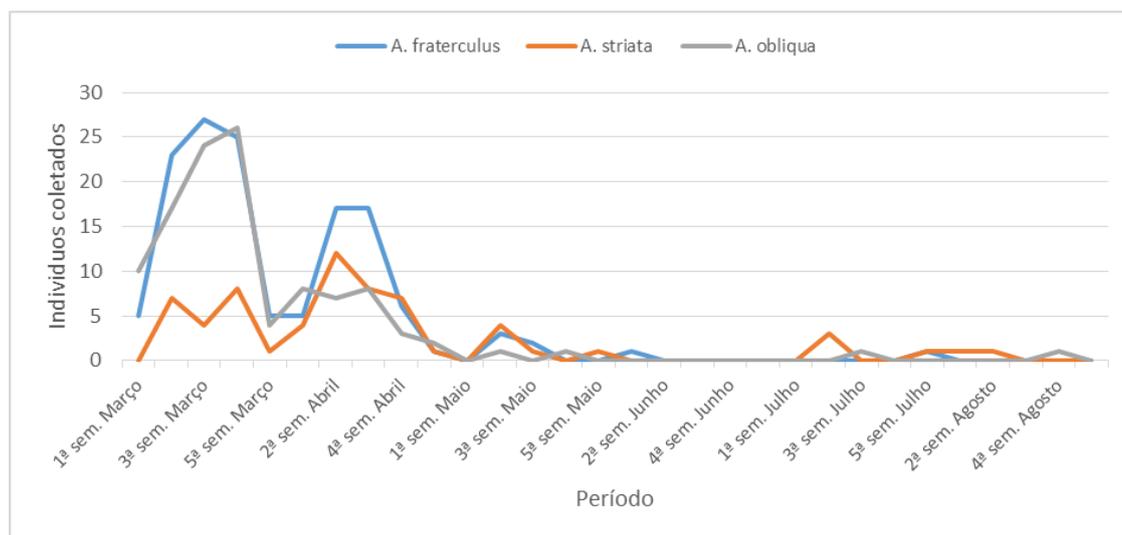


Figura 4. Flutuação populacional de *Anastrephas* capturadas em armadilhas tipo McPhail em goiabeiras do Distrito Federal, março/2015 a agosto/2015.

As espécies *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha striata* apresentaram flutuações semelhantes durante o período estudado (Figura 4), onde o aumento no número de indivíduos coletados parece estar relacionado a época de frutificação da goiaba, durante os meses de março e abril, podendo atribuir a estágio fenológico da planta como um dos principais responsáveis pelo aumento populacional de trefítídeos na região, como visto em outros trabalhos (ARAÚJO et al. 2008; VELOSO, 2012; NASCIMENTO et al. 1983; ZAHLER, 1990a; CHIARADIA et al., 2004, ALBERTI et al., 2012).

Observou-se que *C. capitata* apresentou um comportamento diferenciado das demais espécies (Figura 5), apresentando aumentos populacionais após o período de frutificação da goiaba, sugerindo que a presença de frutos da goiaba não condiciona

a presença da espécie no local . É possível que seu aumento populacional na região de estudo esteja condicionado a temperatura, uma vez que estudos apontam que a temperatura é o fator que mais afeta o desenvolvimento populacional de *C. capitata* (PARRA et al., 1982).

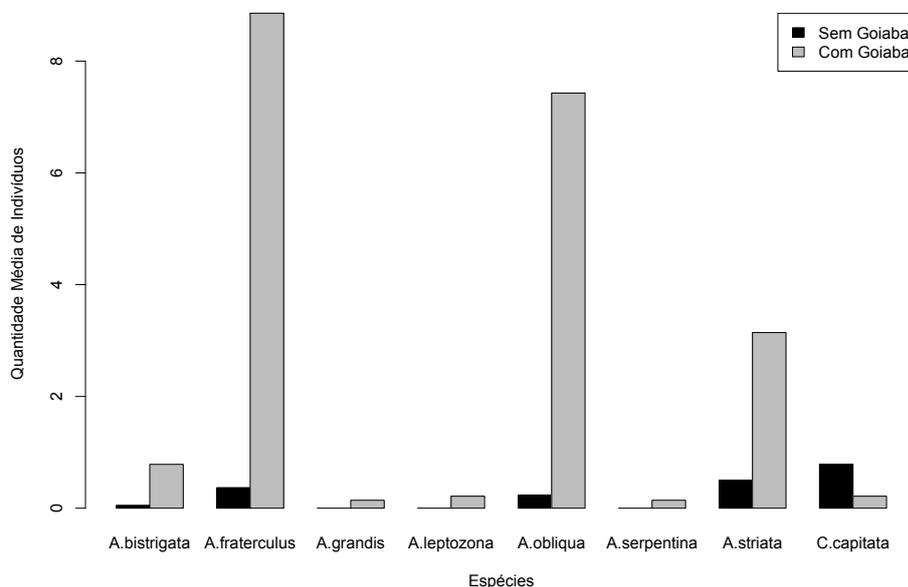


Figura 5. Quantidade média de indivíduos coletados em relação a disponibilidade de goiaba, março/2015 a agosto/2015.

Foi observado uma relação significativa entre a disponibilidade de goiaba como recurso e a flutuação de moscas ($W=51$, $P<0,0001$).

4 | CONCLUSÕES

O número de espécies conhecidas de moscas-das-frutas na região do Distrito Federal aumentou para 18.

As espécies *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata* foram as espécies dominantes.

Houve correlação significativa entre a flutuação populacional de *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata* e o período de frutificação da goiaba.

A presença de *Ceratitis capitata* na região não tem correlação com a frutificação de *Psidium guajava*.

REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E.L.; MENEZES, E.B. **Flutuação populacional das moscas-das-frutas e sua relação com a disponibilidade hospedeira em Itaguaí, RJ.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Piracicaba, v.25, n.2, p.223-232, 1996.

- ALBERTI S; BOGUS G.M; GARCIA F.R.M. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de pessegueiro e maracujazeiro em Iraceminha.** Biotemas, n.25, p. 53-58, 2012.
- ALUJA, M.; CELEDONIO-HURTADO, H.; LIEDO, P.; CABRERA, M.; CASTILLO, F.; GUILLÉN, J.; RIOS, E. **Seasonal population fluctuations and ecological implications for management of Anastrepha fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial mango orchards in Southern Mexico.** Journal of Economic Entomology, v.89, p.654-667, 1996.
- ARAUJO, E.L.; SILVA, R.K.; GUIMARÃES, J.A.; SILVA, J.G.; BITTENCOURT, M.A.L. **Levantamento e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba Psidium guajava L., no município de Russas (CE).** Revista Caatinga, Mossoró, v.21, n.1, p.138-146, 2008.
- AZEVEDO, F. R. et al. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares comerciais de goiaba na Região do Cariri Cearense.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 33-41, 2010.
- CARVALHO, R. P. L. **Biocontrole de moscas das frutas: histórico, conceitos e estratégias.** Bahia: Agrícola. v.7, n.3, p. 14-17, 2006.
- CHIARADIA, L. A.; MILANEZ, J. M.; DITTRICH, R. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas de citros no oeste de Santa Catarina, Brasil.** Ciência Rural, v. 34, n. 2, p. 337-343, 2004.
- DEUS, E. G.; SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; MARINHO, C. F.; ZUCCHI, R. A. **Hospedeiros e parasitóides de espécies de Anastrepha (Diptera, Tephritidae) em dois municípios do Estado do Amapá.** Revista de Agricultura, Piracicaba, v. 84, n. 3, p. 194-203, 2009b.
- DUARTE, A. L.; MALAVASI, A.; **Tratamentos Quarentenários.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p.187-192, 2000.
- FOOTE, R. H. **Fruit fly genera south of the United States (Diptera: Tephritidae).** Washington D. C.: Science Education Administration, p.79, 1980.
- GARCIA, F. R. M.; LARA, D. B. **Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina.** Revista Biotemas, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 65-70, 2006.
- HERNANDEZ-ORTIZ, V. **El genero Anastrepha Schiner en Mexico (Diptera: Tephritidae): taxonomia, distribucion y sus plantas huespedes.** Xalapa: Instituto de Ecología; Sociedade Mexicana de Entomología, p. 162, 1992.
- MARTINS, D. dos S.; URAMORO, K.; MALAVASI, A. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na região produtora de mamão do Estado do Espírito Santo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17. 1998b, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: SEB. p.557, 1998.
- NASCIMENTO, A. S. et al. **A. Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero Anastrepha (Diptera: Tephritidae) no Recôncavo Baiano II: Flutuação populacional.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 1, n. 7, p. 969-980, 1982.
- NASCIMENTO, A. S.; ZUCCHI, R. A.; SILVEIRA NETO, S. **Dinâmica populacional das moscas-das-frutas do gênero Anastrepha (Dip.:Tephritidae) no Recôncavo Baiano. III. Análise faunística.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.18, n. 4, p 319-328. 1983.

NGUYEN, R.; C. POUCHER & J. R. BRAZZEL. **Seasonal occurrence of *Anastrepha suspensa* (Diptera: Tephritidae) in Indian River County, Florida.** Journal of Economic Entomology v.85: p. 813-820, 1992.

NORRBOM, A.L.; ZUCCHI, R.A.; HERNÁNDEZ-ORTIZ, V. **Phylogeny of the genera *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Trypetinae: Toxotripanini) based on morphology.** In: NORRBOM, A.L.; ALUJA, M. (Ed.) Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CRC Press, cap. 12, p.299-342, 1999.

OLIVEIRA, M.A.S.; ALVES; C. **Flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera Tephritidae) em citros no Distrito Federal.** Distrito Federal: EMBRAPA-CPAC, p. 1-2, 1992.

PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; SILVEIRA NETO, S. **Flutuação populacional e atividade diária de vôo da mosca-do-mediterrâneo em cafeeiros 'Mundo Novo'.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.17, n.7, p.985-992, 1982.

SALLES, L.A.B. **Bioecologia e controle da moscadadas- frutas sul-americana.** EMBRAPA, CFACT, Pelotas, RS, p. 58, 1995.

SELIVON, D. **Relações com as plantas hospedeiras.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). Moscas- das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, cap. 9, p. 87-91, 2000.

SILVA, N. M.; RONCHI-TELES, B. **Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos, p. 203-209, 2000.

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G.; SOUZA, G. D.; OLIVEIRA, L. S. P. **Hospedeiros e parasitóides de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) em Itaúbal do Pírim, Estado do Amapá.** Ciência Rural, v. 37, n. 2, p. 557-560, 2007a.

SILVA, R. A.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G.; XAVIER, S. L. O.; SOUZA FILHO, M. F. **Moscas-das-frutas Moscas-das-frutas(Diptera:Tephritidae) e parasitóides (Hym., Braconidae) obtidos de frutos comercializados na Feira do Produtor do Buritizal, em Macapá, Estado do Amapá.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21, 2006, Recife. Entomologia: da academia à transferência de tecnologia: resumos. Recife: SEB: UFRPE, 2006b.

SILVA, R. A.; SILVA, W. R.; JESUS, C. R. **Diversidade de parasitóides de Tephritidae em goiabeiras no Estado do Amapá.** In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, p. 10, 2007, Brasília, DF. Inovar para preservar a vida: resumos. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007c. 1 CD-ROM.

SILVA, R. A.; XAVIER, S. L. O.; SOUZA FILHO, M.F.; SILVA, W. R.; NASCIMENTO, D. B.; DEUS, E. G. **Frutíferas hospedeiras e parasitóides (Hym., Braconidae) de *Anastrepha* spp. (Dip., Tephritidae) na Ilha de Santana, Estado do Amapá, Brasil.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 153-156, 2007b.

SILVA, W. R.; SILVA, R. A. **Levantamento de moscas-das-frutas e de seus parasitóides no Município de Ferreira Gomes, Estado do Amapá.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n.1, p. 265-268, 2007.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, p. 420, 1976.

VELOSO, V.R.S.; PEREIRA, A.F.; RABELO, L.R.S.; CAIXETA, C.V.D.; FERREIRA, G.A. **Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) no Estado de Goiás: ocorrência e distribuição.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 42, n.3, p.357-367, 2012.

ZAHLER, P.M. **Moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em dois pomares de manga (Mangifera indica) do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional.** Revista Ceres, v.38, n.217, p.206-216, 1991.

ZAHLER, P.M. **Moscas-das-frutas em três pomares do Distrito Federal: levantamento de espécies e flutuação populacional.** Ciência e Cultura, v.42, n.2, p.177-182, 1990.

ZUCCHI, R. A. **Diversidad, distribución y hospederos del género Anastrepha en Brasil.** In: Hernandez-Ortiz, V. (Ed.). Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo. S y G Editores: Distrito Federal, México, p. 77–100, 2007.

ZUCCHI, R. A. **Taxonomia.** In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed). Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto: Holos Editora, cap. 1, p.13-24, 2000b.

WHITE, I. M.; ELSON-HARRIS, M. **Fruit flies of economic significance.** Wallingford: CAB International, p. 601, 1992

ÁREAS BRASILEIRAS ÁPTAS A OCORRÊNCIA MENSAL DE *Thaumastocoris peregrinus* EM *Eucalyptus* spp.

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Laboratório de Quarentena “Costa Lima”/Embrapa
Meio Ambiente
Jaguariúna - São Paulo

Rafael Mingoti

Embrapa Territorial
Campinas- São Paulo

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Laboratório de Quarentena “Costa Lima”/Embrapa
Meio Ambiente
Jaguariúna- São Paulo

Luiz Alexandre Nogueira de Sá

Laboratório de Quarentena “Costa Lima”/Embrapa
Meio Ambiente
Jaguariúna- São Paulo

Laura Butti do Valle

Instituto de Geologia/Universidade Estadual de
Campinas
Campinas – São Paulo

Elio Lovisi Filho

Embrapa Territorial
Campinas- São Paulo

Giovanna Naves Beraldo

Instituto de Geologia/Universidade Estadual de
Campinas
Campinas – São Paulo

André Rodrigo Farias

Embrapa Territorial
Campinas- São Paulo

RESUMO: Este trabalho avaliou a aptidão de áreas brasileiras com *Eucalyptus* spp. à maior ocorrência mensal do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). Essa praga australiana, no país desde 2008, ainda demanda estratégias de manejo local. O monitoramento contínuo do inseto e o conhecimento de seus aspectos biológicos em áreas de plantios de *Eucalyptus* spp. no país permitiram determinar fatores abióticos associados à sua maior presença populacional. A existência de condições climáticas diferenciadas nas Unidades da Federação (UF) brasileiras produtoras de eucalipto propiciam a ocorrência do inseto em meses distintos durante o ano. Assim, informações territoriais mensais podem auxiliar as ações de manejo locais. Cruzamentos georreferenciados (ArcGIS) mensais foram realizados considerando as áreas das UF, com eucalipto em 2016, bem como suas respectivas médias mensais de fatores abióticos registrados de 1961 a 2014 e malhas municipais. Faixas climáticas de temperaturas e umidade relativa associadas a maior presença do inseto foram também consideradas. Mapas mensais obtidos facilitaram identificar períodos diferenciados de aptidão à ocorrência do inseto nas UF. As percentagens de áreas aptas municipais mensais, por UF, foi classificada em cinco categorias (de “muito baixa” a “muito alta”).

Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo são aptos à maior ocorrência mensal do inseto durante todo o ano, variando nas intensidades de municípios aptos. Surtos esporádicos ou consideráveis variações nos percentuais de aptidões municipais foram observados em outras UF. A aptidão mensal regional da praga foi avaliada, sendo mais acentuadas no Sudeste e Sul, embora observadas nas demais regiões.

PALAVRAS-CHAVE: defesa fitossanitária; praga exótica; sanidade vegetal; florestas; Brasil.

ABSTRACT: The present work evaluates the suitability of Brazilian areas with *Eucalyptus* spp. toward the monthly main occurrence of bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). This Australian pest, in the country since 2008, still demands strategies of local management. Continuously monitoring of the insect and the knowledge of its biological aspects in planting areas of *Eucalyptus* in the country have already allowed determining the abiotic factors associated to the main presence of its populational peaks. The differentiated climatic conditions present in Brazilian Federal Units (UF) producers of eucalyptus are propitious for the insect occurrence in distinct months during the year. Therefore, monthly territorial information would assist local monitoring actions. Monthly georeferenced-crosses (ArcGIS) were done considering the Federal Unit areas, with *Eucalyptus* in 2016, as well as their respective monthly climatic averages of abiotic factors registered from 1961 to 2014 and municipality grid. Climatic ranges of temperatures and moisture associated with greater presence of the insect were also considered. The monthly maps obtained facilitated the identification of distinct periods of aptitude for the insect occurrence in each UF. Percentages of municipality monthly suitable areas, by UF, were classified into five categories (from “very low” to “very high”). Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, and São Paulo are apt to a greater monthly occurrence of the insect during all the year, varying in the intensity of favorable municipalities. Sporadic outbreaks or considerable variations in the percentages of municipality favorabilities were observed in other UF. Monthly regional aptitude of the pest was evaluated, being more accentuated in the Southeast and South, although also observed in the other regions.

KEYWORDS: crop protection; exotic pest; plant protection; forest; Brazil

1 | INTRODUÇÃO

A alta produtividade do setor florestal brasileiro vem sendo destacada como seu maior diferencial de competitividade no mercado internacional. Nesse setor, o segmento de árvores plantadas, em 2017, foi responsável pela receita bruta de R\$ 73,8 bilhões (1,1% do PIB nacional e 6,1% do PIB Industrial) e por 7,84 milhões de hectares plantados no país (sendo 5,8 milhões de hectares certificados), provendo uma geração de 3,7 milhões de empregos (destes, 508 mil empregos diretos) (IBA, 2018). Em se tratando do destino industrial dado ao produto gerado, 35% da área plantada por esse

segmento é destinada a celulose/papel (com 33% do volume destinado ao mercado nacional e 67% à exportação), 13% da área plantada é destinada à siderurgia/carvão e 6% a painéis de madeira/pisos laminados, entre outros (IBA, 2018). Por essa razão, o país se evidencia no cenário mundial como o 2º maior produtor de celulose e entre os 10 principais produtores de painéis de madeira. Acrescenta-se ainda que o carvão vegetal produzido é em sua totalidade destinado ao consumo interno, impulsionando a indústria de aço nacional que lidera o ranking mundial com uma produção de 4,5 milhões de toneladas (IBA, 2018). Os principais destinos das exportações, com base nos valores das realizadas em 2016, foram China (26%), Europa (25%), Estados Unidos (18%), América Latina (16%) e outros (15%) (IBA, 2017). Entretanto, preocupações manifestadas pelo setor com os aumentos dos custos de produção, atribuídos à necessidade constante de controle de pragas (incluindo alternativas para controle de pragas exóticas de origem australiana) (WILCKEN, 2010), vem se concretizando, dado que mercados significativos estão migrando para países de menores custos (MASSETTO, 2018; BRUN, 2018).

O percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) é uma das pragas exóticas de origem australiana que acomete os cultivos de eucalipto. Presente no Brasil desde 2008, seus surtos populacionais resultaram em sérios prejuízos (de 2011 a 2014, superiores a R\$ 1 bilhão) (WILCKEN, 2010). As estratégias de monitoramento e controle do inseto demandam conhecer aspectos biológicos e condições que viabilizem seu desenvolvimento em áreas de plantios de eucalipto no Brasil. O Projeto Cooperativo de Manejo de Pragas Exóticas em Florestas de Eucalipto, pertencente ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), Piracicaba, São Paulo, viabilizou ações de pesquisas para prover, entre outras ações, o controle de *T. peregrinus* para o setor florestal. No projeto coordenado pela Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista campus Botucatu (FCA/UNESP) participam Unidades da Embrapa (Laboratório de Quarentena “Costa Lima” (LQCL)/Embrapa Meio Ambiente e Embrapa Florestas), Universidades (Universidade Federal de Viçosa (UFV), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ)/Universidade de São Paulo (USP) e FCA/UNESP campus Botucatu) e várias empresas do ramo florestal brasileiro.

Monitoramentos anuais contínuos de *T. peregrinus*, realizados em São Paulo e Minas Gerais, no âmbito das avaliações do LQCL/Embrapa Meio Ambiente nesse projeto do Protef, disponibilizaram dados de coletas de monitoramentos. Essas informações permitiram o maior refinamento e controle dos monitoramentos *in loco* e disponibilizaram flutuações populacionais mensais do inseto, anualmente, nas áreas avaliadas (SARTORI et al., 2015; MAFRA et al., 2015; SÁ et al., 2014; PESSOA et al., 2015, 2014, 2013; VIDAL et al.; 2012; SERAFIM et al., 2011). Informações dos fatores climáticos diários (Tmax, Tmin, Tmed, URmax, URmin, URmed, velocidade do vento, precipitação, radiação) disponibilizados para as regiões monitoradas em Minas

Gerais permitiram identificar os principais fatores climáticos associados às maiores quantidades de insetos observadas nas respectivas flutuações populacionais e, assim, subsidiaram o primeiro zoneamento territorial de áreas brasileiras mais favoráveis à ocorrência de picos populacionais de *T. peregrinus* (PESSOA et al., 2016a,b). Entretanto, a existência de condições climáticas diferenciadas, presentes nos diversos estados brasileiros produtores de eucalipto, podem contribuir ao aparecimento de *T. peregrinus* em meses distintos durante um mesmo ano. Desse modo, a informação territorial mensal, destacando as áreas brasileiras mais aptas aos picos populacionais de *T. peregrinus* facilitaria a identificação de períodos mensais mais propícios à intensificação das ações de monitoramentos locais da praga; tanto a nível das diversas Unidades da Federação (UF) produtoras de eucalipto, quanto municipal.

Este capítulo apresenta resultados da análise da aptidão de áreas brasileiras de *Eucalyptus* spp. à maior ocorrência mensal do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae).

2 | ÁREAS BRASILEIRAS COM EUCALIPTO ÁPTAS À MAIOR OCORRÊNCIA MENSAL DE *Thaumastocoris peregrinus*

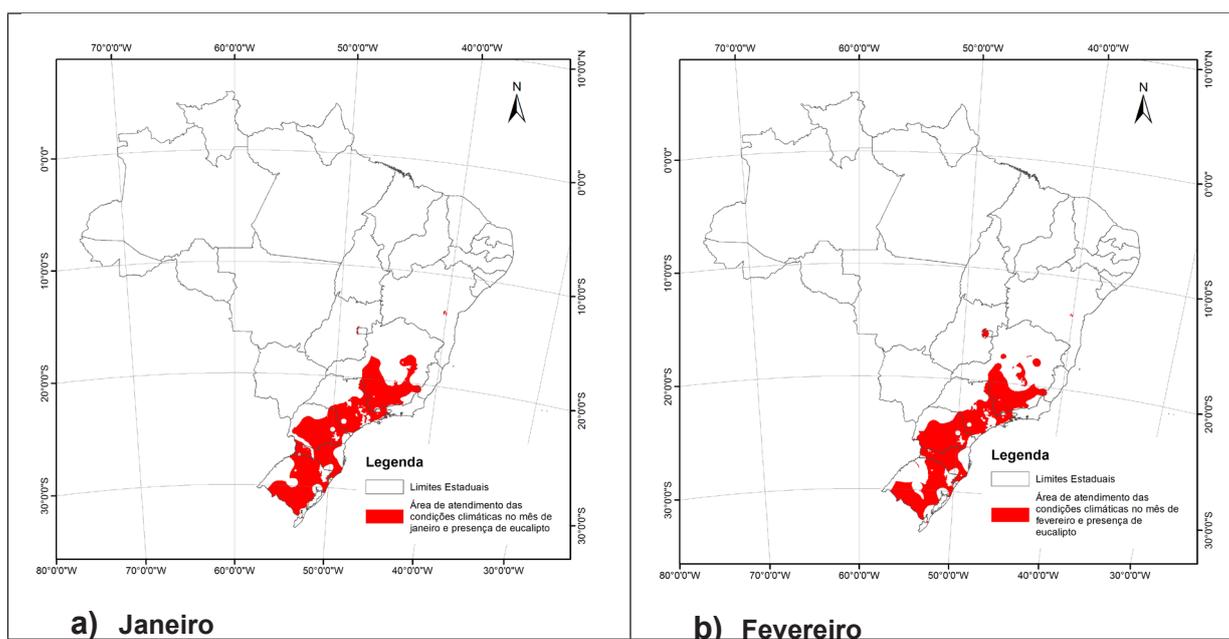
Para a identificação de áreas brasileiras aptas à maior ocorrência de *T. peregrinus* foram levantadas e utilizadas as seguintes informações: a) área total de cultivo de *Eucalyptus* spp., por município, obtidas na base Produção e Extração Vegetal da Silvicultura (PEVS) de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE-PEVS, 2016); b) temperaturas mínimas (Tmin) e temperaturas máximas (Tmáx), em graus Celsius (°C), e umidades relativas (UR), em porcentagem (%), ambas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em 2017 (INMET, 2017) para o período de 1961 a 2014; as quais foram recuperadas e reorganizadas em planilha Microsoft Excel para obtenção de suas respectivas médias mensais; c) faixas dos fatores abióticos de influência na ocorrência de picos populacionais de *T. peregrinus*, a saber, Tmin de 15 a 18°C, Tmáx de 27 a 31°C e UR de 70 a 80% (PESSOA et al., 2016a,b); e d) malhas municipais do ano 2015, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015).

Cruzamentos georreferenciados foram realizados em sistema de informações geográficas ArcGIS (SIG) versão 10.3 (*Environmental Systems Research Institute*, Redlands, CA, EUA) considerando as informações supracitadas em planos de informações distintos. Os cruzamentos mensais proveram mapas mensais em que as áreas propícias à maior ocorrência da praga foram assinaladas em coloração distinta (vermelha), como também determinaram os municípios brasileiros mais favoráveis à essa ocorrência por estado. O número de municípios favoráveis, por Unidade da Federação (UF) em cada mês, foi posteriormente quantificado e, na sequência, as suas respectivas áreas municipais. A área total de municípios aptos à ocorrência do

inseto, por UF, foi determinada mensalmente. Em seguida, as percentagens mensais de áreas aptas, por UF, foram calculadas em relação à área total da UF. A partir dessa informação, a área estadual apta à infestação do inseto, por UF, foi classificada em cinco categorias, a saber “muito baixa”, “baixa”, “média”, “alta” e “muito alta”, considerando a divisão da amplitude dos valores de todos os meses do ano em cinco classes iguais. Uma análise da aptidão mensal regional ao inseto também foi realizada, considerando as informações das aptidões mensais das UF pertencentes às respectivas regiões brasileiras.

2.1 Localização das Áreas de Eucalipto Favoráveis à Maior Ocorrência de *T. peregrinus*

Os mapas mensais resultantes dos cruzamentos realizados são apresentados a seguir (**Figuras 1, 2 e 3**). Considerando-se as informações climáticas médias dos últimos 54 anos no país e os fatores climáticos nas faixas de maior favorabilidade à ocorrência dos picos populacionais de *T. peregrinus*, observaram-se grandes variações mensais territoriais brasileiras aptas ao ataque do inseto



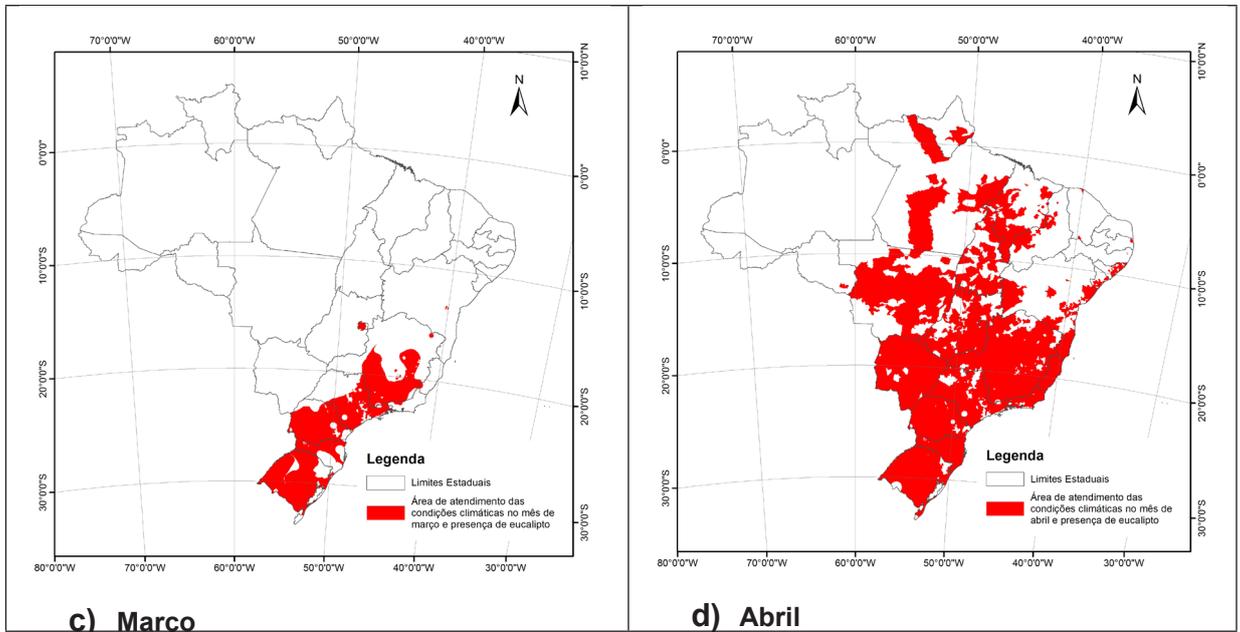
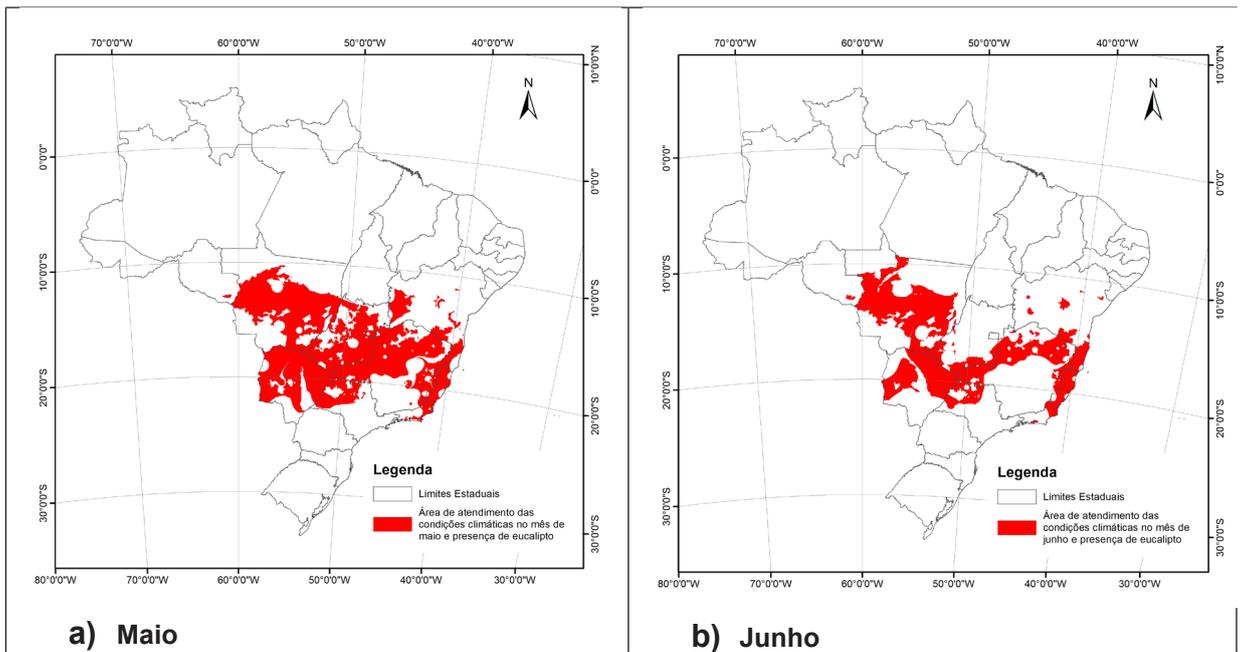


Figura 1. Favorabilidade a ocorrência de picos populacionais de *T. peregrinus* no Brasil nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.



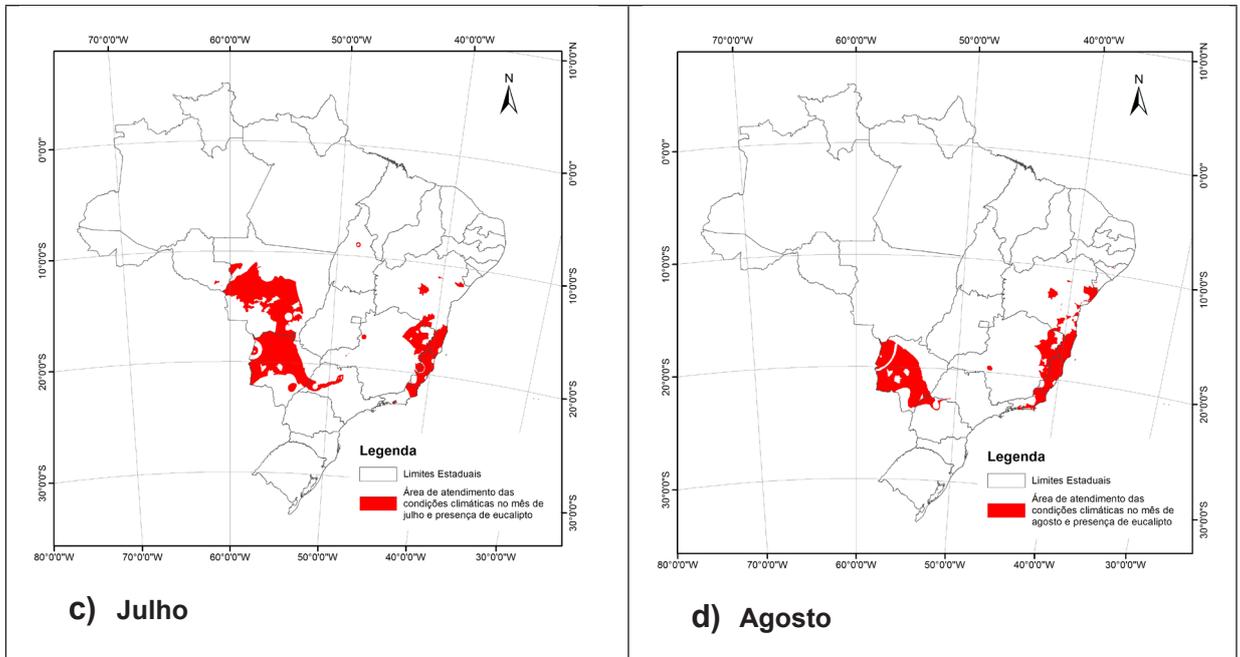
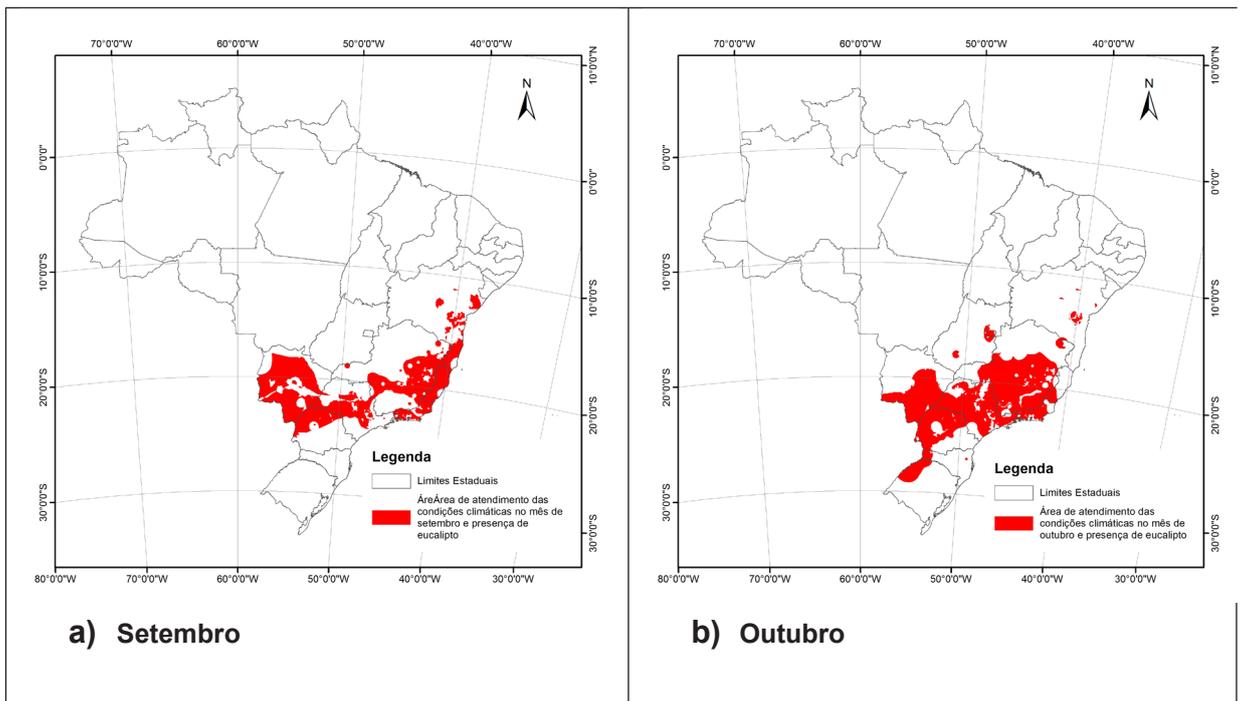


Figura 2. Favorabilidade à ocorrência de picos populacionais de *T. peregrinus* no Brasil nos meses de maio, junho, julho e agosto.



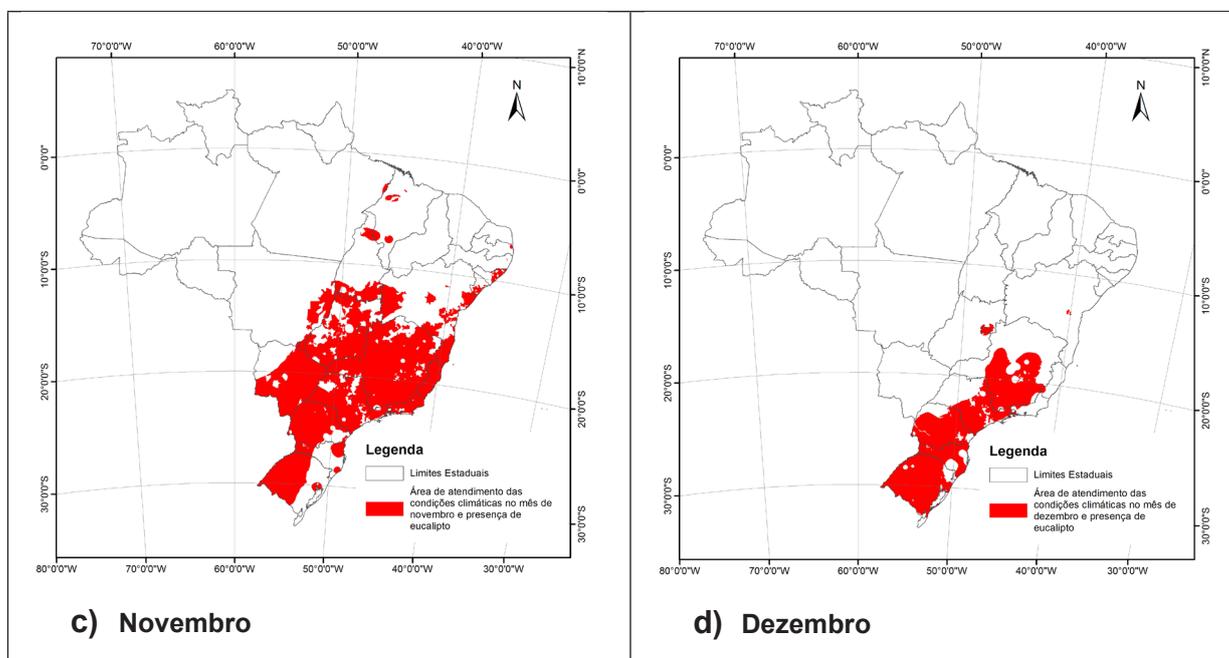


Figura 3. Favorabilidade a ocorrência de picos populacionais de *T. peregrinus* no Brasil nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro.

Condições diferenciadas de ocorrência e de intensidades de municípios, por UF, com favorabilidade mensal à ocorrência de *T. peregrinus* foram observadas indicando potencial à favorabilidade, e consequente adaptação, da praga em várias regiões do país (Tabelas 1 e 2).

UF	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Nº DE MUNICÍPIOS											
ACRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALAGOAS	0	0	0	37	0	0	0	3	3	0	36	0
AMAPÁ	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
AMAZONAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BAHIA	4	3	4	105	59	56	50	80	85	29	105	4
CEARÁ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTRITO FEDERAL	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
ESPÍRITO SANTO	9	9	9	78	74	72	68	73	74	35	78	9
GOIÁS	4	5	6	152	141	48	0	0	3	18	150	7
MARANHÃO	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	10	0
MATO GROSSO	0	0	0	75	68	66	50	0	0	0	19	0
MATO GROSSO DO SUL	0	0	3	74	59	35	41	50	66	56	74	0
MINAS GERAIS	454	422	531	760	371	179	84	90	415	634	756	563
PARÁ	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	1	0
PARAÍBA	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0
PARANÁ	234	232	329	383	1	0	0	68	215	315	366	305

PERNAMBUCO	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0
PIAUÍ	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
RIO DE JANEIRO	6	6	21	75	41	28	24	42	73	71	75	19
RIO GRANDE DO NORTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIO GRANDE DO SUL	410	352	464	484	0	0	0	0	0	120	299	475
RONDÔNIA	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
RORAIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CATARINA	239	226	215	290	0	0	0	0	0	67	176	256
SÃO PAULO	262	239	295	495	215	180	89	9	282	460	495	291
SERGIPE	0	0	0	20	0	0	0	8	0	0	19	0
TOCANTINS	0	0	0	64	2	0	5	0	0	0	29	0
TOTAL	1.623	1.495	1.878	3.201	1.033	665	412	423	1.216	1.806	2.696	1.930

Tabela 1. Número de municípios com favorabilidade mensal à ocorrência de *T. peregrinus* em *Eucalyptus sp.*

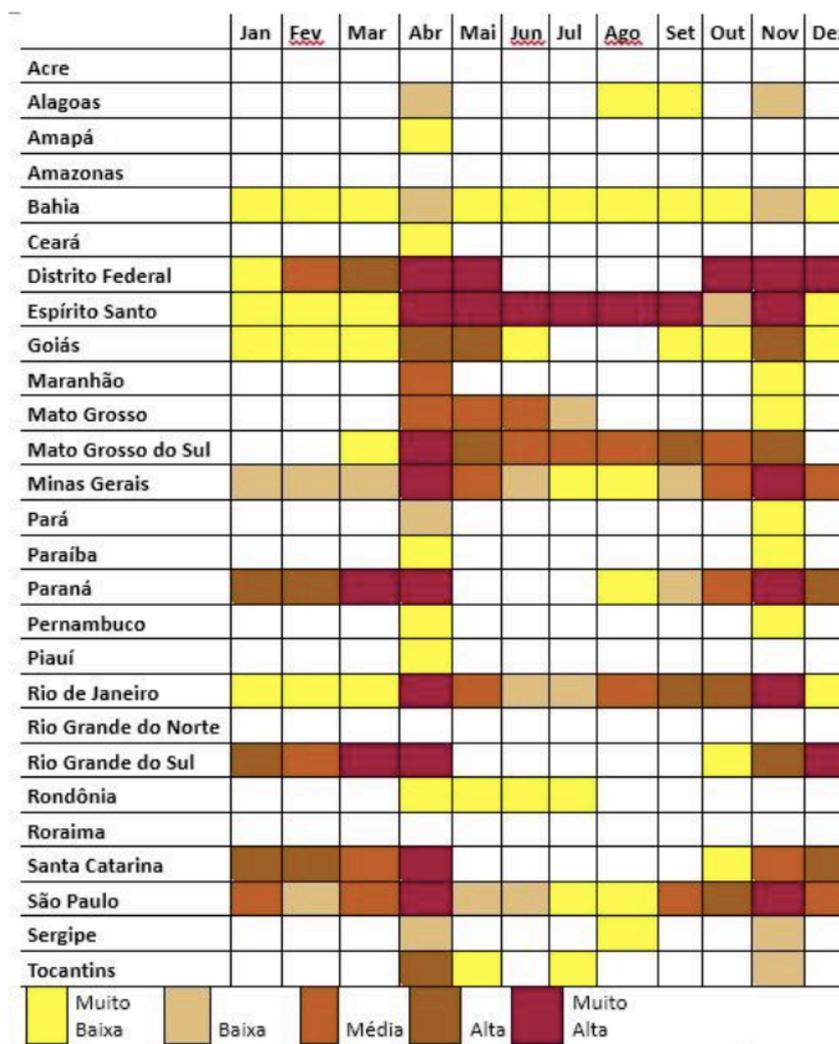


Tabela 2. Classificação das percentagens mensais de áreas das UF brasileiras aptas a *T. peregrinus*

Quando analisadas as percentagens das áreas das Unidades da Federação (UF) aptas ao ataque de *T. peregrinus* em relação às suas respectivas áreas totais (**Tabela 2**), notam-se que os estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo apresentam aptidão à praga durante todo o ano. Destes, quando considerados os períodos consecutivos com percentagens de áreas aptas médias, altas ou muito altas, observam-se que esses períodos predominam nas UF do Espírito Santo (abril a setembro), Minas Gerais (abril a maio e outubro a dezembro), Paraná (outubro a abril), Rio de Janeiro (abril a maio e agosto a novembro), Rio Grande do Sul (novembro a abril), Santa Catarina (novembro a abril) e São Paulo (setembro a abril).

Alguns estados apresentaram aptidões mensais de ocorrências pontuais ou esporádicas, mesmo que em intensidades mais elevadas, como Tocantins, Sergipe, Pará e Maranhão (Vide **Tabela 2**).

Períodos sequenciais de ocorrência, em percentagens de áreas aptas variadas, também foram detectados, tais como os observados nos estados do Paraná (agosto a maio), Mato Grosso do Sul (março a novembro), Rio Grande do Sul e Santa Catarina (outubro a abril), Goiás (setembro a junho), Mato Grosso e Rondônia (abril a julho). No Distrito Federal também se observaram períodos sequenciais (outubro a maio) (Vide **Tabela 2**).

2.2 Análise da Aptidão Regional Mensal

Quando considerado o total de ataque mensal de *T. peregrinus* por região do país, em relação à quantidade de municípios com ataques registrados, observam-se diferentes aptidões mensais regionais para o maior ataque do inseto. Na região Norte, apesar dos baixos índices de ataques observados para o inseto, os maiores percentuais à ocorrência em municípios da região com eucalipto ocorreriam em abril (2,8%), julho (1,5%) e novembro (1,1%) (Vide **Figura 4**).

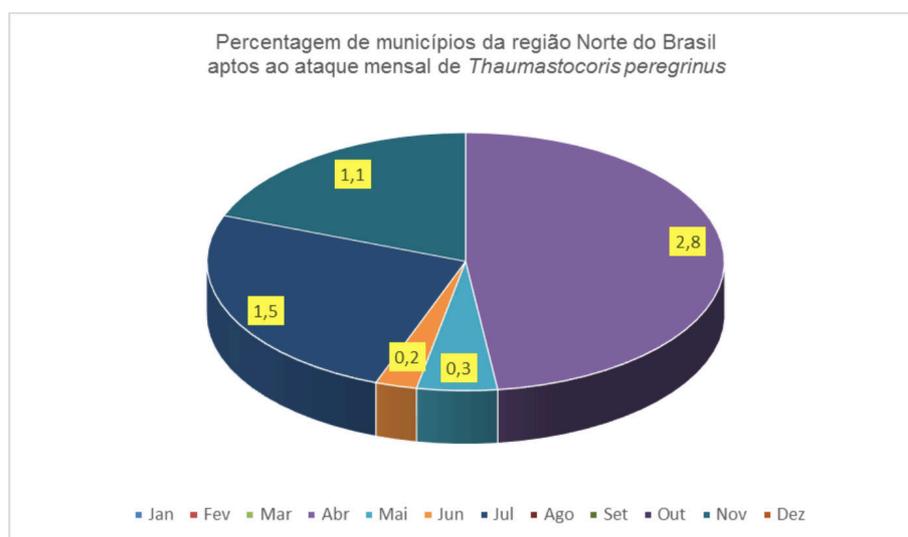


Figura 4. Percentagem de aptidão a ataques municipais mensais na região Norte.

A aptidão aos ataques mensais do inseto mostrou-se favorável à ocorrência durante todos os meses do ano nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, sendo predominantes mensalmente nesta última região, variando substancialmente nas percentagens de municípios aptos ao ataque em relação ao total mensal das regiões Nordeste e Centro-Oeste (Vide **Figuras 5, 6 e 7**).

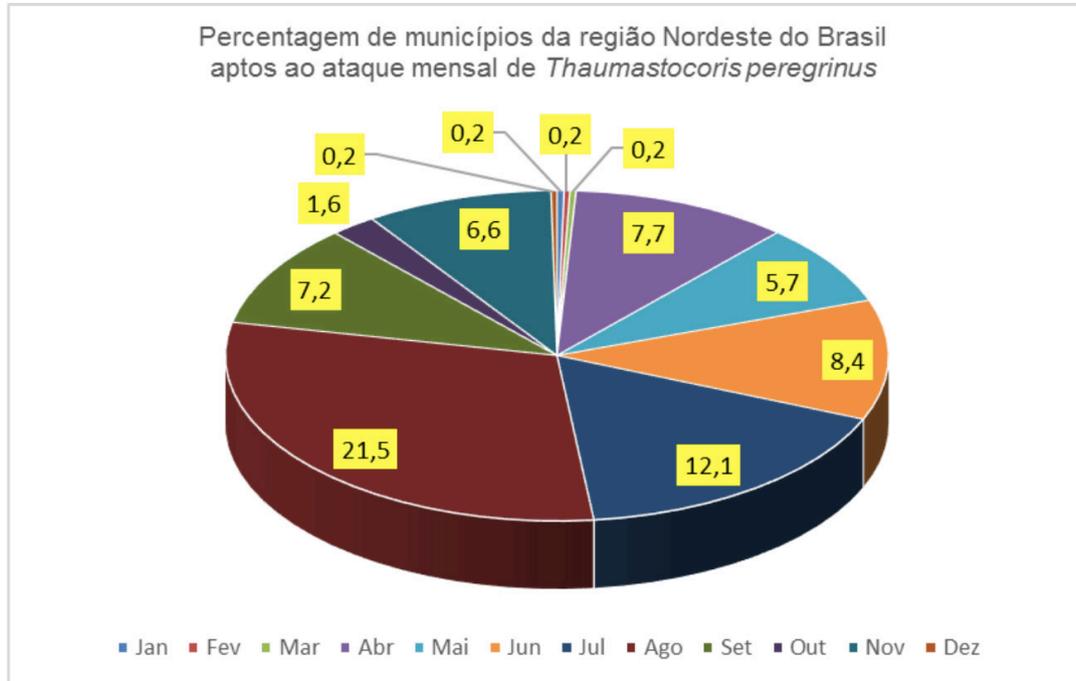


Figura 5. Percentagem de aptidão a ataques municipais mensais na região o Nordeste

No Nordeste aptidões a ataques superiores a 10% predominariam nos meses de agosto (21,5%) e julho (12,1%), enquanto na região Centro-Oeste em maio (25,9%), junho (22,4%), julho (22,1%) e agosto (11,8%) (**Figura 6**). Na região Sudeste as maiores concentrações de potenciais ataques municipais mensais (**Figura 7**) predominaram, a saber, em setembro (69,9%), junho (69%), maio (67,9%), outubro (66,4%), julho (64,3%), novembro (53,1%), agosto (50,6%), dezembro (45,7%), março (45,6%), fevereiro (45,2%), janeiro (45,0%) e abril (44%).

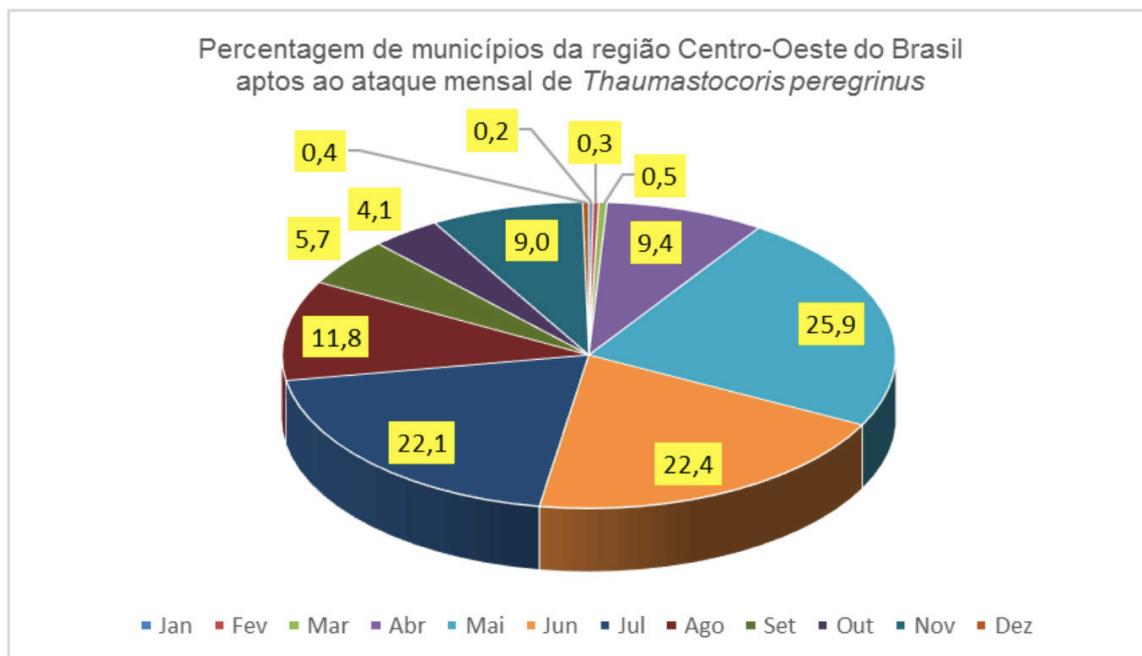


Figura 6. Percentagem de aptidão a ataques municipais mensais na região Centro-Oeste

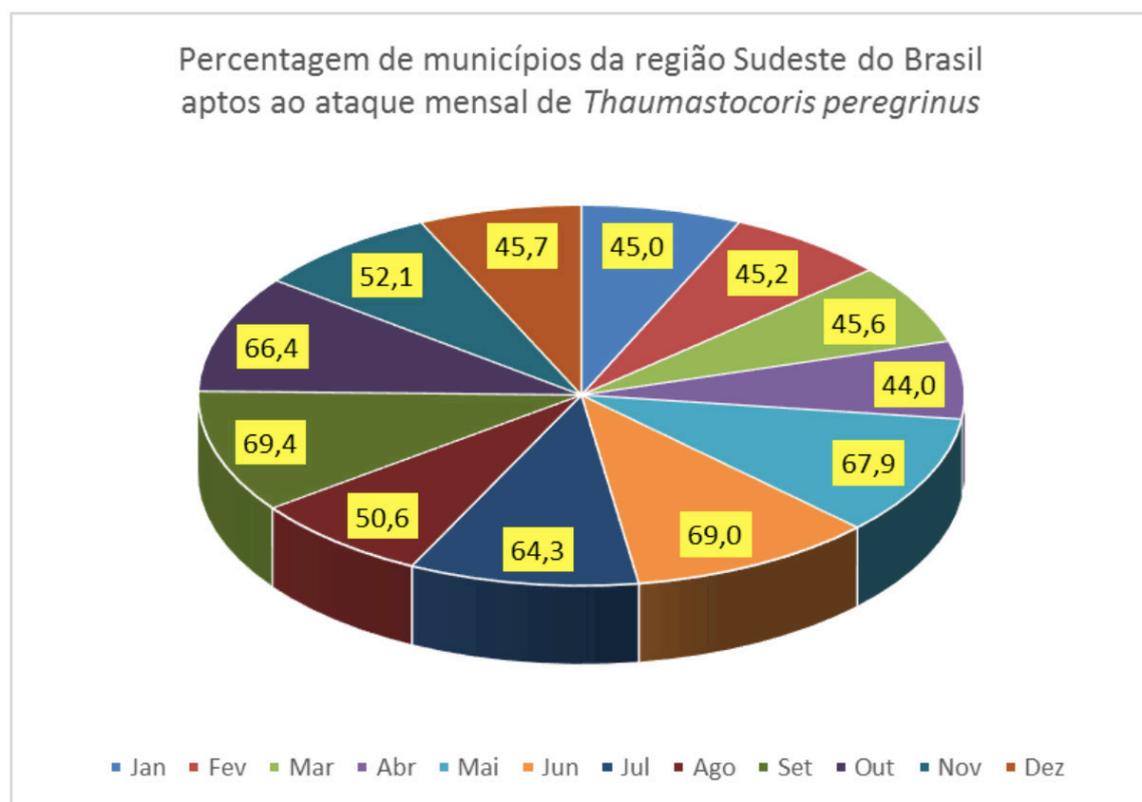


Figura 7. Percentagem de aptidão de ataques municipais mensais na região Sudeste

Na região Sul observou-se alta concentração de municípios aptos a ocorrência do inseto nos meses de agosto a abril (superiores a 10%), tendo percentagens predominantes em janeiro (54,4 %), fevereiro (54,2%), março e dezembro (53,7%), abril (36,1%), novembro (31,2%), outubro (27,8%), setembro (17,7%) e agosto (16,1 %) (Vide **Figura 8**).

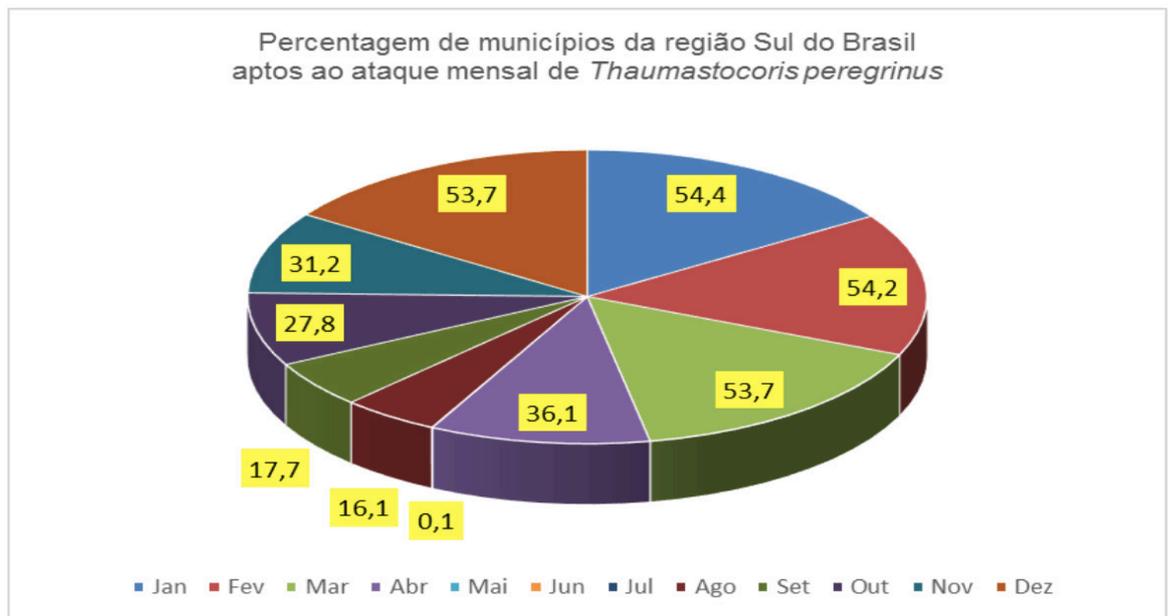


Figura 8. Percentagem de aptidão de ataques municipais mensais na região Sul

3 | DISCUSSÃO

Os resultados de aptidões mensais de áreas brasileiras à maior ocorrência de *T. peregrinus*, apresentados neste capítulo, corroboram com o informado por Wilcken et al. (2010), que reportaram os meses de detecção inicial da praga em diferentes estados brasileiros. Os surtos iniciais do inseto no país foram detectados em mai/2008 no Rio Grande do Sul e em junho/2008 em São Paulo. No Rio Grande do Sul esse surto ocorreu logo após o período indicado neste trabalho como o de maior percentagem de áreas municipais aptas a ocorrência nesse estado na categoria predominantemente “muita alta”. Os períodos sequenciais, que antecederam a detecção do inseto nessa UF, podem ter contribuído para a entrada e estabelecimento da praga, pois variaram em percentagens de áreas aptas municipais de “média” (55,7%) a “muito alta” (92,1%); esta última, favorável à ocorrência no mês de abril. O outro registro de *T. peregrinus* no estado do Rio Grande do Sul foi relatado por Wilcken et al (2010) como ocorrido no mês de janeiro do ano seguinte (2009) e, portanto, dentro do período já reportado de áreas municipais dessa UF favoráveis ao inseto (sendo dezembro (90,5%) e janeiro (65,6%)). A detecção do inseto em São Paulo ocorrida junho (Wilcken et al, 2010), deu-se em mês sinalizado como de “baixo” percentual de áreas municipais de eucalipto aptas ao ataque (20,3%). Porém, o alerta da ocorrência dessa praga exótica no Brasil em maio do mesmo ano pode ter favorecido a intensificação de monitoramentos locais em áreas de eucalipto plantadas nessa UF nesse ano e, assim, contribuído com a identificação do inseto em campo. Sendo assim, os meses indicados como apresentando percentagens de áreas municipais aptas ao inseto com classificações “muito baixa” e “baixa” (**Tabela 2**) também devem ser considerados nos monitoramentos dos hortos florestais de eucalipto. Wilcken et al. (2010) indicaram os primeiros

registros de ataques do percevejo-bronzeado em Minas Gerais em dezembro/2008, no Espírito Santo em julho/2009, e em outubro/2009 nos estados do Rio de Janeiro, Paraná e Mato Grosso do Sul. Esses ataques corroboram com os meses de aptidões aqui apresentados com classificação de percentagens de áreas municipais das UFs “média” (MG, MS, PR), “alta” (RJ) e “muito alta” (ES). Monitoramentos realizados pelo Profef/IPEF em áreas de São Paulo também estão de acordo com os períodos aqui sinalizados. Avaliações realizadas em 2010 em hortos de eucalipto presentes nas regiões de Luiz Antonio, Mogi Guaçu e Brotas, no estado de São Paulo, indicaram a ocorrência de picos populacionais do inseto a partir do início da primavera (SERAFIM et al., 2011) e, portanto, iniciados em mês de classificação “média” seguida de meses de aptidões municipais classificadas como sendo “alta” e “muito alta”. Savaris et al (2011), monitorando áreas de Santa Catarina, relataram a ocorrência da praga em abril, mês de áreas municipais aptas classificadas como “muito alta” para essa UF. De forma geral, as UF com meses sinalizados com classificações de áreas aptas municipais como “alta” e “muito alta” merecem maior atenção em relação ao monitoramento, pois favorecem a maior dispersão do inseto entre os seus municípios com áreas plantadas de eucalipto e também entre as UF aptas à maior ocorrência da praga. Assim, os resultados aqui apresentados podem orientar as estratégias de monitoramentos das UF brasileiras, contribuindo para tentar minimizar os danos do inseto em hortos florestais de eucalipto do país.

4 | COMENTÁRIOS FINAIS

Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo exibiram condições para ocorrências municipais de *Thaumastocoris peregrinus* durante todo o ano, variando em intensidade de municípios e concentrações de áreas aptas aos ataques mensais nessas UF. As UF com percentagens mensais de áreas municipais aptas ao ataque classificadas como “alta” e muito alta” devem ser priorizadas para monitoramentos locais, dado que favorecem as maiores dispersões municipais e interestaduais do inseto. A aptidão às maiores ocorrências mensais regionais de *T. peregrinus* mostrou-se mais acentuada nas regiões Sudeste e Sul, embora observadas aptidões para ocorrência também durante todos os meses nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Nordeste em intensidades diferenciadas.

REFERÊNCIAS

BRUN. F. Gestão florestal competente. **B.Forest**, ed.40, ano 5, n1, 2018, pp.7-12.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). PEVS. **Levantamento Produção e Extração vegetal da Silvicultura (PEVS)**. Ano-base 2016. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=sobre>>. Acessado em: 02 out. 2017.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBA). **Dados do Relatório Iba 2018** – Ano-base 2017, 2018. 6p. (Sumário Executivo). Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/digital-sumarioexecutivo-2018.pdf>>. Acessado em: 02 nov. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). Malhas Municipais – Ano-base 2015. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/Brasil/BR/>. Acessado em: 02 out. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acessado em: 13 out. 2017.

MAFRA, D. E. S.; SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y.; SARTORI, C. A.; MOREIRA, G. G. Avaliação da ocorrência de pragas exóticas de *Eucalyptus* sp, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus*, e do bioagente exótico *Psyllaephagus bliteus* em três regiões de São Paulo no ano de 2013. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônômico (IAC), 2015. RE N° 15416. 8 p.

MASSETTO, G. (ed.) A floresta 2018. **B.Forest**, ed. 40, ano 5, n.1, 2018, p.14-21. Disponível em <<https://revistabforest.com.br/2018/01/b-forest-a-revista-eletronica-do-setor-florestal-edicao-40-ano-05-n-01-2018/>>. Acessado em: 02 dez. 2018.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SARTORI, C. A.; MEDEIROS, A. G. B.; SÁ, L. A. N. de; FARIAS, A. R.; SPADOTTO, C. A.; LOVISI FILHO, E. Áreas brasileiras com produção de *Eucalyptus* spp. mais propícias à maior ocorrência de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: Sociedade Entomológica do Brasil; Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016a. p. 579.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SARTORI, C. A.; MEDEIROS, A. G. B.; SA, L. A. N. de; FARIAS, A. R.; SPADOTTO, C. A.; LOVISI FILHO, E.; BERALDO, G. N. **Regiões brasileiras prioritárias para implantação ou intensificação ações fitossanitárias para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* em área de produção de Eucalipto**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 09 set. 2016b. Mapa Temático (Escala 1:25.000.000). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/152379/1/20161221-Mapa-percevejo-v5.pdf>>. Acessado em: 01 nov. 2018.

PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; SARTORI, C. A.; MEDEIROS, A. G. B.; WILCKEN, C. F. Flutuações populacionais de *Psyllaephagus bliteus*, bioagente de *Glycaspis brimblecombei*, e de *Thaumastocoris peregrinus* em hortos de eucalipto de três regionais de Minas Gerais em 2014. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 14, 2015, Teresópolis, RJ. **Anais...** Teresópolis, RJ: SUCEN; Sociedade Entomológica do Brasil; Instituto Oswaldo Cruz; Fiocruz; 2015. Ref. TCBA226.

PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; MEDEIROS, A. G. B.; WILCKEN, C. F. Monitoramento de *Thaumastocoris peregrinus*, *Glycaspis brimblecombei* e do parasitoide *Psyllaephagus bliteus* em hortos florestais de Minas Gerais no ano de 2013. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. Entomologia integrada à sociedade para o desenvolvimento sustentável. **Anais...** Goiânia: Sociedade Entomológica do Brasil; Embrapa Arroz e Feijão, 2014. Trabalho 1008.

PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; VIDAL, S. B.; MEDEIROS, A. G. B.; WILCKEN, C. F. Flutuações populacionais de pragas exóticas de eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) e do bioagente *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), em monitoramento de hortos florestais de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 13, 2013, Bonito. **Anais...** Bonito: Embrapa Agropecuária Oeste; Universidade Federal da Grande Dourados, 2013. CD ROM.

SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y.; WILCKEN, C. F.; MEDEIROS, A. G. B.; TEIXEIRA, J. T. Monitoramento da praga exótica psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* e de seu parasitóide exótico *Psyllaephagus bliteus* no controle biológico desta praga em florestas de eucalipto nos estados de SP e MG. In: FÓRUM DE APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISA: AVANÇOS E OPORTUNIDADES, 1., 2014, Jaguariúna. **Anais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. RE018. 8 p.

SARTORI, C. A.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; MEDEIROS, A. G. B.; WILCKEN, C. F. Monitoramento do psilídeo-de-concha, do percevejo bronzeado e do bioagente *Psyllaephagus bliteus* em hortos de *Eucalyptus* sp. em Minas Gerais em 2014. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2015, Campinas. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2015. RE N° 15415. 8 p.

SERAFIM, C. A.; SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y.; WILCKEN, C. F. Monitoramento em três hortos florestais de eucalipto no Estado de São Paulo da praga exótica percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011. CD ROM. N° 11402.

VIDAL, S. B.; LAZARIN, D. F.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de Monitoramento do percevejo bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) em hortos de *Eucalyptus* spp de três regionais do Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2012, Jaguariúna. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. CD ROM. N° 12420.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; SÁ, L. A. N. de; BARBOSA, L. R.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, v. 50, n. 2, 2010. pp. 201-205.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E PLANTAS HOSPEDEIRAS DE *CERATITIS CAPITATA* (WIEDEMANN) (DIPTERA: TEPHRITIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Alison Pureza Castilho

Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-graduação da Rede Bionorte, Macapá, Amapá

Clara Angélica Corrêa Brandão

Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará, Belém, Pará

Álvaro Remígio Ayres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Castanhal, Pará

José Francisco Pereira

Embrapa Amapá, Macapá, Amapá

Ricardo Adaime

Embrapa Amapá, Macapá, Amapá

RESUMO: *Ceratitis capitata* é uma das principais pragas agrícolas que prejudica a produção e exportação de frutas em nível mundial. Com base em revisão dos dados publicados na literatura e alguns dados inéditos, neste trabalho apresentamos a distribuição geográfica desta praga e suas plantas hospedeiras na Amazônia brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: mosca-do-mediterrâneo, praga, fruticultura.

ABSTRACT: *Ceratitis capitata* is one of the main agricultural pests that damages the production and export of fruits worldwide. Based on review of published data in the literature and some

unpublished data, we present in this work the geographic distribution of this pest and its host plants in the Brazilian Amazon.

KEYWORDS: moscamed, pest, fruit production.

1 | INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira, apresentando evolução contínua, com a ampliação de nichos de produção frutícola e de volume das exportações a diferentes países (IBRAF, 2012). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, possuindo 30 polos de produção ativos durante todo o ano e atualmente exporta o equivalente a U\$S 836 milhões por ano (MAPA, 2018).

Na Amazônia brasileira, a fruticultura é a quarta principal atividade econômica, sendo superada apenas pelo minério de ferro, pela madeira e pela pecuária. Entretanto, do ponto de vista social, é a atividade que apresenta o maior potencial de distribuição de renda para a população, por envolver milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras, garantindo a fixação do homem no campo e a geração de empregos (BASA, 2008). Particularmente, o estado do Pará possui um polo de produção de laranja com 15 mil hectares de área plantada, abrangendo 4 mil

propriedades rurais. A intenção é atingir a marca de 200 mil hectares plantados em um prazo de 10 anos, gerando 100 mil empregos diretos e indiretos (Polo..., 2017).

As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) estão entre as principais pragas agrícolas em todo o mundo, devido ao impacto econômico direto que causam (injúrias ocasionadas pela punctura nos frutos durante a oviposição realizada pelas fêmeas e consumo da polpa pela ação das larvas, tornando os frutos depreciados para a comercialização) e as severas restrições quarentenárias impostas por muitos países para evitar a sua entrada (ALUJA; MANGAN, 2008). Possuem ampla distribuição mundial e grande diversidade de espécies, no entanto, as mais estudadas são as que se desenvolvem em frutos de importância comercial, o que corresponde a cerca de 35% das espécies conhecidas (WHITE; ELSON-HARRIS, 1994).

Ceratitis capitata (Wiedemann) (Figura 1), conhecida como mosca-do-mediterrâneo ou moscamed, é considerada a espécie mais nociva entre as moscas-das-frutas por causar mais prejuízos à fruticultura do que qualquer outra, especialmente por ser cosmopolita, altamente invasora e polífaga (MALAVASI, 2009). Está distribuída na maioria das regiões tropicais e temperadas do mundo, especialmente na África, Sul da Europa (zona do Mediterrâneo), América Central e do Sul, Havaí e Austrália, e constantemente invade ou reinvade novas áreas (CAREY, 1991; LIQUIDO et al., 1990; ZUCCHI, 2015). Embora não seja praga quarentenária para o Brasil, *C. capitata* é uma praga restritiva à exportação para alguns países, como Indonésia, Malásia, Japão e Coreia do Sul (IBRAF, 2014).

A mosca-do-mediterrâneo apresenta dinâmica populacional marcadamente sazonal, pois as condições ambientais adequadas para a sua abundância não são constantes ao longo do ano na maioria dos locais onde ocorre (SZYNISZEWSKA; Tatem, 2014). É uma espécie multivoltina, com alto potencial para causar danos (JOACHIM-BRAVO et al., 2001), com ampla gama de frutos hospedeiros nativos ou exóticos (cultivados ou não) e extraordinária capacidade de adaptação a novos nichos ecológicos (COPELAND et al., 2002; ZUCCHI, 2015). O sucesso biológico dessa espécie decorre de várias características adaptativas (morfológicas, fisiológicas e comportamentais), envolvidas em seu ciclo de vida (YUVAL; HENDRICH, 2000).

A espécie tem sido consideravelmente disseminada pelo homem em muitas regiões do planeta, incluindo as Américas Central e do Sul (HERNÁNDEZ-ORTIZ et al., 2010). No Brasil, foi detectada pela primeira vez em 1901, no estado de São Paulo, infestando laranjas (IHERING, 1901). Sua detecção no Brasil é um dos registros mais antigos de uma praga agrícola introduzida em nosso território (ZUCCHI, 2015). A espécie adaptou-se às condições subtropicais do país e espalhou-se rapidamente por vários Estados (SILVA et al., 2011).

Neste capítulo apresentamos a distribuição geográfica da praga e suas plantas hospedeiras na Amazônia brasileira.

2 | DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Ceratitis capitata foi provavelmente introduzida na Amazônia brasileira em decorrência da aquisição de frutos oriundos de outros Estados (SILVA et al., 2011). A primeira detecção foi em Rondônia (RONCHI-TELES; SILVA, 1996), posteriormente no Pará (SILVA et al., 1998), Maranhão (OLIVEIRA et al., 1998), Tocantins (BOMFIM et al., 2004), Mato Grosso (PONTES, 2006) e, mais recentemente, Roraima (TRASSATO et al., 2017) e Acre (ADAIME et al., 2017) (Tabela 1, Figura 2).

Marsaro Júnior et al. (2009) realizaram monitoramento para possível detecção de *C. capitata* em quatro municípios de Roraima (Boa Vista, Cantá, Bonfim e Pacaraima), de outubro de 2007 a setembro de 2008, utilizando armadilhas Jackson com o feromônio sexual sintético Trimedlure®. Nenhum exemplar da praga foi capturado, nem mesmo nas amostragens de frutos realizadas em diversos municípios durante alguns anos (detalhes em MARSARO JÚNIOR et al., 2017). No entanto, Trassato et al. (2017) registraram a espécie pela primeira vez em Roraima a partir de goiabas amostradas em outubro de 2014, em Boa Vista.

No Acre, situação similar ocorreu. Thomazini et al. (2006) realizaram amostragem com Trimedlure® nos municípios de Rio Branco, Capixaba e Brasiléia, de junho de 2002 a junho de 2004, sem captura. Anos depois, em trabalho pontual realizado por Adaime et al. (2017), foram obtidos exemplares de *C. capitata* a partir de goiabas e carambolas coletadas em julho de 2016, no município de Rio Branco. Posteriormente, a espécie foi obtida de sapolilhas oriundas do município de Senador Guimard (AZEVEDO et al., 2018).

Portanto, os únicos Estados da Amazônia Legal em que a praga ainda não foi registrada são Amazonas e Amapá (Figura 2).

No Amazonas, há aproximadamente 10 anos, um levantamento com feromônio sexual sintético também foi realizado, não havendo detecção da espécie (SILVA et al., 2011). Preocupa, sobretudo, a possibilidade de introdução da espécie no Estado por meio do transporte de frutos procedentes de Roraima, onde a praga foi recentemente detectada.

No Amapá, Adaime et al. (2012) realizaram monitoramento no período de março de 2004 a setembro de 2006 (municípios de Macapá, Porto Grande, Santana e Mazagão) e de novembro de 2008 a janeiro de 2010 (municípios de Laranjal do Jari, Macapá e Santana), sem ocorrer detecção da praga. Ressalta-se que o Estado foi contemplado com uma série de levantamentos sobre a ocorrência de moscas-das-frutas baseados na amostragem de frutos nos últimos 15 anos (detalhes em ADAIME et al., 2016), sem haver detecção de *C. capitata*. No entanto, no Laboratório de Proteção de Plantas da Embrapa Amapá, em Macapá, são desenvolvidos estudos biológicos com moscas-das-frutas nos quais são utilizadas goiabas adquiridas em um supermercado local (embaladas à vácuo), cuja procedência, de acordo com informações obtidas no próprio estabelecimento comercial, é o nordeste brasileiro. Dessas goiabas, entre os meses

de setembro e outubro de 2018, foram obtidos em laboratório quatro espécimes (2♀, 2♂) de *C. capitata*, que, por precaução, foram imediatamente sacrificados em etanol a 70%. Portanto, é iminente o risco de introdução da praga no Amapá por meio da aquisição de frutos infestados oriundos de outras unidades da federação.

3 | PLANTAS HOSPEDEIRAS

As larvas de *C. capitata* desenvolvem-se em 374 espécies vegetais em todo o mundo, pertencentes a 69 famílias botânicas. No entanto, 40% pertencem a apenas cinco famílias: Rosaceae (11%), Rutaceae (9%), Solanaceae (9%), Sapotaceae (6%) e Myrtaceae (5%) (LIQUIDO et al., 1998).

No Brasil, estão catalogadas 93 espécies vegetais hospedeiras de *C. capitata*, pertencentes a 27 famílias (ZUCCHI; MORAES, 2012). Em nosso país, as plantas hospedeiras preferenciais de *C. capitata* pertencem às famílias Rutaceae (laranja, tangerina, pomelo), Rubiaceae (café), Rosaceae (pêssego, ameixa, nectarina) e Combretaceae (chapéu-de-sol) (MALAVASI, 2009).

Na Amazônia brasileira, até o momento, foram registradas sete espécies vegetais hospedeiras de *C. capitata*, pertencentes a seis famílias (Tabela 2). Goiaba e carambola são as mais frequentes, registradas em cinco e quatro Estados, respectivamente. O Pará é o estado que apresenta o maior número de espécies hospedeiras registradas até o momento (seis).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de *C. capitata* na Amazônia brasileira ainda não está bem esclarecida, especialmente quanto à sua distribuição e colonização de hospedeiros. Ao que tudo indica, a invasão é recente e está ocorrendo gradativamente (SILVA et al., 2011).

Considerando o potencial da praga em causar prejuízos econômicos, é crucial a realização de amostragens intensivas e de longa duração (levantamento de plantas hospedeiras e monitoramento com feromônio sexual sintético) em todos os Estados da Amazônia brasileira, para que seja possível delimitar com clareza a distribuição geográfica da praga e dimensionar a amplitude de plantas hospedeiras utilizadas por ela na região. Isso é particularmente importante nas áreas de produção de frutas com fins comerciais, especialmente localizadas no Pará, que se destaca na produção de frutas na região amazônica.

REFERÊNCIAS

ADAIME, R.; PEREIRA, J. D. B.; PEREIRA, J.F.; MARSARO JUNIOR, A. L. **Monitoramento para detecção de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) no estado do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá (Comunicado Técnico, 126), 2012. 4 p.

- ADAIME, R.; SOUSA, M. S. M.; PEREIRA, J. F. *Anastrepha* species and their host in the Brazilian Amazon. 2016. Disponível em: <<http://anastrepha.cpfap.embrapa.br>>, atualizado em 3 out. 2016. Acesso em 15 fev. 2019.
- ADAIME, R.; SANTOS, R. S.; AZEVEDO, T. S.; VASCONCELOS, A. S.; SOUSA, M. S. M.; SOUZA-FILHO, M. F. First record of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) in the state of Acre, Brazil. **EntomoBrasilis**, v. 10, p. 259-260, 2017.
- ALUJA, M.; MANGAN, R. L. Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. **Annual Review of Entomology**, v. 53, p. 473-502, 2008.
- ARAUJO, M. R.; LEMOS, W. P.; SILVA, L. C.; FRANÇA, L. P. N.; ADAIME, R. New host records for *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the State of Pará, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 2, p. 327-328, 2016.
- ARAUJO, S. C. A.; LEMOS, W. P.; SILVA, R. A.; SILVA, W. R. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas a frutos de goiaba *Psidium guajava* L. e carambola *Averrhoa carambola* no município de Araguatins, Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23., 2010, Natal. **Anais... Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia**, 2010.
- AYRES, Á. R.; ARAUJO, E. L.; FERNANDES, E. C.; RODRIGUES, A. N. C.; ARAÚJO, F. L. S.; SANTOS, P. R. F. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no município de Castanhal, Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais... Brasília: Embrapa**, 2016a. p. 251.
- AYRES, A. R.; QUEIROZ, L. G. N.; RODRIGUES, M. G. Moscas-das-frutas e seus hospedeiros em pomares diversificados de três municípios do estado do Pará, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 27., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 10., 2018, Gramado. **Anais... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil**, 2018. p. 697.
- AYRES, Á. R.; SANTOS, P. R. F.; CAVALCANTE, I. P.; SANTOS, F. R.; ARAÚJO, F. L. S. Ocorrência de moscas-das-frutas e seus parasitoides obtidos de frutos comercializados em feiras livres no Município de Castanhal-Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26., CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais... Brasília: Embrapa**, 2016b. p. 490.
- AZEVEDO, T. S.; VASCONCELOS, A. S.; SANTOS, R. S.; SOUSA, M. S. M.; ADAIME, R. Levantamento de moscas frugívoras em dois municípios do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**, v. 31, p. 25-31, 2018.
- BASA, Banco da Amazônia. O Banco da Amazônia e o financiamento da fruticultura regional. **Contexto Amazônico**. v. 1, n. 5, 2008. Disponível em <http://www.bancoamazonia.com.br/bancoamazonia2/includes%5Cinstitucional%5Carquivos%5Cbiblioteca%5Ccontextoamazonico%5Ccontexto_amazonico_5.pdf>. Acesso em 21 dez. 2017.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p.217-223, 2007a.
- BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Espécies de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) no Estado do Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Programa e resumos... Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil**, 2004. p. 655.

BOMFIM, D. A.; UCHÔA-FERNANDES, M. A.; BRAGANÇA, M. A. L. Hosts and Parasitoids of Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea) in the State of Tocantins, Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 6, p. 984-986, 2007b.

BRANDÃO, C. A. C.; LOPES, L. S.; LIMA, J. C.; BASTOS, D. G.; SOUSA, M. S. M., ADAIME, R. Ocorrência de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) em três municípios do estado do Pará. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAPÁ, 4., 2018, Macapá. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2019.

CAREY, J. R. Establishment of the mediterranean fruit fly in California. **Science**, v. 253, n. 5026, p. 1369-1373, 1991.

COPELAND, R. S.; WHARTON, R. A.; LUKE, Q.; MEYER, M. Indigenous hosts of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in Kenya. **Annals of the Entomological Society of America**, v.95, p.672-694, 2002.

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V.; GUILLÉN-AGUILAR, J.; LÓPEZ, L. Taxonomía e identificación de moscas de la fruta de importância económica em América. In: MONTOYA, P.; TOLEDO, J.; HERNÁNDEZ, E. (Eds.). **Moscas de la fruta: fundamentos y procedimientos para su manejo**. México: S y G Editores, 2010. p. 49-80.

IBRAF. **Alerta de exportação**: vencendo as atuais barreiras fitossanitárias de mercados potenciais - prioridades para negociações internacionais. São Paulo, 2014. 203 p.

IHERING, H. V. Laranjas bichadas. **Revista Agrícola**, n. 6, p. 179, 1901.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Produção brasileira de frutas**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em 13 jan. 2019.

JOACHIMBRAVO, I. S.; FERNANDES, O. A.; BORTOLI, S. A.; ZUCOLOTO, F. S. Oviposition preference hierarchy in *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae): influence of female age and experience. **Iheringia. Série Zoologia**, v.91, p.93-100, 2001.

LIQUIDO, N. J.; BARR, P. G.; CUNNINGHAM, R. T. MEDHOST. An encyclopedic bibliography of the host plants of the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). In: THOMPSON, F. C. (Ed.). **Fruit fly expert system and systematic information database**. Diptera Data Dissemination Disk, version 1.0. Leiden: North American Dipterists Society, 1998.

LIQUIDO, N. J.; CUNNINGHAM, R. T.; NAKAGAWA, S. Host plants of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) on the Island of Hawaii (1949-1985 survey). **Journal of Economic Entomology**, v. 83, 1863-1878, 1990.

MALAVASI, A. Biologia, ciclo de vida, relação com o hospedeiro, espécies importantes e biogeografia de tefritídeos. In: MALAVASI, A.; VIRGÍNIO, J. (Eds.). **Biologia, Monitoramento e Controle: V Curso Internacional de Capacitação em Moscas-das-frutas**. Juazeiro, Bahia, Brasil, 2009. p. 1-5.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Nacional de Desenvolvimento da Fruticultura. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-com-o-setor-privado/PlanoNacionaldeDesenvolvimentodaFruticulturaMapa.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; SILVA JÚNIOR, R. J.; SILVA, R. A.; RONCHI-TELES, B. Monitoramento para a detecção da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), no Estado de Roraima. Boa Vista: Embrapa Roraima (Comunicado Técnico, 29), 2009. 3 p.

MARSARO JUNIOR, A. L.; ADAIME, R.; RONCHI-TELES, B.; SOUZA-FILHO, M. F.; PEREIRA, P. R. V. S.; MORAIS, E. G. F.; SILVA JUNIOR, R. J.; SILVA, E. S. *Anastrepha* species (Diptera: Tephritidae), their host plants and parasitoids (Hymenoptera) in the state of Roraima, Brazil: state of the art. *Biotemas*, v. 30, p. 13, 2017.

OLIVEIRA, F. L.; SILVA, A. S. G.; CHAGAS, E.; ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Registros de espécies e de hospedeiros de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Estado do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Entomológica do Brasil, 1998. p. 504.

Polo da Citricultura Paraense. **Pará Rural**, Belém, PA, v. 8, n. 33, 2017.

PONTES, A.V. **Biodiversidade de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) amostrados com armadilhas McPhail no Sudeste de Mato Grosso, Brasil.** 2006. 37 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal da Grande Dourados, Mato Grosso.

RONCHI-TELES, B. **Ocorrência e flutuação populacional de espécies de moscas-das-frutas e parasitóides com ênfase para o gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira.** 2000. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus.

RONCHI-TELES, B.; SILVA, N. M. Primeiro registro de ocorrência da mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) na Amazônia Brasileira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 3, n. 25, p. 569-570, 1996.

SILVA, J. G.; URAMOTO, K.; MALAVASI, A. First Record of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) in the eastern Amazon, Pará, Brazil. **Florida Entomologist**, v. 4, n. 81, p. 574-577, 1998.

SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. Ocorrência e hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira. In: SILVA, R. A.; LEMOS, W. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Moscas-das-frutas na Amazônia brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais.** Macapá: Embrapa Amapá, 2011. p. 197-204.

SOUZA, L. R. R.; BOMFIM, D. A. Infestação de moscas-das-frutas em *Averrhoa carambola* no município de Porto Nacional, TO. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. São Lourenço. **Resumos...** São Lourenço: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2009. Resumo 1076.

SZYNISZEWSKA, A. M.; TATEM, A. J. Global assessment of seasonal potential distribution of Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Plos One**, v. 9, n. 11, p. 1-13, 2014.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W.; SOUZA-FILHO, M. F. **Diversidade de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) capturadas em pomares mistos no Estado do Acre.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 2006. 1 CD-ROM.

TRASSATO, L. B.; MONTEIRO NETO, J. L. L.; LIMA, A. C. S.; SILVA, E. S.; RONCHI-TELES, B.; CARMO, I. L. G. S. Primeira ocorrência de *Ceratitis capitata* (Wied.) no Estado de Roraima, Brasil. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 1, p. 88-91, 2017.

WHITE, I. A.; ELSON-HARRIS, M. M. **Fruit flies of economic significance:** their identification and bionomics. Wallingford: CAB International, 1994. 601 p.

YUVAL, B.; HENDRICH, J. Behavior of flies in the genus *Ceratitis* (Dacinae: Ceratidini). In: ALUJA, M.; NORRBOOM, A. L. (Ed.). **Fruit flies (Tephritidae):** phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 429-457.

ZUCCHI, R. A. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). In: VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Pragas introduzidas no Brasil**: insetos e ácaros. Piracicaba: FEALQ, 2015. p. 153-172.

ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. **Fruit flies in Brazil** - Hosts and parasitoids of the Mediterranean fruit fly. 2012. Disponível em: < <http://www.lea.esalq.usp.br/ceratitis/>>, atualizado em 17 set. 2018. Acesso em 18 fev. 2019.

Estados*	Municípios	Métodos de coleta/ captura	Referências
Acre	Rio Branco	Amostragem de fruto	Adaime et al. (2017)
	Senador Guimard	Amostragem de fruto	Azevedo et al. (2018)
Maranhão	São Luís	Amostragem de fruto	Oliveira et al. (1998)
		Armadilha tipo McPhail	Oliveira et al. (1998)
Mato Grosso	Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jaciara, Itiquira e Rondonópolis	Armadilha do tipo McPhail	Pontes (2006)
Pará	Belém	Amostragem de fruto	Silva et al. (1998), Silva et al. (2011), Araujo et al. (2016)
	Castanhal	Armadilha tipo McPhail	Ayres et al. (2016a)
	Castanhal	Amostragem de fruto	Ayres et al. (2016b)
	Igarapé-Açu	Amostragem de fruto	Ayres et al. (2018)
	Xinguara	Amostragem de fruto	Brandão et al. (2018)
	Sapucaia	Armadilha tipo McPhail	Brandão et al. (2018)
	Conceição do Araguaia	Armadilha tipo McPhail	Brandão et al. (2018)
	Capitão Poço	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	Santa Maria do Pará	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	Pau D'arco	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	Redenção	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	Currálinho	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	Portel	Armadilha tipo McPhail	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
	São Geraldo do Araguaia	Armadilha tipo Jackson	Dados fornecidos pela Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará
Rondônia	Ouro Preto D'Oeste	Amostragem de fruto	Ronchi-Teles e Silva (1996)
		Armadilha tipo Melpan	Ronchi-Teles e Silva (1996)
	Guajará-Mirim	Armadilha tipo McPhail	Ronchi-Teles (2000)
Roraima	Boa Vista	Amostragem de fruto	Trassato et al. (2017)
Tocantins	Porto Nacional	Armadilha tipo McPhail	Bomfim et al. (2004), Bomfim et al. (2007a)
		Amostragem de fruto	Bomfim et al. (2007b), Souza & Bomfim (2009)
	Palmas	Armadilha tipo McPhail	Bomfim et al. (2007a)
	Araguatins	Amostragem de fruto	Araujo et al. (2010)

Tabela 1. Ocorrência de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira.

*Ordem alfabética.

Famílias*	Estados	Referências
Nomes vernaculares (Nomes científicos)		
Clusiaceae		
Bacuri rugoso (<i>Garcinia acuminata</i> Planch. & Triana)	Pará	Araujo et al. (2016)
Bacuri liso (<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.)	Pará	Araujo et al. (2016)
Malpighiaceae		
Acerola (<i>Malpighia glabra</i>)	Pará	Silva et al. (1998)
Myrtaceae		
Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	Rondônia Maranhão Pará Roraima Acre	Ronchi-Teles e Silva (1996) Oliveira et al. (1998) Ayres et al. (2016b) Trassato et al. (2017) Adaime et al. (2017)
Oxalidaceae		
Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	Maranhão Pará Tocantins Acre	Oliveira et al. (1998) Silva et al. (1998), Araujo et al. (2010), Silva et al. (2011), Brandão et al. (2018) Bomfim et al. (2007b), Souza & Bomfim (2009) Adaime et al. (2017)
Rutaceae		
Tangerina (<i>Citrus reticulata</i>)	Pará	Ayres et al. (2018)
Sapotaceae		
Sapotilha [<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.]	Acre	Azevedo et al. (2018)

Tabela 2. Hospedeiros de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira.

*Ordem alfabética por família e gênero.



Figura 1A. Fêmea de *Ceratitis capitata*.

Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior



Figura 1B. Macho de *Ceratitidis capitata*.

Foto: Alberto Luiz Marsaro Júnior

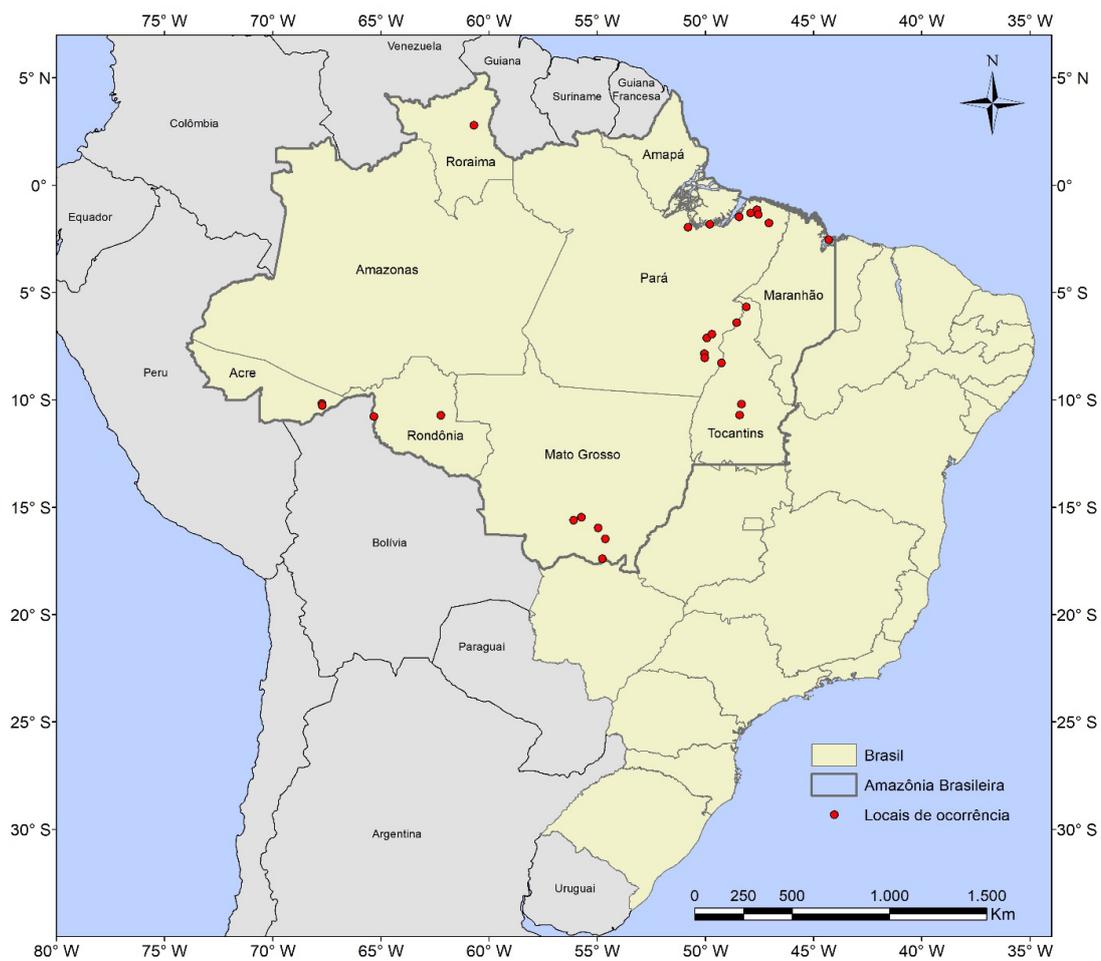


Figura 2. Distribuição geográfica de *Ceratitis capitata* na Amazônia brasileira.

MANEJO DE BROQUEADORES DE TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM MILLER*) COM *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM RILEY* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) BASEADO NO NÍVEL DE AÇÃO

Eduardo Domingos Grecco

Koppert Biological Systems

Domingos Martins – Espírito Santo

Dirceu Pratisoli

Universidade Federal do Espírito Santo

Alegre – Espírito Santo

Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Filho

Jaboticabal – São Paulo

RESUMO: Devido o tomate ser alvo de várias pragas broqueadores de frutos objetivou-se nesse estudo testar a incidência, infestação e frutos brocados de tomateiro com o parasitoide *Trichogramma pretiosum*. Os tratamentos foram *T. pretiosum* + (monitoramento) MP e Convencional. Os experimentos foram conduzidos em talhões com 8.000 plantas para cada tratamento com 4 repetições. As amostragens foram realizadas em 1% da cultura para as safras 2012 e 2013. Para avaliar o número de frutos brocados o talhão foi dividido em 4 blocos avaliando-se 80 plantas. As liberações de *T. pretiosum* foram feitas 2 vezes por semana e iniciadas 7 dias após o transplante. As pulverizações foram realizadas somente quando atingissem o nível de controle para broqueadores. No convencional o controle foi determinado pelo produtor a cada 3-5

dias. O tratamento *T. pretiosum* + MP houve redução de 148% e 93% de pencas com ovos de *N. elegantalis* e número de frutos brocados/planta de 151% e 236% nas safras 2012 e 2013, respectivamente. As infestações de ovos/lagartas de *H. zea* ocorreram em todos os tratamentos na safra 2012 e diferiram do convencional. Portanto, liberações de *Trichogramma* associado ao monitoramento, diminuíram significativamente a percentagem de ovos dos broqueadores e número de frutos brocados/planta em tomateiro, proporcionando um produto de melhor qualidade para o consumidor e menos perdas com danos diretos nos frutos para o produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Broqueadores de tomateiro, *Trichogramma*, *Lycopersicon esculentum*.

ABSTRACT: Because tomatoes be the target of several pests of fruit borers aimed to test in this study the incidence, infestation and brocades tomato fruits with different management methods. The systems evaluated were *T. pretiosum* + (monitoring) MP and Conventional. The experiments were conducted in plots with 8.000 plants for each treatment with 4 replications. Samples were taken at 1 % of the crop yields for 2012 and 2013. To assess the number of fruits infested the field was divided into 4 blocks evaluating 80 plants. The releases

of parasitoids were done 2 times a week and started 7 days after transplanting. Sprays were done only when they reached the level of control for borers. In the conventional control was determined by the producer every 3-5 days. For treatment *T. pretiosum* + MP decreased by 148% and 93 % of hands with eggs *N. elegantalis* and number of bored fruits/plant of 151 % and 236 % crops in 2012 and 2013 respectively. Infestations of eggs/larvae of *H. zea* occurred in all treatments in the 2012 and differed from the conventional. Therefore, releases of *Trichogramma* associated with using monitoring significantly decreased the percentage of eggs and the number of borers, bored fruits/plant of tomato, providing a better quality product for the consumer and less losses with direct damage to the fruit grower.

KEYWORDS: Tomato borers. *Trichogramma*. Management methods.

1 | INTRODUÇÃO

Cultivado em todas as regiões brasileiras, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Miller) se destaca como a mais importante hortaliça em área cultivada, volume produzido, consumo e valor econômico (SILVA et al., 2007). O cultivo dessa hortaliça é uma atividade de alto risco e de grande aplicação de capital por unidade de área, devido à grande variedade de ambientes e sistemas de cultivo, da alta suscetibilidade às desordens fisiológicas, da infestação de pragas, infecção por fitopatógenos e da exigência em insumos, serviços e logística (LOOS et al., 2008).

O controle químico é o principal método empregado para manter a população de insetos vetores de viroses e broqueadores abaixo do nível de dano econômico. O uso contínuo desses produtos é indesejável pela pressão de seleção exercida em populações de insetos tolerantes aos produtos químicos, propiciando a ressurgência de pragas, aumento de importância de pragas secundárias, contaminação ambiental e dos trabalhadores, além da presença de resíduos nos alimentos (DENIVE; FURLONG, 2007).

Para minimizar o uso excessivo de agrotóxicos o Manejo Fitossanitário de pragas (MFP) tem o objetivo de reunir várias formas de controle de pragas, levando em consideração a preservação dos agroecossistemas. O planejamento do plantio é de suma importância para se verificar quais serão as possíveis táticas que deverão ser implementadas para que a cultura futuramente tenha uma população de insetos-praga em equilíbrio com o meio ambiente, possibilitando maior rentabilidade ao agricultor, meio ambiente e saúde humana (PRATISSOLI et al., 2007).

A associação de métodos de controle é de fundamental para a implantação de programas de manejo de pragas. No entanto, essa não é a realidade, uma vez que o controle dos insetos vetores de viroses mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), tripses, *Frankliniella schultzei* Trybom e *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), pulgões, *Myzus persicae* Sulzer e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae) são realizados quase que exclusivamente com o uso

de produtos químicos.

Para algumas pragas como a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae); a broca-pequena-do-tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Pyralidae); os brocões, *Helicoverpa zea* Boddie, *Spodoptera eridania*, Cramer (Lepidoptera: Noctuidae) e *Trichoplusia ni* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), podemos empregar outras táticas não convencionais como o controle biológico com o uso de liberações do parasitoide *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associado a uso outros métodos como o da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* Berliner. Outra forma de manejo alternativo é o ensacamento de frutos visando ao controle da broca-pequena e broca-grande, a qual consiste no envolvimento de cachos com os frutos (GRECCO, 2014).

2 | TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* Miller)

A produção do tomate segmenta-se em tomate para processamento industrial e tomate de mesa utilizado para consumo “*in natura*”. Segundo o IBGE (2017), a safra de tomate de 2017 foi estimada em 64.444 ha, com produtividade média de 67,65 t/ha, conforme levantamento sistemático de produção agrícola

O tomate caracteriza-se por ser uma cultura sensível e o cultivo está sujeito a uma grande quantidade de problemas fitossanitários, exigindo intenso manejo desde o plantio até o momento da colheita. É um dos setores agrícolas que mais consome produtos fitossanitários elevando seu custo de produção (GRECCO, 2014).

O tomateiro é uma hortaliça de elevada importância econômica para o Brasil, pois além das propriedades alimentícias substancialmente benéficas para a saúde humana, a cultura é reconhecida como poderosa fonte geradora de emprego e renda em todos os segmentos de sua cadeia produtiva (MEDEIROS et al., 2009).

A cultura do tomateiro está sujeita à ocorrência de inúmeros problemas fitossanitários, que podem interferir e limitar a produção, destacando-se os insetos-praga e as doenças. Porém, a adoção de um programa de manejo fitossanitário adequado pode evitar os prejuízos ocasionados pela competição com estes agentes. Entre as medidas que podem ser empregadas nesses programas, citam-se: controle biológico, variedades resistentes, medidas profiláticas, extratos vegetais, controle químico seletivo, barreiras físicas, dentre outras que podem ser usadas visando a estabelecer o equilíbrio no agroecossistema do tomateiro (PRATISSOLI, 2007).

Apesar da crescente pressão exercida pela sociedade por alimentos mais saudáveis e livres de resíduos químicos, o tomate ainda é relacionado entre os alimentos que apresentam altas taxas de contaminação por agrotóxicos. O uso de produtos químicos conjuntamente com a falta de orientação dos produtores são os principais motivos para esse cenário. Por sua vez, a adoção de técnicas de manejo de pragas e doenças, como o monitoramento e controle biológico, pode beneficiar o

sistema produtivo pela redução do uso de agrotóxicos em mais de 50%, diminuindo o custo de produção (GRECCO, 2014).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos pelo Núcleo de Desenvolvimento de Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), nas safras 2012 e 2013, no município de Conceição do Castelo situado a 637 metros de altitude do nível do mar e coordenadas geográficas Latitude: 20° 21' 50" Sul; Longitude: 41° 14' 57" Oeste, com temperatura média de 21 °C e 1245 mm de pluviosidade média anual. A variedade de tomate utilizada foi o CLX, tendo os tratos culturais: transplante, tutoramento, amarrio, capação e desbrota realizados seguindo recomendações para a cultura (ABAURRE, 2010).

Adotou-se o sistema de condução com duas hastes por planta em tutoramento vertical, por ser o mais utilizado pelos produtores de tomate estaqueado no Estado do Espírito Santo. Este método baseou-se na condução das plantas por meio de estacas de bambu, os quais as plantas foram amarradas a cada 7 dias. Utilizou-se o espaçamento 1,3 x 0,6 m (linhas x plantas).

Sistemas de manejo avaliado. (1) *T. pretiosum* + MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação - Tabela 1); (2) Convencional (sistema adotado pelo produtor com pulverizações de 3-5 dias). Houve ocorrência de apenas *N. elegantalis* e *H. zea* como broqueadores de frutos de tomateiro nas safras 2012 e 2013.

Pragas	Local de amostragem	Nível de ação
Broca-pequena-do-tomateiro	Exame de 1 penca/planta (frutos \pm 2 cm diâmetro)	5% de pencas com ovos
Broca-grande	Exame de 1 penca/planta	1 fruto danificado/penca 15% das pencas com ovos

Tabela 1. Pragas, métodos de amostragem e nível de ação adotado no sistema de Manejo Fitossanitário de Pragas (MFP) (Adaptado de GRAVENA; BENVENGA, 2003).

As liberações de *T. pretiosum* foram feitas 2 vezes por semana, iniciando-se 15 dias após o transplante, até as pencas superiores atingirem o desenvolvimento completo dos frutos. Utilizou-se 300.000 adultos de *T. pretiosum*/ha/semana.

Na área convencional realizou-se o controle de broqueadores conforme calendário pré-estabelecido pelo produtor, a cada 3-5 dias, com a utilização de inseticidas recomendados para as pragas e cultura (Tabela 2).

Produtos	Princípio ativo	Registro MAPA	Grupo químico	Dose (mL/g/ha)
Premio	Clorantraniliprole	9109	Antranilamida	15-20
Trigard	Ciromazina	13289	triazinamina	150
Orthene	Acefato	2788394	Organofosforado	500-1000
Karate zeom	Labda-cialotrina	1700	Piretróide	200-400
Polytrin	Cipermetrina- Profenofós	1338602	Pireteróide- Organofosforado	500-1250
Fastac	Alfa-cipermetrina	2793	Piretróide	70
Turbo	Beta-ciflutrina	9395	Piretróide	250
Vertimec	Abamectina	618895	Avrmectina	750-1000
Actara	Tiametoxan	10098	Neonicotinóide	120-200
Connect	Beta-ciflutrina- Imidacloprido	4804	Piretróide- Neonicotinóide	500-1000
Oberon	Espiromesofeno	1706	Cetoenol	500-600
Nomolt	Teflubenzurom	1393	Benzoiluréia	150-250
Marshal	Carbolsulfano	13007	Metilcarbamato de Benzofuranila	400-500
Lannate	Metomil	1238603	Metilcarbamato de Oxima	1000
Agree	<i>Bacillus thuringiensis</i>	6095	Biológico	2500-3000
Rumo	Indoxacarbe	3500	Oxadiazina	80-160
Pirate	Clorfenapir	5898	Análogo de pirazol	250-500

Tabela 2. Inseticidas/Acaricidas utilizados pelos produtores nos tratamentos 1, 2, 3 e 4 na safra 2012 e 2013.

O experimento foi conduzido em um talhão com 8.000 plantas para cada tratamento composto de 4 repetições para cada safra, sendo realizadas avaliações de monitoramento 2 vezes por semana, a partir do florescimento, em 1% da cultura. Nesse monitoramento avaliou-se 4 pontos de 5 plantas seguidas para cada repetição. Para a avaliação dos frutos brocados, o talhão foi dividido em 4 blocos avaliando-se 20 plantas para cada bloco.

No tratamento *T. pretiosum* + MP, adotou-se algumas técnicas como a retirada das folhas baixas para que os produtos químicos ou biológicos chegam no alvo.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($P \leq 0,05$) e posteriormente submetidos à comparação pelo teste não paramétrico Mann-Whitney ($P \leq 0,05$).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar a Figura (1) pode-se verificar, que o uso de monitoramento de pragas associado a ferramenta biológica *Trichogramma*, houve redução de picos de pragas na lavoura, propiciando menos entrada de produtos químicos, pois não atingiu o nível de ação. Diferentemente do plantio convencional, que esteve sempre acima do nível de ação de controle, além do mais mesmo empregando muitas aplicações de inseticidas, a população se manteve sempre alta.

Porém, nessa mesma safra, houve 11 pulverizações com inseticidas para

broqueadores, contra 15 para o convencional. Na safra 2013, foram necessárias 13 intervenções com inseticidas, contra 15 para o convencional.

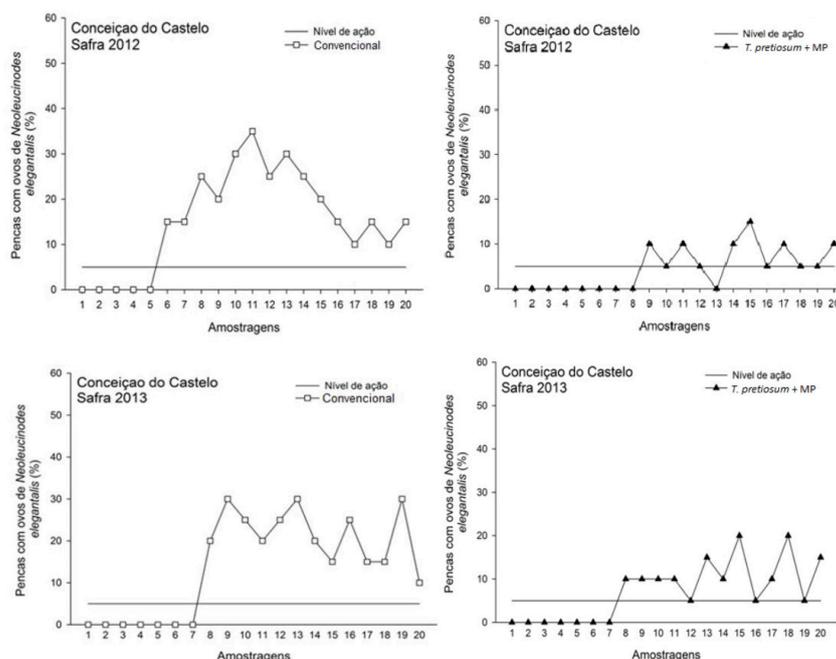


Figura 1: Índice de infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* na safra 2012 e 2013 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

A infestação de *H. zea* ocorreu apenas na safra 2012 (Figura 2), porém nos plantios convencionais, sua população atingiu 5 vezes o nível de ação mesmo se utilizando duas aplicações de inseticidas por semana. No entanto, no sistema de associação de métodos, a infestação só atingiu o nível de ação apenas uma vez.

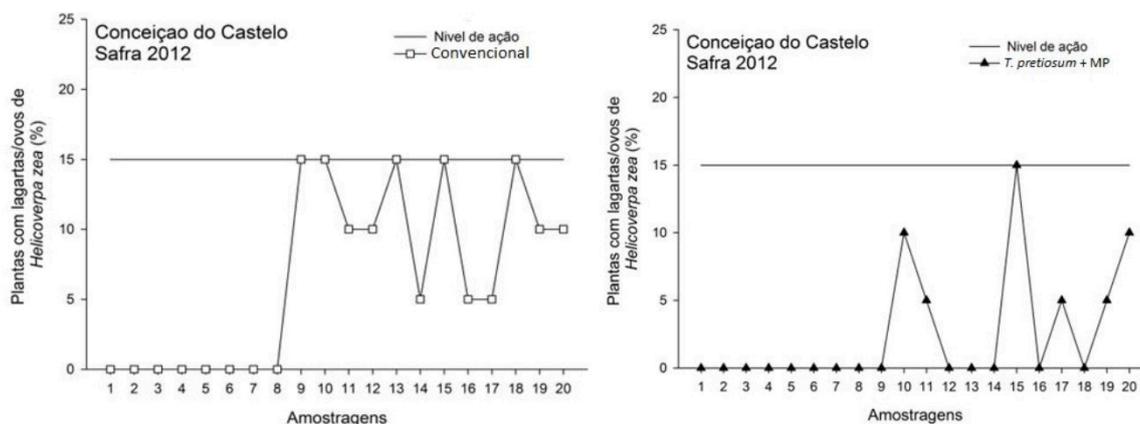


Figura 2: Índice de infestação de ovos/lagartas de *H. zea* na safra 2012 em plantios de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).



Figura 3: Posturas em folhas e frutos de tomate.



Figura 4: Ovos parasitados por *T. pretiosum*.

Para se comprovar que o uso de *Trichogramma* torna-se eficiente, na Tabela 1 observa-se que para as safras 2012 e 2013 a utilização de *T. pretiosum* e MP, para o controle das brocas de tomateiro, foi mais eficiente comparado com o plantio convencional, obtendo um menor percentual de pencas com ovos de *N. elegantalis* ao longo da cultura. Para a safra 2012 e 2013 (Tabela 1) houve uma redução de 148% e 93% de pencas com ovos de *N. elegantalis*, respectivamente. A safra de 2012 não diferenciou estatisticamente para *H. zea* nos tratamentos.

Safra 2012		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	20,33±1,98 ^a	10,83±1,20a
<i>T. pretiosum</i> + MP	8,18±1,02b	8,33±1,67a
Safra 2013		
Sistemas	<i>N. elegantalis</i>	<i>H. zea</i>
Convencional	21,54±1,82 ^a	0,00±0,00a
<i>T. pretiosum</i> + MP	11,15±1,40b	0,00±0,00a

Tabela 1: Infestação de pencas com ovos de *N. elegantalis* e ovos/lagartas de *H. zea* em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ($P \leq 0,05$).

*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Nos plantios de 2012 e 2013 o número de frutos brocados foi significativamente

inferior, reduzindo 151% e 236%, respectivamente, quando comparado ao convencional (Tabela 2).

Sistemas	Safra 2012	Safra 2013
Convencional	0,73±0,078a	0,84±0,053a
<i>T. pretiosum</i> + MP	0,29±0,023b	0,25±0,051b

Tabela 2: Número de frutos brocados/planta em amostragens nos sistemas de plantio de tomate Convencional e *T. pretiosum* + MP em Conceição do Castelo.

Médias seguidas por letras idênticas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney ($P \leq 0,05$).

*MP (monitoramento com aplicação de inseticidas seletivos quando se atingiu o nível de ação).

Analisando os resultados obtidos nessa pesquisa pode-se constatar que a incidência e os danos sempre foram maiores nos plantios onde o tratamento foi o convencional. Este fato pode estar diretamente relacionado ao uso excessivo de inseticidas, o que contribuiu para uma drástica redução das populações dos agentes de controle biológico.

O monitoramento é fundamental para que se obtenham resultados positivos, pois permite acompanhar a incidência das pragas em tempo real. A tomada de decisão no momento adequado é a melhor tática de manejo, pois evita o aumento da população da praga e conseqüentemente evita perdas, maior lucratividade ao setor e menor impacto ambiental.

O uso do monitoramento com aplicação de inseticida somente quando se atinge o nível de ação é reconhecidamente favorável para o manejo de pragas. Este fato foi demonstrado em nossa pesquisa e em outras, como a de Leite et. al. (1995), que comparando diversas estratégias de manejo para a cultura do tomateiro concluíram que houve uma redução nas pulverizações em 83,3%, no manejo da praga *T. absoluta*, quando comparado com o empregado pelo agricultor. Essa mesma técnica também foi usada por Lebedenco (2006), para comparar a eficiência de métodos de manejo para lepidópteros na cultura do tomateiro, e constataram que o número de pulverizações foi reduzido em 66,7%, quando comparado com o convencional.

A escolha de inseticidas seletivos tanto para as pragas quanto aos agentes de controle biológico tem sido uma prática cada vez mais rotineira. Segundo Lebedenco (2006), um inseticida para ser seletivo deve-se ter como primícia básica o conhecimento da eficiência sobre as pragas, suas estratégias de seletividade, principalmente para os inimigos naturais, como por exemplo, para *Trichogramma*.

O uso de *Trichogramma* tem sido cada vez mais intenso, pois é um agente de controle biológico encontrado em todo o mundo e sua produção massal é fácil e barata (PRATISSOLI, 2009). Esse mesmo autor cita que para a cultura do tomateiro, esse parasitoide é utilizado em oito países no manejo de oito pragas.

O manejo de pragas, empregando como uma das ferramentas o uso de *Trichogramma*, tem sido constatado em diversos países do mundo, sendo associado com entomopatógenos, inseticidas seletivos, entre outros parasitoides. A sua associação com monitoramento demonstrou ser a prática mais comum em programas de manejo fitossanitário de pragas (PRATISSOLI et al., 2007).

A associação de métodos de manejo tem sido uma prática rotineira em diversos países do mundo. No Brasil, devido a pressão para o uso constante de inseticidas essa prática tem sido raramente usada. No entanto pesquisas e resultados práticos de campo tem demonstrado que essa prática possui diversas vantagens em relação ao sistema convencional e pode ser empregada em grandes áreas com eficácia.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A utilização de *Trichogramma pretiosum* no manejo de broqueadores de tomate mostrou-se eficaz.

- O monitoramento é a peça fundamental no manejo fitossanitário de pragas, pois através dele se conhece o nível populacional das pragas, além de informar se as táticas de manejo estão sendo efetivas ou não.

REFERÊNCIAS

ABAURRE, M. E. O. **Práticas culturais**. In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Eds. Tomate. Vitória, ES, Incaper, 2010. p. 133-148.

DEVINE, G. J.; FURLONG, M. J. Insecticide use: contexts and ecological consequences. **Agriculture and Human Values**, v. 24, n. 3, p. 281-306, 2007.

GRECCO, E. G. Métodos de manejo de insetos vetores de viroses e broqueadores de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller). Tese de doutorado, UFES, Alegre, 2014, 66 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v. 12 n. 12 p. 1-82, 2017. https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/6/lspa_pesq_2017_dez.pdf.

LEBEDENCO, A. **Eficiência de métodos de controle de pragas do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na região de Presidente Prudente-SP**. Dissertação de mestrado, UNOESTE, Presidente Prudente, 2006. 52 p.

LEITE, D.; BRESCIANI, A. F.; GROPPPO, A. G.; PAZINI, W. C.; GRAVENA, S. Comparação de estratégias de manejo de pragas na cultura do tomate estaqueado. **Anais... ANAIS DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL**, Piracicaba, v. 24, n. 1, p. 27-32, 1995.

LOOS, R. A.; SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; PICANÇO, M. C. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 281-286, 2008.

MEDEIROS, M. A.; VILLAS BÔAS, G. L.; VILELA, N. J.; CARRIJO, A. O. Estudo preliminar do controle biológico da traça-do-tomateiro com o parasitoide *Trichogramma pretiosum* em ambientes protegidos. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 80-85, 2009.

POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; VIANNA, U. R.; SANTOS, OLIVEIRA, R. G.; ANDRADE, G. S. Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de pragas agrícolas. **Acta scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 233-239, 2006.

PRATISSOLI, D.; POLANCZYK, R. A.; HOLTZ, A. M.; ZANUNCIO JÚNIOR, J. S. Sistema de Manejo Integrado de Pragas: Controle Químico e Biológico. In: JESUS JUNIOR, W. C.; POLANCZYK, R. A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J. E. M.; SANTIAGO, T. (Orgs.). **Atualidades em Defesa Fitossanitária**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, 2007, v. 1, p. 327-346.

PRATISSOLI, D. Tomate: *Spodoptera* em tomate. **Revista cultivar**. v. 54, p. 6-7, 2009.

SILVA, D. J. H.; FONTES, P. C. R.; MIZUBUTI, E. S. G.; PICANÇO, M. C. Tomate (*Lycopersicon esculentum*). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Eds.). Culturas: **Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte, EPAMIG, 2007, p. 735-750.

ATIVIDADE INSETICIDA DE ESPÉCIES DE LUDWIGIA L. (MYRTALES: ONAGRACEAE) SOBRE OVIPOSIÇÃO DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Eliana Aparecida Ferreira

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados-MS

Camila Benitez Vilhasanti

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados-MS

Silvana Aparecida Souza

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados-MS

Matheus Moreno Mareco Silva

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados-MS

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados-MS

Alberto Domingues

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados-MS

Eduardo Carvalho Faca

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados-MS

Andressa da Silva Matiasso

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados-MS

Rosilda Mara Mussury

Universidade Federal da Grande
Dourados, Faculdade de Ciências Biológicas e
Ambientais Dourados-MS

RESUMO: A investigação do potencial inseticida das espécies vegetais é necessária, pois há uma necessidade de medidas alternativas de controle de pragas como o microlepdóptero *Plutella xylostella* (L.1758) (Lepidoptera: Plutellidae). Sendo assim, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito deterrente de espécies de *Ludwigia* (Myrtales: Onagraceae) sobre a oviposição de *P. xylostella*. Os extratos aquosos de *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H. Hara, *Ludwigia longifolia* (DC.) H. Hara, *Ludwigia sericea* (Cambess.) H. Hara e *Ludwigia nervosa* (Poir.) H. Hara foram preparados a partir das folhas, pela de técnica de maceração na concentração de 10%. Os discos de couve foram imersos nos extratos e transferidos para as gaiolas de oviposição. Para o tratamento controle foi utilizada água destilada. Em cada gaiola foi inserido um casal de *P. xylostella* com até 12 horas de idade, proveniente de criação feita em laboratório. Os casais foram mantidos durante quatro dias nas gaiolas de oviposição. Os parâmetros analisados foram números de ovos e percentual de lagartas eclodidas. O delineamento

experimental foi inteiramente casualizado constituído de cinco tratamentos, quatro de extratos e um controle. Cada tratamento foi constituído de 10 repetições. Cada repetição foi representada por uma gaiola contendo um casal de *P. xylostella*. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve redução no número de ovos/dia ($F = 2,1158$; $p = 0,0936$) do controle ($29,87 \pm 6,19$) em relação aos extratos de *L. longifolia* ($14,85 \pm 5,84$), *L. sericea* ($14,72 \pm 3,60$) e *L. nervosa* ($14,57 \pm 4,51$). Apesar dos menores percentuais de lagartas eclodidas nos extratos de *L. tomentosa* (27,69%), *L. longifolia* (14,83%), *L. sericea* (21,57%) e *L. nervosa* (15,08%), não houve diferença significativa ($F = 2,9054$; $p = 0,0543$) do controle (42,89%). Espécies de *Ludwigia* apresentam potencial inseticida, contudo o teste deverá ser refeito com novas concentrações e solventes, e os compostos químicos devem ser isolados para novos testes.

PALAVRAS- CHAVE: Brássicas; Extrato botânico; *Plutella xylostella*

ABSTRACT: The investigation about the insecticidal potential of plant species is necessary because of the necessity of alternative measures of pest control such as the microleptoptero *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae). Thus, the goal of this work was to check the derretent effect of espécies of *Ludwigia* (Myrtales: Onagraceae) on the oviposition of *P. xylostella*. The extracts of *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H. Hara, *Ludwigia longifolia* (DC.) H. Hara, *Ludwigia sericea* (Cambess.) H. Hara and *Ludwigia nervosa* (Poir.) H. Hara were prepared from the leaves by the technique of maceration at the concentration of 10%. The cabbage discs were immersed in the extracts and transferred to the oviposition cages. For the treatment of control was utilized distilled water. In each cage was inserted a couple of *P. xylostella* with up to 12 hours of age, coming from a laboratory establishment. The couples were kept during four days in the oviposition cages. The analyzed parameters were the eggs number and percentual of caterpillars hatched. The experimental design was completely randomized, consisting of five treatments, four of extracts and one control. Each treatment consisted of 10 replicates. Each replicate was represented by a cage containing a pair of *P. xylostella*. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Scott-Knott test at 5% probability. There was a reduction in the number of eggs / day ($F = 2.1158$; $p = 0.0936$) of the control (29.87 ± 6.19) in relation to *L. longifolia* (14.85 ± 5.84), *L. sericea* (14.72 ± 3.60) and *L. nervosa* (14.57 ± 4.51). In spite of the smaller percentage of caterpillars hatched in the extracts of, *L. tomentosa* (27.69%), *L. longifolia* (14.83%), *L. sericea* (21.57%) and *L. nervosa* (15.08%), there was no significant difference ($F = 2.9054$, $p = 0.0543$) of the control (42.89%). The *Ludwigia* species exhibit insecticidal potential, however, the test should be redone with new concentrations and solvents, the chemical compounds should be isolated for further testing.

KEYWORDS: Brassicas; Botanical extract; *Plutella xylostella*

1 | INTRODUÇÃO

A traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella* L.) (Lepidoptera: Plutellidae) é uma importante praga das brássicas em todo o mundo (SHELTON et al., 2008; SRINIVASAN et al., 2011). Os danos causados por tal praga geralmente causam depreciação do produto, interfere no crescimento da planta provocando a morte ou perda total da produção (MONNERAT et al., 2004). A ação deste inseto pode ocasionar danos irreversíveis a diferentes culturas no Brasil dependendo da região e época de plantio, como é o caso do repolho e couve em que a redução na produção pode ultrapassar os 90% (CASTELO BRANCO, 1999; CZEPAK et al., 2005).

Inseticidas sintéticos são a principal tática para o controle de pragas, (FURLONG et al., 2013;), entretanto podem causar danos aos ecossistemas, como por exemplo a eliminação de inimigos naturais, devido a alta toxicidade dos compostos, contaminação de culturas com resíduos tóxicos colocando a saúde humana em risco (OLIVEIRA et al., 1999). Conseqüentemente aumenta-se a busca por métodos alternativos para o controle de pragas, entre eles o controle por meio de bioinseticidas.

O uso de extratos de plantas como fontes de substâncias com propriedades inseticidas podem reduzir os efeitos negativos ocasionados pela aplicação descontrolada de agrotóxicos (THULER et al., 2008). Plantas inseticidas podem causar efeitos em todo o ciclo de vida da praga (formas imaturas e/ou adultas) por meio de mudanças alimentares, alterações na fecundidade e longevidade, inibição de oviposição, deformações, e mortalidade (MORDUE & BACKWELL, 1993).

Algumas plantas com atividade inseticida já foram avaliadas para o controle de *P. xylostella*. Segundo Medeiros et al. (2005), os extratos dos frutos de *Enterolobium Contortisilliquum* (Vell.) Morong e *Sapindus saponaria* L. e das folhas de *Trichilia pallida* Swartz que causam 100% de deterrência na oviposição da praga. Em teste com chance de escolha, Jesus et al. (2011) relata que *Azadirachta indica* A. Juss, *S. saponaria* e *Dimorphandra mollis* Benth proporcionam menor oviposição por adultos; e no sem chance de escolha, *A. indica* e *S. saponaria* reduz a alimentação das larvas. No estudo com extrato aquoso de espécies de *Alibertia*, Peres et al. (2017), comenta que *Alibertia intermedia* (Mart.) e *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum. afetaram negativamente o desenvolvimento de *P. xylostella* em todos os estágios do ciclo de vida, causando mortalidade nos estágios larval ou pupal, causaram a menor fecundidade e o número de larvas eclodidas. Segundo Fonseca et al, (2018) extratos metanólicos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville também causam redução da fecundidade e do número de lagartas eclodidas.

Entretanto, apesar da gama de espécies botânicas envolvidas nas pesquisas de métodos de controle de *P. xylostella*, não há estudos que investiguem a bioatividade de espécies de *Ludwigia* (Onagraceae) para o controle de tal praga. Espécies de *Ludwigia* podem ser encontradas em grande parte do território brasileiro, em áreas úmidas ou alagadas (SOUZA & LORENZI, 2012). As Espécies do gênero são

reportadas na literatura por apresentarem propriedades medicinais (POTT & POTT, 2000), antibacterianas (YAKOB et al., 2012), antioxidantes (MABOU et al., 2016) e antifúngicas (OYEDEJI et al., 2011). Diante do exposto, investigamos a bioatividade de espécies *Ludwigia tomentosa* (Cambess.) H. Hara, *Ludwigia longifolia* (DC.) H. Hara, *Ludwigia sericea* (Cambess.) H. Hara e *Ludwigia nervosa* (Poir.) H. Hara sobre a oviposição da traça-das-crucíferas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Criação de *Plutella xylostella*

As larvas e pupas foram coletadas em áreas de plantio de couve orgânica na cidade de Dourados e Itaporã, MS. Essas foram levadas para criação e multiplicação no Laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA). O laboratório possui condições constantes de temperatura ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa ($55 \pm 5\%$) e fotoperíodo (12 h).

As pupas foram colocadas em gaiola plástica transparente até a emergência dos adultos, onde estes foram alimentados com solução de mel a 10%. Discos de couve de 8 cm sobre discos papel de filtro (mesmo tamanho) umedecidos foram utilizados como substrato de oviposição. Estes foram trocados diariamente.

Após a oviposição, os discos com as posturas foram transferidos para vasilhas esterilizadas de plástico. Após a eclosão, as larvas permaneceram nestes recipientes até atingirem a fase de pupa.

A alimentação das larvas consistiu em folhas de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*) primeiramente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e posteriormente lavadas em água corrente. As folhas de couve foram dispostas com a face adaxial para o recipiente plástico e a face abaxial livre onde serão colocadas as larvas e, em seguida, colocada outra folha de couve com a face abaxial voltada para as larvas. Este procedimento foi realizado diariamente, mantendo-se sempre as folhas superiores, sendo repetido até a formação das pupas (BARROS et al., 2012).

2.2 Material botânico

Folhas totalmente expandidas e saudáveis de *L. tomentosa*, *L. longifolia*, *L. sericea* e *L. nervosa* foram coletadas nas margens do Anel Viário Norte de Dourados, Mato Grosso do Sul ($22^\circ 11' 54.92''\text{S}$; $54^\circ 46' 52.15''\text{W}$).

2.3 Preparo dos extratos aquosos

As folhas foram secas em estufa de circulação forçada de ar durante três dias na temperatura máxima de 40°C ($\pm 1^\circ\text{C}$). Posteriormente foram trituradas em moinho industrial até a obtenção de pó.

Os extratos aquosos foram preparados por maceração. Foi utilizado 4 g da

matéria vegetal (pó das folhas) e 40 mL de água destilada seguida de agitação manual para preparação dos extratos aquosos. Os extratos foram submetidos à refrigeração (10°C) por 24 h. Em seguida, coou-os com o auxílio de um tecido voil, para obter o extrato na concentração (peso/volume) de 10%.

2.4 Teste de oviposição com extrato aquoso

Discos de couve foram imersos nos tratamentos e dispostos em bandejas com papel filtro para secarem de forma natural. Posteriormente estes discos foram dispostos em gaiolas plásticas. Cada gaiola continha um casal de adultos de *P. xylostella* com até 12 horas de idade, oriundos da criação feita em laboratório. Os casais de *P. xylostella* foram mantidos por quatro dias nas gaiolas de oviposição. Os casais foram alimentados com solução de mel a 10% juntamente com solução do respectivo extrato vegetal a 10%. Os discos de couve foram substituídos diariamente. Os parâmetros analisados foram números de ovos e sobrevivência dos ovos (percentual de lagartas eclodidas). O teste foi realizado em laboratório, nas condições de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $55 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12 h.

2.5 Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído de cinco tratamentos, sendo quatro de extratos e um controle (água destilada). Os tratamentos foram constituídos de 10 repetições cada, sendo cada repetição representada por uma gaiola contendo um casal de *P. xylostella*. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

3 | RESULTADOS

A utilização de extratos de *L. longifolia*, *L. sericea* e *L. nervosa*, quando comparados ao controle, promoveram redução no número de ovos ovipositados/dia por *P. xylostella* ($F = 2,1158$; $p = 0,0936$), o que não ocorreu para o tratamento com extrato *L. tomentosa*.

Os percentuais de sobrevivência dos ovos, ou seja, lagartas eclodidas, nos extratos de, *L. tomentosa* (27,69%), *L. longifolia* (14,83%) e *L. sericea* (21,57%), *L. nervosa* (15,08%), também foram reduzidos em relação ao controle (42,89%), contudo, não diferiram estatisticamente ($F = 2,9054$; $p = 0,0543$).

	Número médio de ovos/dia	Sobrevivência dos ovos (%)
Controle	29,87± 6,19 a n= 10	42,89 a n= 10
Ludwigia tomentosa	28,02± 6,22 a	27,69 a

	n= 10	n= 10
Ludwigia longifolia	14,85± 5,84 b	14,83 a
	n= 10	n= 10
Ludwigia sericea	14,72± 3,60 b	21,57 a
	n= 10	n= 10
Ludwigia nervosa	14,57± 4,51 b	15,08 a
	n= 10	n= 10

Tabela 1: Número médio de ovos/dia e sobrevivência dos ovos (%) *Plutella xylostella* tratadas com extratos aquosos de espécies de *Ludwigia* L. ($25 \pm 2^\circ\text{C}$; 55 ± 5 UR; 12h fotofase).

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de significância a 5% de probabilidade quando comparadas pelo teste de Scott-Knott.

4 | DISCUSSÃO

No presente estudo, a redução tanto na quantidade de ovos, como na sobrevivência dos ovos de *P.xylostella*, principalmente a partir da utilização dos extratos de *L. longifolia*, *L. sericea* e *L. nervosa* podem ser resultado de um perfil fitoquímico com metabólitos secundários que apresentam ação inseticida.

Em análise sobre a ação antibacteriana e antifúngica de *Ludwigia abyssinica* A. Rich. e *Ludwigia decurrens* Walter a triagem fitoquímica dos extratos brutos das folhas revelou a presença de alcalóides e taninos (OYEDEJI et al., 2011). A classe de composto taninos é relatada na literatura como uma das substâncias que afetam crescimento e sobrevivência dos insetos (MELLO & SILVA-FILHO, 2002)

Trabalhando com *Ludwigia leptocarpa* (Nutt.) Hara, Mabou et al. (2015) isolou três novas saponinas do tipo oleanano (Leptocarposide BD). As saponinas são substâncias derivadas do metabolismo secundário das plantas, relacionadas, principalmente, com o sistema de defesa. São encontradas nos tecidos que são mais vulneráveis ao ataque fúngico, bacteriano ou predatório dos insetos (WINA et al., 2005).

Novos estudos utilizando-se outros meios de extração dos princípios ativos existentes nas plantas também são importantes. Segundo Roel et al. (2000) há a possibilidade de obter-se diferentes resultados ao se utilizar diversos solventes. Além do tipo de substância extratora utilizada na preparação do extrato, (água, etanol ou metanol), a parte da planta utilizada (casca do caule, folhas) é outro fator que pode influenciar nos resultados obtidos, devido a variação da concentração de compostos químicos nos diferentes órgãos da planta.

Observações de Medeiros et al. (2005) identificaram que o extrato aquoso a 10% da casca do caule de *Stryphnodendron adstringens*. Mart. (Fabaceae) não apresentou efeito na oviposição de *P. xylostella*. Contudo, Jesus et al. (2011) observaram que o extrato aquoso a 10% da folha da mesma espécie vegetal proporcionou efeito deterrente na oviposição de adultos de *P. xylostella*. Segundo Fonseca et al. (2018), o extrato metanólico das folhas e casca do caule de *S. adstringens* suprimiu a oviposição em todas as concentrações testadas o que conseqüentemente ocasionou a redução

do número de ovos e larvas eclodidas.

A busca por plantas com potencial inseticida deve ser estimulada, assim como a utilização de outros solventes para a preparação dos extratos. Uma abordagem fitoquímica das espécies de *Ludwigia* utilizadas neste estudo se faz necessária, para obtenção de conhecimento sobre os metabólitos secundários produzidos por tais espécies.

REFERÊNCIAS

- BARROS, R.; THULER, R. T.; PEREIRA, F. F. **Técnica de criação de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Yponomeutidae)**. In: PRATISSOLI, D. (Org.). Técnicas de criação de pragas de importância agrícola, em dietas naturais. 1. ed. Vitória: Edufes, v.1, p. 65-84, 2012.
- CASTELO BRANCO M. **Avaliação da eficiência de formulações de *Bacillus thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal**. Horticultura Brasileira, v. 17, n° 3, p. 237-240, 1999.
- CZEPAK, C. et al. **Eficiência de inseticidas para o controle de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 35, n° 2, p. 129-131, 2005.
- FONSECA, J. et al. **Efeito de extratos metanólicos de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville na alimentação e reprodução de *Plutella xylostella* L.(Lepidoptera: Plutellidae)**. Interciencia, v. 43, n. 3, p. 182-187, 2018.
- FURLONG, M. J.; WRIGHT, D. J.; DOSDALL, L. M. **Diamondback moth ecology and management: problems, progress, and prospects**. Annual review of entomology, v. 58, p. 517-541, 2013.
- JESUS, F. G. et al. **Efeito de plantas inseticidas no comportamento e biologia de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 78, n. 2, p. 279-285, 2011.
- MABOU, F. D. et al. **Complex secondary metabolites from *Ludwigia leptocarpa* with potent antibacterial and antioxidant activities**. Drug discoveries & therapeutics, v. 10, n. 3, p. 141-149, 2016.
- MEDEIROS, C. A. M.; LEAL, A. B.; LEITE, A. L. **Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve**. Bragantia, v. 64, n. 2, p. 227-232, 2005.
- MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C. **Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms**. Brazilian Journal of Plant Physiology, v. 14, n.1. p. 71-81, 2002.
- MONNERAT, R.G. et al. **Caracterização de populações geograficamente distintas da traça-das-crucíferas por susceptibilidade ao *Bacillus thuringiensis* Berliner e RAPD-PCR**. Horticultura Brasileira, v. 22, n.1. p. 607-609, 2004.
- MORDUE, A. J.; BLACKWELL, A. ***Azadirachtin*: an update**. Journal of insect physiology, v. 39, n. 11, p. 903-924, 1993.
- OLIVEIRA, M. A.; BERMUDEZ, J. A. Z.; SOUZA, A. C. M. **Talidomida no Brasil: vigilância com responsabilidade compartilhada?**. Cadernos de Saúde Pública, v. 15, n. 1, p. 99-112, 1999.
- OYEDEJI, O.; OZIEGBE, M.; TAIWO, F. O. **Antibacterial, antifungal and phytochemical analysis of crude extracts from the leaves of *Ludwigia abyssinica* A. Rich. and *Ludwigia decurrens* Walter**. Journal of Medicinal Plants Research, v. 5, n. 7, p. 1192-1199, 2011.

PERES, L. et al. **Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae).** *Insects*, v. 8, n. 4, p. 125, 2017.

POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal.** Brasília: Embrapa. 2000. 404p.

ROEL, A. R. et al. **Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).** *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 29, n.1, p. 799-808, 2000.

SHELTON, A. M. et al. **Proceedings of the Fifth International Workshop on the Management of Diamondback Moth and Other Crucifer Pests.** Beijing, China: China Agriculture Science Technology Press. 2008.

SRINIVASAN, R.; SHELTON, A. M.; COLLINS, H. L. (eds.). **Management of the Diamondback Moth and Other Crucifer Insect Pests: Proceedings of the Sixth International Workshop.** AVRDC-The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan, 2011.

SOUZA, V. C.; LORENZ, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado para Identificação das Famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado no APG III. 3ª Edição.** Nova Odessa, SP. Editora Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2012. 768p.

THULER, R. T. et al. **Interação tritrófica e influência de produtos químicos e vegetais no complexo: brássicas x traça-das-crucíferas x parasitóides de ovos.** *Ciência e Agrotecnologia*, v.1, n.1, p. 1154-1160, 2008.

WINA, E.; MUETZEL, S.; BECKER, K. **The Impact of Saponins or Saponin Containing Plant Materials on Ruminant Production - A Review.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online], v. 53, n. 21, p. 8093–8105, 2005.

YAKOB, H. K.; UYUB, A. M.; SULAIMAN, S. F. **Toxicological evaluation of 80% methanol extract of *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P. H. Raven leaves (Onagraceae) in BALB/c mice.** *Journal of Ethnopharmacology*, v. 142, n. 3, p. 663-668, 2012.

ATRATIVO DO CRAVO-DE-DEFUNTO NA POPULAÇÃO DE PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DA ALFACE

Eduarda Ellen Nunes Gonçalves Costa

Instituto Federal do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural
Petrolina, Pernambuco

Ronny Elison Ribeiro Cavalcante

Instituto Federal do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural
Petrolina, Pernambuco

Erick Matheus Ferreira dos Santos Costa

Instituto Federal do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural
Petrolina, Pernambuco

Andréa Nunes Moreira

Instituto Federal do Sertão Pernambucano
Petrolina, Zona Rural – Pernambuco

Jarbas Florentino de Carvalho

Instituto Federal do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina Zona Rural
Petrolina, Pernambuco

RESUMO: A alface é uma das hortaliças folhosas mais populares e mais consumidas do Brasil, destacando sua relevância no âmbito social e econômico. No entanto, um dos fatores que limitam o desenvolvimento desta hortaliça é o ataque de pragas, onde o principal método de controle é o uso de inseticidas que podem desenvolver populações resistentes de insetos, além de oferecer riscos sociais e ambientais. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar

o efeito atrativo da planta cravo-de-defunto como alternativa na ação de controle de pragas através do aumento da população dos inimigos naturais na cultura da alface. A variedade utilizada foi alface crespa “Cinderela”, com delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos: óleo de Neem, alface + cravo em ilhas, alface + cravos em faixas, alface + cravos central e testemunha. As avaliações foram realizadas semanalmente em três plantas de alface por tratamento, contando-se o número de insetos por planta. Para o cravo-de-defunto realizou-se a batidura de duas plantas por tratamento. Foram calculados os índices faunísticos e as plantas de alface avaliadas quanto à qualidade, número de folhas e peso. O tratamento alface + cravo-de-defunto (central) apresentou a maior biodiversidade ($H=2,1870$; $e=0,8527$) e foi o menos danificado por insetos. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas deste tratamento. O cravo-de-defunto pode ser utilizado no controle biológico conservativo dentro do Manejo Integrado de Pragas.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L., *Tagetes patula* L., controle biológico, conservação.

ABSTRACT: The lettuce is one of the most popular and most consumed hardwood vegetables in Brazil, highlighting its relevance in the social and economic sphere. However, one

of the factors limiting the development of this vegetable is the pest attack, where the main method of control is the use of insecticides that can develop resistant populations of insects, besides offering social and environmental risks. Therefore, the objective of this work was to evaluate the attractive effect of the marigold as an alternative in the action of pest control by increasing the population of the natural enemies in the lettuce crop. The variety used was “Cinderella” curly lettuce, with a randomized block design with four replications and five treatments: Neem oil, lettuce + clove in islands, lettuce + cloves in strips, lettuce + red cloves and control. The evaluations were carried out weekly in three lettuce plants per treatment, counting the number of insects per plant. For the marigold (*Tagetes patula*), two plants were harvested per treatment. The faunal indexes and lettuce plants evaluated for quality, number of leaves and weight were calculated. The treatment of lettuce + marigold (central) presented the highest biodiversity ($H = 2.1870$, $e = 0.8527$) and was the least damaged by insects. The other variables did not present significant differences of this treatment. Marigold can be used for conservative biological control within Integrated Pest Management.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L., *Tagetes patula* L., biological control, conservation.

1 | INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais populares, sendo cultivada em grande parte do mundo, e consumida, principalmente, *in natura* na forma de saladas (SALA & COSTA, 2012; MEDINA et al., 1982), constituindo-se na mais difundida, dentre aquelas em que as folhas são consumidas cruas e ainda frescas (COMETTI, 2004).

A produção nacional de alface é de aproximadamente 525.602 t ano⁻¹ (IBGE, 2007), com uma estimativa de cultivo de aproximadamente 30 mil hectares (LOPES et al., 2010). De acordo com os dados da CEAGESP-SP, o volume de comercializado de alface no ano de 2014 foi de 49.648 t, sendo que a alface crespa foi responsável pela produção de 22.123 t, correspondendo a 44,6% do volume comercializado no Estado (AGRIANUAL, 2016). A produção da cultura é mais comum nas periferias das cidades e próximo aos centros de consumo, denominado “cinturão verde”. São áreas geralmente conduzidas com uso de mão de obra familiar não qualificada (BRANCO, 2004), sendo desta forma responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (COSTA & SALA, 2005).

Esses olericultores comercializam seus produtos em bancas de feira, mercadinhos, mercearias ou eles mesmos se tornam varejistas (BRANCO, 2004). No entanto, dentre os fatores limitantes no desenvolvimento desta hortaliça destaca-se o ataque de pragas, sendo a utilização de inseticidas o principal método de controle. Todavia, o uso exacerbado e incorreto desses produtos pode desenvolver populações resistentes de insetos. Tal uso oferece perigo aos agricultores, consumidores e ao meio ambiente, por se tratar de produtos altamente tóxicos (BOGORNÍ & VENDRAMIM, 2003). Considerando os riscos à saúde causados pelos resíduos dos inseticidas nos

alimentos, os consumidores vêm modificando seus hábitos alimentares, tornando-se mais exigentes e seletivos, preferindo alimentos orgânicos.

De acordo com Darolt (2003), existem evidências de maior concentração de nutrientes e menor risco de intoxicação dos produtos de origem orgânica. Esses fatores reforçam a necessidade de desenvolvimento de métodos alternativos, ecologicamente correto, economicamente viável aos produtores e que não ofereçam riscos aos consumidores. O emprego de plantas com propriedades inseticidas tem sido uma alternativa, visto que favorece o pequeno produtor pelo menor custo (quando comparado aos inseticidas sintéticos), de fácil obtenção e preservação do meio ambiente, por se tratar de produtos de rápida degradação na natureza (MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2003).

A manipulação do habitat visando o aumento de inimigos naturais nas áreas de cultivo agrícola pode ocorrer ao nível da cultura, da propriedade ou da paisagem, que incluem rotação da cultura, cultivo das plantas de cobertura, manejo da vegetação, consorciação de culturas (ou policultivos) e sistemas mais complexos de cultivo, como corredores ecológicos e sistemas agroflorestais (NICHOLLS, 2010). Portanto, o uso do cravo-de-defunto (*Tagetes patula* L.) como habitação para insetos predadores de outros insetos surge como mais um modo alternativo para o controle das pragas.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da planta atrativa cravo-de-defunto na ação de controle de pragas na cultura da alface através do aumento da população dos inimigos naturais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na estação experimental do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, no município de Petrolina - PE, com latitude de 9°20'6.43" e longitude 40°41'17.28"O, no Projeto Senador Nilo Coelho – N4. O clima da área é do tipo Bsw^h, segundo a classificação de Köppen, definido como clima semiárido com duas estações bem definidas: a estação seca, que ocorre de maio a outubro, e a estação chuvosa, de novembro a abril, caracterizada pelos baixos índices pluviométricos e pela irregularidade na distribuição de chuvas durante o período (PEREIRA et al., 2002). Utilizou-se a variedade alface-crespa "Cinderela". As mudas foram obtidas através de semeio em bandejas de poliestireno expandido com 200 células previamente preenchidas com substrato. As mudas foram transplantadas para a área do experimento aproximadamente com 30 dias da semeadura, este mesmo procedimento foi aplicado ao cravo-de-defunto, porém a alface só foi transplantada quando apresentaram no mínimo quatro folhas definitivas.

As mudas foram transplantadas para canteiros com dimensões de 1,1 m x 14 m, previamente adubados com 5L de composto orgânico/m linear. O espaçamento utilizado foi 0,25m entre linhas e 0,25m entre plantas, sendo três linhas e cada uma

delas com 8 plantas. O experimento foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 – Neem, T2 – alface + cravo-de-defunto em ilhas, T3 – alface + cravo-de-defunto em faixas, T4 - alface + cravo-de-defunto central e T5 - Controle (testemunha absoluta – apenas alface) (Figura 1). As pulverizações do Neem (Natuneem) foram feitas com auxílio de um pulverizador manual com capacidade de 5 litros, semanalmente, a cada 7 dias. As durações das pulverizações foram definidas até o ponto de uma perfeita cobertura, sem que ocorresse aplicação excessiva do produto.

Para amostragem da incidência de insetos foram realizadas coletas semanais, até o período da colheita. As avaliações foram efetuadas em três plantas de alface por tratamento contando-se o número de insetos por planta. Para o cravo-de-defunto exerceu-se a batidura de duas plantas por tratamento para a contagem dos inimigos naturais e insetos-pragas.

Por ocasião da colheita, 45 dias após o transplântio, foram coletadas cinco plantas por parcela para avaliação do número de folhas (NF), peso verde da folha (PVF) e peso verde da parte aérea (PVPA). Os dados referentes à qualidade da alface foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% pelo programa SAS (SAS INSTITUTE 2001). Os dados dos inimigos naturais e do número de insetos-pragas foram analisados através dos índices faunísticos de frequência, constância, dominância e abundância, conforme o programa ANAFAU (MORAES et al., 2003).



Figura 1. Consórcio da alface com o cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) em posição central, Petrolina-PE, 2018.

3 | RESULTADOS

Na Tabela 1 observa-se o número de artrópodes amostrados, totalizando 1.284 indivíduos, distribuídos em sete ordens da Classe Insecta e a Ordem Araneae, Classe Arachnida. Os insetos-pragas que mais se destacaram foram os tripes e a mosca-branca. Entre os predadores, as aranhas e os coccinelídeos apresentaram-se em maior número.

Grupos Faunísticos	Número de indivíduos amostrados						Total de artrópodes
	Neem	Alface + Cravo ilhas	Alface + Cravo faixas	Alface + Cravo central	Testemunha	<i>T. pátula</i>	
Pragas							
Thysanoptera							
Diptera							
Agromyzidae (<i>Liriomyza</i> spp)	-	3	1	1	6	9	20
Hemiptera							
Aleyrodidae (<i>Bemisia tabaci</i> biótipo b)	22	45	52	49	51	4	223
Pentatomidae	2	11	3	6	15	9	46
Cicadellidae sp1	7	9	3	3	12	21	55
Cicadellidae sp 2	2	4	1	2	3	14	26
Aphididae	1	3	1	1	2	10	18
Orthoptera (Acrididae)	-	1	1	-	-	3	5
Coleoptera							
Tenebrionidae	-	-	-	-	1	-	1
Chrysomelidae (<i>Diabrotica</i> sp)	1	-	1	2	1	5	10
Lepidoptera	6	1	5	2	3	46	63
Inimigos naturais							
Diptera							
Dolichopodidae	-	6	2	2	2	5	17
Hymenoptera							
sp 1 Vespidae	-	-	-	4	3	1	8
sp 1 (parasitoide)	-	-	-	-	-	6	6
Coleoptera							
Coccinellidae	-	3	6	3	5	9	26
Araneae	7	10	16	16	10	105	164
Outros	-	1	1	1	-	11	14
Hymenoptera Formicidae	8	11	-	3	12	27	61
Total de artrópodes	155	187	186	157	223	376	1.284
Índice H	1,78	2,00	2,05	2,19	2,05	2,18	-
Índice e	0,81	0,77	0,8	0,85	0,79	0,77	-

Tabela 1. Número de artrópodes, índices de diversidade de Shannon (H) e de homogeneidade de Pielou (e) na cultura da alface submetida a diferentes tratamentos (T1 – Neem; T2 – Alface + Cravo em ilhas; T3 – Alface + Cravos em faixas; T4 – Alface + Cravos central; e T5 – Testemunha) e em plantas de *Tagetes patula*, Petrolina, PE, 2018.

Analisando-se os tratamentos, verifica-se uma maior quantidade de artrópodes nas plantas de cravo-de-defunto, na alface monocultivada (testemunha), seguido das que foram consorciadas com o cravo-de-defunto e por último, apresentando menor quantidade, as que foram tratadas com óleos de neem (Tabela 1).

A alface monocultivada apresentou os maiores valores de dominância (Tabela 2). No entanto, para o índice de diversidade de Shannon, os cravos quando dispostos centralmente nos canteiros juntos a cultura da alface obtiveram diversidades de artrópodes maior que no monocultivado (Tabela 1).

Em estudo avaliando a biodiversidade de artrópodes associados à cultura da alface consorciada com o cravo-de-defunto, Zaché (2009) encontrou resultado semelhante, com maior índice de diversidade para a área cultivada com o cravo de defunto (*T. erecta*) e pouco menor quando em monocultivo.

Esses resultados indicam que a dominância de alguns artrópodes é um pouco menor quando há o consórcio com o cravo-de-defunto central. Observa-se ainda que o número de tripes nas plantas consorciadas com o cravo nessa posição diminui quando comparado a testemunha em até 63,92%.

Possivelmente esta redução seja devido ao potencial atrativo de *T. patula*. Peres et al. (2009), avaliando a atratividade de *T. patula* em cultivo protegido de melão concluiu que esta planta foi capaz de atrair diversas espécies de tripes, principalmente fitófagos.

Dentre os inimigos naturais coletados nas plantas de *T. patula*, as aranhas se destacaram em número de indivíduos. Esses artrópodes têm um papel importante no ecossistema como inimigos naturais predadores, principalmente de pulgões (RIQUELME, 1997). Em experimento avaliando o potencial atrativo de *T. erecta* a inimigos naturais, Schultz et al. (2013) constataram também destaque das aranhas nas amostragens.

A presença de aranhas, vespas e joaninhas nas plantas de cravo e de alface, podem ter sido favorecidos pelas suas características, visto que plantas herbáceas floríferas podem atrair e garantir a sobrevivência e reprodução de inimigos naturais (BROWN; MATHEWS; KRAWCZYK, 2010), oferecendo abrigo, presas, néctar e pólen.

Na Tabela 3 observa-se que houve diferenças entre os tratamentos em relação a massa da raiz e teor de sólidos solúveis da alface. O tratamento alface + cravo em ilhas apresentou o menor teor de sólidos solúveis. Em relação a qualidade das folhas da alface, o tratamento alface + cravo central foi o menos danificado pelo ataque de insetos minadores, entretanto não se observou diferenças entre as outras variáveis avaliadas (Tabela 4).

Grupos Faunísticos	Dominância					Abundância					Frequência					Constância				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
Pragas																				

Thysanoptera	SD	SD	SD	SD	SD	SA	SA	SA	SA	SA	SF	SF	SF	SF	SF	W	W	W	W	W
Diptera																				
Agromyzidae (<i>Liriomyza</i> spp)	-	ND	ND	ND	D	-	C	D	D	C	-	F	PF	PF	F	-	Y	Z	Z	Y
Hemiptera																				
Aleyrodidae (<i>Bemisia tabaci</i> biótipo b)	D	D	SD	SD	D	MA	MA	SA	SA	MA	MF	MF	SF	SF	MF	W	W	W	W	W
Pentatomidae	ND	D	ND	D	D	C	C	C	A	C	F	F	F	MF	F	Z	Y	Y	Y	W
Cicadellidae 1	D	D	ND	ND	D	C	C	C	C	C	F	F	F	F	F	W	W	W	W	W
Cicadellidae 2	ND	ND	ND	ND	ND	C	C	D	C	C	F	F	PF	F	F	Y	W	Z	Y	W
Aphididae	ND	ND	ND	ND	ND	D	C	D	D	D	PF	F	PF	PF	PF	Z	Y	Z	Z	Z
Orthoptera Acrididae	-	ND	ND	-	-	-	D	D	-	-	-	PF	PF	-	-	-	Z	Z	-	-
Coleoptera																				
Chrysomelidae (<i>Diabrotica</i> sp)	ND	-	ND	ND	ND	D	-	D	C	D	PF	-	PF	F	PF	Z	-	Z	Y	Z
Tenebrionidae	-	-	-	-	ND	-	-	-	-	D	-	-	-	-	PF	-	-	-	-	Z
Lepidoptera	D	ND	ND	ND	D	C	D	C	C	C	F	PF	F	F	F	W	Z	Y	Y	W
Inimigos Naturais																				
Diptera Dolichopodidae	-	D	ND	ND	ND	-	C	C	C	D	-	F	F	F	PF	-	W	Y	Z	Y
Hymenoptera sp 1 (Vespidae)	-	-	-	ND	ND	-	-	-	C	C	-	-	-	F	F	-	-	-	Y	Y
sp 2 (parasitoide)	-	ND	ND	ND	-	-	D	D	D	-	-	PF	PF	PF	-	-	Z	Z	Z	-
Coleoptera Coccinellidae	-	ND	D	ND	ND	-	C	C	C	C	-	F	F	F	F	-	Z	W	Y	W
Araneae	D	D	D	D	D	C	C	MA	MA	C	F	F	MF	MF	F	W	W	W	W	W
Outros																				
Hymenoptera Formicidae	D	D	D	ND	-	C	C	MA	C	C	F	F	MF	F	F	W	W	W	Y	W

Tabela 2. Índice faunístico de dominância, abundância, frequência e constância no cultivo da alface sob diferentes tratamentos, Petrolina, PE, 2018.

T1 – Natuneem; T2 – Alface+Cravo em ilhas; T3 – Alface+Cravos em faixas; T4 – Alface+Cravos centralizados; e T5 – Testemunha; Superdominante (SD); Dominante (D); Não dominante (ND); Rara (R); Dispersa (D); Comum (C) ; Abundante (A); Muito abundante (MA); Pouco frequente (PF); Frequente (F); Muito frequente (MF); Constante (W); Acessória (Y); Acidentais (Z)

Tratamento	MPA*	MR*	SS*
Neem	182,83 ± 14,15 a	7,71 ± 0,69 b	2,0 ± 0,14 abc
Alface + Cravo ilhas	188,57 ± 13,91 a	8,17 ± 0,91 b	1,5 ± 0,15 c
Alface + Cravo faixas	194,19 ± 16,11 a	6,85 ± 0,46 b	2,5 ± 0,13 a
Alface + Cravo central	213,75 ± 12,67 a	12,12 ± 0,77 a	2,3 ± 0,14 ab
Testemunha	236,85 ± 21,66 a	13,62 ± 1,24 a	1,8 ± 0,20 bc
F; P	1,60; 0,11811 a	12,10; 0,0001	7,14; 0,0001

Tabela 3. Massa da parte área, massa da raiz e teor de sólidos solúveis da alface sob diferentes tratamentos (T1 – Neem; T2 – Alface + Cravo em ilhas; T3 – Alface + Cravos em faixas; T4 – Alface + Cravos central; e T5 – Testemunha), Petrolina, PE, 2018.

*MPA= Massa Parte Aérea - MR= Massa Raiz - SS= Sólidos Solúveis

Tratamento	Folhas da Alface							
	Raspadas		Minas		Furos		Manchas	
Neem	6,40	a	4,85	ab	3,95	a	2,15	a
Alface + Cravo ilhas	6,85	a	4,75	ab	2,55	a	2,30	a
Alface + Cravo faixas	8,45	a	5,90	ab	4,15	a	2,50	a
Alface + Cravo central	5,20	a	4,25	b	2,45	a	2,15	a
Testemunha	9,80	a	6,70	a	3,95	a	3,60	a
F; P	2.34	0.0610	3.32	0.0137	2.48	0.0489	1.63	0.1728

Tabela 4. Avaliação qualitativa do alface sob diferentes tratamentos ((T1 – Neem; T2 – Alface + Cravo em ilhas; T3 – Alface + Cravos em faixas; T4 – Alface + Cravos central; e T5 – Testemunha), Petrolina, PE, 2018.

CONCLUSÃO

O cravo-de-defunto, *T. patula*, pode ser utilizado no controle biológico conservativo dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da alface por atuar como “planta armadilha” para alguns insetos considerados pragas, bem como pode ser plantada consorciada em posição central nos canteiros para aumento da diversidade de insetos benéficos e reduzir as infestações de tripes na cultura da alface.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 98. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 1998. 481 p.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 21 ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2016. 516p.
- ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. **Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems**. In: COLLINS W.W.; QUALSET C.O. (Ed.). Biodiversity in agroecosystems. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 69-84.
- ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto**: Holos, 2003. 226p.
- ALVARENGA, M. A. R; RESENDE, G. M. de. Cultura da melancia. **Lavras: UFLA**, 2002. 132 p.
- ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v.36, p.561-586, 1991.
- ATKINSON, K. M.; E. B. DENNIS. 1984. *Lettuce aphids* .Leafet, **Ministry of Agriculture Fisheries and Food**, UK, n.392, 8 p.
- BARBOSA, F. S. Plantas medicinais: **efeito sobre insetos-praga e seus inimigos naturais**. Montes Claros: UFMG, 2007. 81p. (Tese Mestrado).
- BELL, A. FELLOWS, L. E.; SIMMONDS, M. S. J. **Natural products from plants for the control of insect pests**. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. Safer insecticide development and use. New York and Basel, Marcel Dekker, 1990, p. 337-383.

BÔAS, R.L.V.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, D. M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

BOGORNI P. C.; VENDRAMIN J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichillias* sp. sobre *Spodoptera frugiperda*(J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 665-669, 2003.

BRANCO, F. F. C. (Org.). Produtor de hortaliças. Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC. Edições Demócrito Rocha. Ministério da Ciência e Tecnologia. Fortaleza, 2004. 88 p.

BROWN, M. W.; MATHEWS, C. R.; KRAWCZYK, G. Extrafloral nectar in an apple ecosystem to enhance biological control. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 103, n. 5, p. 1657-1664, 2010.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 225, p. 9-17, 2005.

CAETANO, L. C. S. **A cultura da alface: perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói: Varela, 2001, 23 p.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M. E. C.; GOMES, J. C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathol**, v. 33, n. 1, p. 34-39, 2007.

COMETTI, N. N.; Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, 2005. (Artigo de capa).

DAROLT, M. R. A qualidade nutricional do alimento orgânico é superior ao convencional? IAPAR-SC. 2003. 4p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2º ed. – revisada e ampliada. Viçosa: UFV, 2005. 412 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GODFREY, L. D.; ROSENHEIM, J. A.; GOODELL, P. B. Cotton aphid emerges as major pest in SJV cotton. **California Agriculture**, v. 54, n. 6, p. 26-29, 2000.

GOMES L. A. A.; RODRIGUES A. C; COLLIER L. S; FEITOSA S. S. Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 359-363, 2008.

HEBLING MJA, MAROTI PS, BUENO OC, SILVA OA, PAGNOCCA FC. Toxic effects of leaves of *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) to laboratory nests of *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 86, n. 3, p. 253-256, 1996.

HENRIQUES, A. Nutrição e controle de pragas e doenças com folhas de mamoneira. **Agro Ecológico: Informativo Técnico do Sindicato dos Trabalhadores em Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais**, n.1, p. 3. 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2006 – resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 146p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/49/agro_2006_resultados_preliminares.pdf> Acesso: 28 fev. 2017.

LIMA, B. M. F. V.; MOREIRA, J. O. T.; ARAGÃO, C. A. Avaliação de extratos vegetais no controle de mosca-branca, *Bemisia tabaci* biótipo B em abóbora. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 622-627, 2013.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, M. A.; REIS, A. Doenças da alface. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 2010. 68p.

MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O nim *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2002. 142 p.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthos obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MEDINA, P.V.L.; SILVA, V.F.; CARDOSO, A.A.; Perda na qualidade da alface (*Lactuca sativa* L.) durante o armazenamento: I., relação entre as mudanças metabólicas. **Revista Ceres**, v.29, n.163, p.259-267, 1982.

MORAES, R.C.B, M.L. HADDAD, S. SILVEIRA NETO & A.E.L. REYES. 2003. Software para análise faunística. In: Simpósio de Controle Biológico, 8, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Siconb. 1: 195.

MORDUE, A. J. M.; NISBET, A. J. *Azadirachta indica*: its actions against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 615-632, 2000.

NICHOLLS, C. Bases agroecológicas para diseñar e implementar una estrategia de manejo de hábitat para controle biológico de plagas. p. 38 – 48. In: ALTIERI, M. A. Agroecologia: **bases científicas para una agricultura sustentable**. 2010.

PALINNI, A.; VENZON, M.; OLIVEIRA H.G.; FADINI M.A.M. **Manejo Integrado de Pragas em cultivo protegido**. In: AGUIAR, R.L.; DAREZZO, R.J.; ROZANE, D.E.; AGUILERA, G.A.H.; SILVA, D.J.H. (Ed.). **Cultivo em ambiente protegido**: histórico, tecnologia e perspectivas. Viçosa: UFV, 2004. p. 207-220.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C.: **Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

PERES, F. S. C.; FERNANDES, O. A.; SILVEIRA, L. C. P.; SILVA, C. S. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripses em cultivo protegido de melão orgânico. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.953-960, 2009.

PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C. Manejo Integrado de Pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. **Ação Ambiental**, v.2, p.23-27, 1999.

RANDO, J. S. S.; LIMA, C. B.; BATISTA, N. A.; FELDHAUS, D. C.; LOURENÇO, C. C.; POLONIO, V. D.; ÁVILA, R. R.; MALANOTTE, M. L. Plant extracts in the control of aphids *Brevicoryne brassicae* (L.) and *Myzus persicae* (Sulzer). **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 503-512, 2011.

RIQUELME, A. H. **Control ecológico de las plagas de la huerta**. Buenos Aires: INTA, 1997. 93P. (Cartilha, 10).

ROEL, A. R. J. D.; VENDRAMIN, R. T. S.; ROSA, T. S. F.; NELSON, F. Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n.4, p. 799-808. 2000.

- ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n.2, p.43-50, 2001.
- SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187194, 2012.
- SAS INSTITUTE. SAS user's guide: statistics version 8 for Windows.Cary: **SAS Institute**, 2001.
- SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from neem tree. **Annual Review of Entomology**, v. 35, n.1, p. 271-297, 1990.
- SCHULTZ, H. TAMASHIRO, L. A. G.; SACRAMENTO, F. Z. DO; CAMILA C. GOMES¹, C. C.; SILVA, A. DE C.; ROUWS, J. R. C. Avaliação do cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) como planta atrativa para inimigos naturais em Seropédica, RJ. In: Simpósio de Controle Biológico, 13., 2013, Bonito. **Anais...** Bonito, 2013.
- SIGNORINI, C. B.; LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; LOBO, E. A.; MAUCH, C. R. Influência de extratos e óleos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) no consumo foliar e sobrevivência larval de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.6, n.4, p.26-33, 2016.
- SILVA, A. de C.; AGUIAR-MENESES, E. L., **Plantas atrativas para inimigos naturais e sua contribuição no controle biológico de pragas agrícolas**. 2011. 64p.
- SILVA, L. B.; NODARI, I. D. E.; JÚNIOR, S. S.; DIAS, L. D. E.; NEVES, J. F. Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 16, p. 1742-1749, 2013.
- SILVA, L.H.C.P. da; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B. de A. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, p. 345, 2001.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419p.
- SIQUEIRA, H. A. A.; GUEDES, R. N. C.; PICANÇO, M. C. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 124, n. 5/6, p. 1-7, Sept. 2000.
- STEIN, U.; PARRELLA, M. P. **Seed extract shows promise in leafminer control. California Agriculture**, Califórnia, v. 4, p. 19-20, 1985.
- VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A.; FIALHO, A.; PEREIRA, C. J. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador Eriopisconnexa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 627-631, 2007.
- WIEN, H. C. Lettuce. In: WIEN, H. C. **The physiology of vegetables crops**. New York, CABI Publishing, p. 479-509, 1997.
- ZACHÉ, B. **Manejo de biodiversidade em cultivo orgânico de alface (*Lactuca sativa*) através do uso de cravo-de-defunto (*Tagetes erecta*) como planta atrativa**. 2009. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA DE PRÓPOLIS DE ABELHA NATIVA SOBRE TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS

Silvana Aparecida de Souza*

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS
Email: silvanaadesouza@gmail.com

Jaqueline Ferreira Campos

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Alberto Domingues

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

Eliana Aparecida Ferreira

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Mateus Pereira da Silva

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Isabella Maria Pompeu Monteiro Padial

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

Camila Benitez Vilhasanti

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Agrárias
Dourados – MS

José Benedito Perrella Balestieri

Universidade Federal da Grande Dourados,

Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

Rosilda Mara Mussury

Universidade Federal da Grande Dourados,
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Dourados – MS

RESUMO: As própolis produzidas por diferentes espécies de abelhas podem fornecer compostos bioativos para o controle de insetos pragas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade do extrato de própolis de *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae) sobre o ciclo de vida de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), uma das principais pragas associadas às brássicas. O extrato de própolis (3 mg/mL) foi aplicado sobre folhas de couve, utilizadas como alimento para *P. xylostella*. Para avaliar a ação do extrato no ciclo de vida do inseto-praga, foi analisada a duração e sobrevivência larval e pupal, biomassa pupal, além da razão sexual entre machos e fêmeas. Após a emergência dos adultos, foram avaliadas a longevidade, número de ovos, sobrevivência dos ovos e fecundidade. Larvas de *P. xylostella* tratadas com extrato de própolis apresentaram um aumento no período larval de 0,94 dias, quando comparadas ao controle. Das larvas que atingiram a fase pupal, não foram evidenciadas diferenças quanto à duração, sobrevivência e

biomassa pupal, em relação ao controle. A longevidade de fêmeas tratadas não diferiu significativamente comparada ao controle. No entanto, os machos que receberam o tratamento durante a fase larval, viveram em média 23% menos. O tratamento com extrato de própolis também promoveu redução de 40% na oviposição de fêmeas e redução de 57% do número de larvas eclodidas. Os ovos provenientes das gerações parentais tratadas com extrato apresentaram redução da sobrevivência em 30%. Em suma, o extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresenta potencial de uso para o controle de *P. xylostella*.

PALAVRAS-CHAVE: Brássicas. Controle biológico. *Plutella xylostella*.

ABSTRACT: The propolis produced by different species of bees may provide bioactive compounds for the control of insect pests. In this context, the objective of this study was to evaluate the activity of propolis extract of *Tetragonisca fiebrigi* (Hymenoptera: Apidae) on the life cycle of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), one of the main pests associated with the Brassicas. The propolis extract (3 mg/mL) was applied on cabbage leaves, used as food to *P. xylostella*. To evaluate the action of the extract in the life cycle of the insect pest, was analyzed the duration and survival larval and pupal, pupal biomass, beyond the sex ratio between males and females. After the emergence of adults, were evaluated to longevity, number of eggs, the egg survival and fecundity. *P. xylostella* larvae treated with propolis extract showed an increase in larval period of 0.94 days, when compared to the control. The larvae reached the pupal stage, were not highlighted differences regarding duration, survival and pupal biomass, in relation to the control. The longevity of females treated did not differ significantly compared to control. However, males who received treatment during the larval stage, they lived on average 23% less. Treatment with propolis extract also promoted 40% reduction in egg-laying females and 57% reduction in the number of hatched larvae. The parental generations eggs treated with extract showed reduction of 30% survival. In short, the propolis extract *T. fiebrigi* presents potential use for the control of *P. xylostella*.

KEYWORDS: Brassicas. Biological control. *Plutella xylostella*.

1 | INTRODUÇÃO

Os pesticidas são utilizados há séculos pela humanidade, no controle de vetores de doenças humanas ou de organismos considerados pragas em sistemas agropecuários (AKTAR *et al.*, 2009). São substâncias utilizadas no controle de ervas daninhas (herbicidas), microorganismos (fungicidas, bactericidas), insetos praga (inseticidas), dentre outros (MICHAEL; ALAVANJA, 2009). Dos pesticidas químicos consumidos mundialmente, os inseticidas representam 44% do total, sendo utilizados principalmente no controle de insetos que danificam cultivares de interesse econômico (AKTAR *et al.*, 2009).

Apesar de ter como objetivo controlar os insetos-alvo, a grande maioria dos inseticidas são poucos seletivos, afetando também organismos não-alvos como

pássaros, peixes, insetos benéficos, inimigos naturais, microorganismos do solo, além de serem altamente contaminantes do solo, ar e água (CHAGNON *et al.*, 2015). Adicionalmente, os seres humanos também são expostos a estes produtos, tanto no contato direto durante a aplicação, quanto ao ingerir alimentos e água que contenham resíduos tóxicos (AKTAR *et al.*, 2009). Diversas doenças estão associadas à exposição aos agroquímicos, como diferentes tipos de câncer, doenças neurodegenerativas, respiratórias, cardiovasculares e renais (MOSTAFALOU; ABDOLLAHI, 2013).

O uso constante e indiscriminado de inseticidas sintéticos promove uma série de danos, como a seleção de populações de insetos resistentes, aumento de pragas secundárias, acarretando em explosões populacionais de insetos-praga (NABIL, 2013). No Brasil, na última década houve um aumento de 190% no consumo de pesticidas no país, sendo o maior consumidor mundial desde 2008 (RIGOTTO *et al.*, 2014).

Dentre as cultivares de grande importância econômica no mundo que são cultivadas sob intenso uso de inseticidas químicos para o controle de insetos praga, estão as brássicas (Brassicaceae). Este grupo inclui uma grande diversidade de espécies, como brócolis, couve-flor, nabo, rabanete, repolho, couve, mostarda, agrião e canola, os quais são muito apreciados por suas propriedades nutricionais. Uma das principais pragas que necessitam ser controladas em brássicas são as larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), conhecida popularmente como traça-das-crucíferas (CHAGAS FILHO *et al.*, 2010). As larvas de *P. xylostella* alimentam-se das folhas de brássicas, afetando diretamente a qualidade do produto, pois interferem no crescimento da planta e podem provocar sua morte (MONNERAT *et al.*, 2004). Zalucki *et al.* (2012) relatam que o custo do controle desta praga é de aproximadamente \$ 1 bilhão, por ano.

Atualmente, uma das principais formas de controle desta praga é pela aplicação de inseticidas sintéticos, gerando, dessa forma, sérios danos ambientais e à saúde dos consumidores, que em geral ingerem brássicas *in natura* ou com pouco preparo (MONNERAT *et al.*, 2004). Neste contexto, os produtos naturais vem sendo alvo de pesquisas visando seu potencial inseticida, por serem importantes fontes de compostos bioativos (GOMES *et al.*, 2016; HWANG *et al.*, 2017). Estes estudos buscam substâncias que sejam efetivas e seletivas aos organismos-alvo, e que proporcionem o desenvolvimento sustentável dos sistemas agrícolas (SPARKS *et al.*, 2017).

As plantas representam a principal fonte de compostos bioativos utilizados no desenvolvimento de inseticidas, embora os animais e microorganismos também sejam fontes destes compostos, especialmente como modelos para a síntese de novas moléculas (SPARKS *et al.*, 2017). Dentre os inseticidas provenientes de animais está a classe dos neonicotinoides, produzido a partir do alcaloide epibatidina, originalmente encontrado na pele de sapos venenosos *Epipedobates tricolor* BOULENGER (TOMIZAWA; CASIDA, 2005). Na última década, compostos organofosforados foram descobertos a partir de *Streptomyces* (grupo de bactérias filamentosas) e esponjas marinhas, sendo utilizados como modelos para desenvolvimento de novos inseticidas

(SPARKS *et al.*, 2017). Dentre os pesticidas de origem animal, a própolis vem sendo utilizada no controle de diferentes espécies de insetos.

Adedoyin *et al.* (2010) descrevem que a própolis de abelhas *Apis mellifera* L. atua no controle de todos os estágios de desenvolvimento do besouro *Prostephanus truncatus* Horn (Coleoptera: Bostrichidae), um dos maiores perfuradores de grãos de milho, café e amendoim, resultando na perda da composição nutricional, além de sérios prejuízos econômicos. O extrato de própolis também tem sido descrito por sua atividade acaricida sobre *Tetranychus* spp, conhecido popularmente como ácaro-vermelho, um fitoparasita que ataca tomates, promovendo perdas de mais de 35% da produtividade deste fruto (KARERU *et al.*, 2013).

A própolis é um material resinoso produzido pelas abelhas a partir de material vegetal, como exsudatos de folhas, caule e flores, sendo adicionadas cera e enzimas salivares à sua composição (TEIXEIRA *et al.*, 2005; SILVA-CARVALHO *et al.*, 2015). As abelhas depositam esta resina na entrada do ninho e em rachaduras externas, para impedir a invasão por outros organismos; nas paredes do interior da colmeia, para manter a temperatura interna adequada; no local de postura dos ovos, para manter a assepsia; além de ser utilizada para embalsamar organismos mortos no interior do ninho, evitando a proliferação de microrganismos (SIMONE-FINSTROM; SPIVAK, 2010).

Nas regiões tropicais e subtropicais do mundo foram identificadas cerca de 600 espécies de abelhas sem ferrão (Hymenoptera, Meliponini), conhecidas como meliponíneos (CORTOPASSI-LAURINO *et al.*, 2006), aproximadamente 200 destas estão distribuídas no Brasil (VELIKOVA *et al.*, 2000), incluindo a espécie *Tetragonisca fiebrigi* Schwarz.

T. fiebrigi é conhecida popularmente no Brasil como jataí ou abelha-ouro. Está distribuída em grande parte do território brasileiro, sendo encontrada nos estados de Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, bem como em outros países como Argentina, Bolívia e Paraguai (OLIVEIRA *et al.*, 2004; CAMARGO; PEDRO, 2013).

A espécie *T. fiebrigi* é descrita na literatura por sua ação polinizadora (WITTER *et al.*, 2015) e pela composição química e atividades biológicas de sua própolis, incluindo a ação antimicrobiana e citotóxica (CAMPOS *et al.*, 2015). Neste estudo, hipotetizamos que a própolis da espécie de abelhas sem ferrão *T. fiebrigi* apresenta ação inseticida contra larvas de *P. xylostella*, uma vez que apresenta compostos fenólicos e terpenos em sua composição química, conhecidos por sua atividade inseticida. Nesta perspectiva, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade do extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi* sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Identificação das colmeias e obtenção das amostras de própolis

Amostras de própolis das abelhas *T. fiebrigi* foram coletadas em Dourados (22° 13' 12" S - 54° 49' 2" O), Mato Grosso do Sul, na região Centro-Oeste do Brasil. O extrato etanólico de própolis foi preparado de acordo com ALENCAR *et al.* (2007), na proporção de 4,5 mL de etanol 80% para cada grama de própolis. Estes foram mantidos em banho-maria a 70 °C em recipiente fechado até total dissolução e em seguida foram filtrados para obter o extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi*. Para realização do ensaio, foi preparada a concentração de 3 mg/mL de extrato, sendo diluído em água destilada, no momento da aplicação.

2.2 Criação de *Plutella xylostella*

Larvas e pupas foram coletadas em campo de couve orgânica (*Brassica oleracea* var. *acephala*) em Dourados (22°13'16" S 54°48'20" W) e Itaporã (22°45'6" S 54°47'20" W), ambos no Mato Grosso do Sul, Brasil. A criação de *P. xylostella* foi mantida a 25 ± 1 °C, 65 ± 5% de umidade relativa (UR) e fotoperíodo de 12 h, conduzida no laboratório de Interação Inseto-Planta (LIIP) da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As pupas foram mantidas em gaiolas plásticas transparentes até os adultos emergirem. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10%, fornecida em algodão na região superior da gaiola. Como substrato para oviposição, foram dispostos discos de folhas de couve sobre discos de papel filtro umedecidos (Figura 1).

Após a oviposição, os discos contendo as posturas foram colocados em vasilhas plásticas medindo 30 cm de comprimento, 15 cm de largura e 12 cm de altura, esterilizadas com etanol 70%. Lagartas de primeiro, segundo, terceiro e quarto instares foram alimentadas com folhas de couve orgânica até que atingissem o estágio de pupa. A couve foi inicialmente higienizada com solução de hipoclorito de sódio a 5% e posteriormente lavada em água corrente para ser depositada nos recipientes de manutenção.

As folhas de couve foram dispostas com a face adaxial para o recipiente plástico e a face abaxial livre, onde foram colocadas as larvas e, em seguida, colocada outra folha de couve com a face abaxial voltada para o contato com as larvas. As folhas de couve foram trocadas diariamente ou logo que se apresentassem murchas, mantendo-se sempre as folhas superiores (Figura 1). Esse processo foi repetido diariamente até a formação das pupas (PERES *et al.*, 2017).

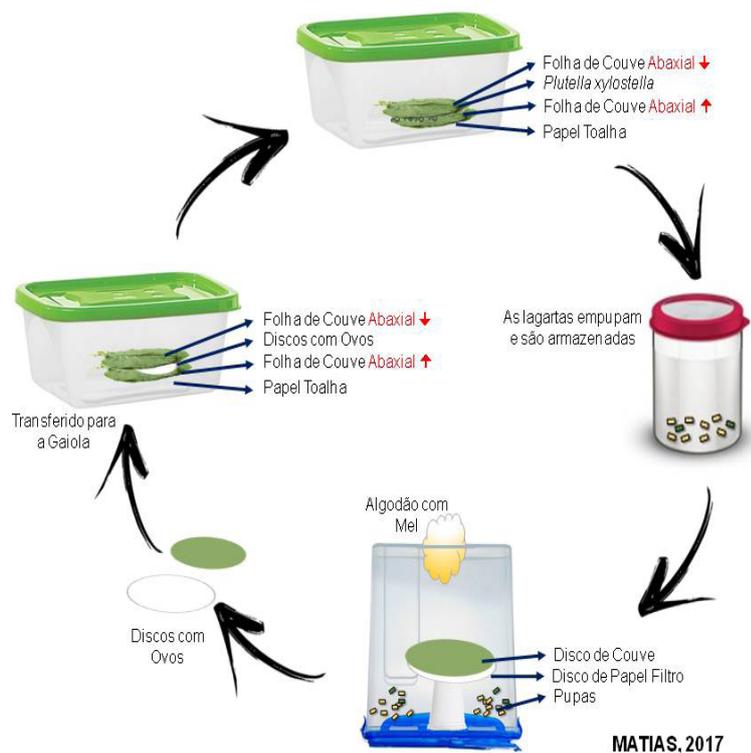


Figura 1: Esquema da criação de *Plutella xylostella* L. 1758, em ambiente controlado com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $65 \pm 5\%$ e fotoperíodo de 12h.

2.3 Bioatividade do extrato de própolis sobre *P. xylostella*

Para avaliar o efeito do extrato de própolis sobre o ciclo de vida de *P. xylostella*, foi realizado o método de acordo com Lopes *et al.* (2017) (Figura 2). Folhas de couve, previamente sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 5% e lavadas em água corrente, foram cortadas medindo 8 cm de diâmetro e tratadas com extrato de própolis na concentração de 3 mg/mL ou com água destilada como controle.

Após a imersão dos discos no extrato de própolis e no controle constituído por água destilada, foram colocados sobre papel filtro à temperatura ambiente para retirada do excesso de umidade, e posteriormente foram transferidos para placas de Petri, contendo papel filtro como base. Em cada placa de Petri contendo disco de couve tratado foi transferida uma larva de *P. xylostella* recém-eclodida, de 24 a 48 horas. Os ensaios foram conduzidos à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ de UR e fotoperíodo de 12 h. A avaliação da sobrevivência larval foi realizada a cada 24 horas, contabilizando-se o número de indivíduos vivos e mortos.

Nas placas em que continham larvas vivas, os discos de couve eram substituídos por novos discos tratados, diariamente, até que tivessem atingido a fase de empupamento. As pupas de cada tratamento foram individualizadas em tubos de ensaio, para avaliação da biomassa, duração e sobrevivência pupal. As pupas foram pesadas após 24 horas e observadas em microscópio estereoscópio. Após a emergência dos adultos, estes foram avaliados quanto ao sexo e a morfologia.

Os parâmetros biológicos avaliados foram a duração e sobrevivência das fases larval e pupal, biomassa pupal e razão sexual entre machos e fêmeas. O delineamento experimental utilizado para o controle e o extrato de própolis foi inteiramente casualizado com 7 repetições, cada uma contendo 5 placas ($n = 35$).

Para avaliação da fase reprodutiva, 7 casais ($n = 14$) oriundos de cada tratamento foram mantidos separadamente em gaiolas plásticas, contendo discos de folhas de couve e de papel filtro como substrato para oviposição. A longevidade dos adultos foi avaliada diariamente, bem como o período de oviposição, fecundidade, número de larvas eclodidas e a sobrevivência dos ovos.

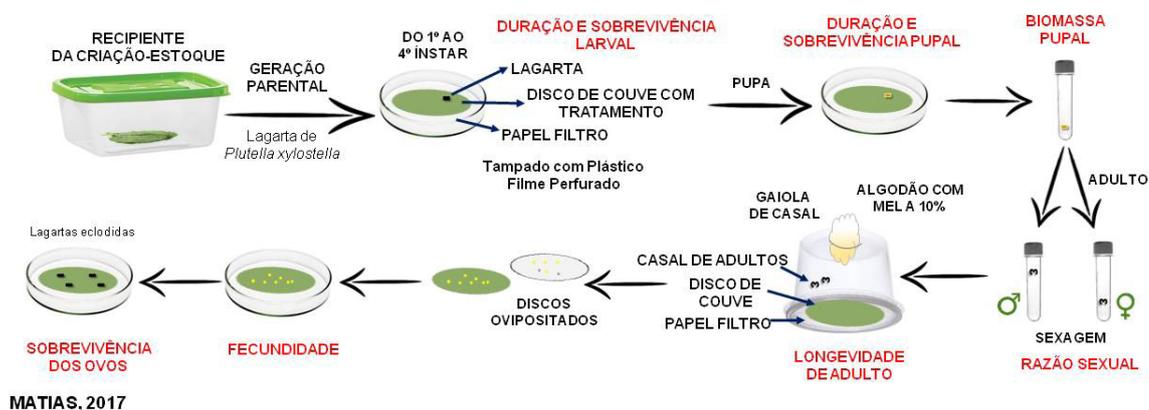


Figura 2: Esquema de avaliação dos parâmetros biológicos das fases larval, pupal e adultos de *Plutella xylostella*.

2.4 Análises estatísticas

Os dados são expressos como média \pm erro padrão da média (EPM) e foram avaliados pelo teste t de Student utilizando o programa GraphPad versão 5.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA, USA). Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $P < 0,05$.

3 | RESULTADOS

Larvas de *P. xylostella* alimentadas com folhas de couve tratadas com extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresentaram um aumento no período larval de 0,94 dias, quando comparadas ao tratamento controle. Contudo, quanto à porcentagem de sobrevivência larval não diferiram estatisticamente. Dos indivíduos que atingiram a fase de pupa, não foram evidenciadas diferenças quanto à duração, sobrevivência e biomassa pupal. A razão sexual entre machos e fêmeas também não diferiram entre os tratamentos (Tabela 1).

Tratamento	Duração larval (dias)	Sobrevivência larval (%)	Duração pupal (dias)	Sobrevivência pupal (%)	Biomassa pupal (mg)	Razão sexual
Controle	5,65 ± 0,19 a n = 35	82,85 ± 6,80 a n = 35	4,42 ± 0,11 a n = 29	92,38 ± 5,12 a n = 29	3,782 ± 0,23 a n = 29	0,46 ± 0,10 a n = 29
Extrato de própolis	6,60 ± 0,20 b n = 35	91,42 ± 4,04 a n = 35	4,59 ± 0,12 a n = 32	77,85 ± 7,05 a n = 32	3,817 ± 0,19 a n = 32	0,56 ± 0,14 a n = 32
C.V. (%)	4,1	21,8	3,1	22,4	15,0	65,2

Tabela 1. Duração (dias) e sobrevivência (%) das fases larval e pupal, biomassa pupal (mg) e razão sexual de *P. xylostella* tratadas com extrato aquoso de própolis de *T. fiebrigi* (25 ± 2°C; 65 ± 5 UR; 12h fotofase).

*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem a 5% de nível de significância quando comparadas pelo teste t de Student. n = Número de indivíduos.

Dos indivíduos que atingiram a fase adulta, a longevidade de fêmeas tratadas com o extrato de própolis não diferiu significativamente comparada ao controle não tratado. No entanto, os machos que receberam o tratamento durante a fase larval, viveram em média 23% menos, comparados ao controle. O tratamento com extrato de própolis também promoveu redução de 40% do número de ovos ovipositados e redução de 57% do número de larvas eclodidas. Adicionalmente, os ovos provenientes das gerações parentais tratadas com extrato apresentaram redução da sobrevivência em 30%, quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2).

Tratamento	Longevidade Machos (dias)	Longevidade Fêmeas (dias)	Número de ovos	Número de larvas eclodidas	Sobrevivência dos ovos (%)	Fecundidade (dias)
Controle	16,85 ± 0,63 a n = 7	11,85 ± 0,55 a n = 7	290,71 ± 15,98 a	259,42 ± 15,33 a	89,28 ± 0,52 a	9,00 ± 0,30 a
Extrato de própolis	12,85 ± 0,82 b n = 7	9,42 ± 1,21 a n = 7	172,85 ± 28,81 b	110,42 ± 24,62 b	62,42 ± 8,06 b	7,00 ± 0,75 b
C.V. (%)	18,83	25,43	36,73	50,42	26,54	22,47

Tabela 2. Média e erro padrão de longevidade de adultos machos e fêmeas, número de ovos, número de larvas eclodidas, sobrevivência dos ovos e a fecundidade de *P. xylostella* tratadas com extrato de própolis de *T. fiebrigi* (25 ± 2°C; 65 ± 5 UR; 12h fotofase)

*Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem a 5% de nível de significância quando comparadas pelo teste t de Student. n = número de indivíduos.

Do total de adultos que emergiram após a fase pupal, 9,37% apresentaram deformação na região abdominal após serem alimentados durante a fase larval (Figura 3 A e B) com folhas tratadas com extrato de própolis. Foram observadas alterações na morfologia do abdome (Figura 3 C e D), incluindo na região genital de machos e fêmeas (Figura 3 E e F). Não foram evidenciadas alterações morfológicas nos adultos do tratamento controle.

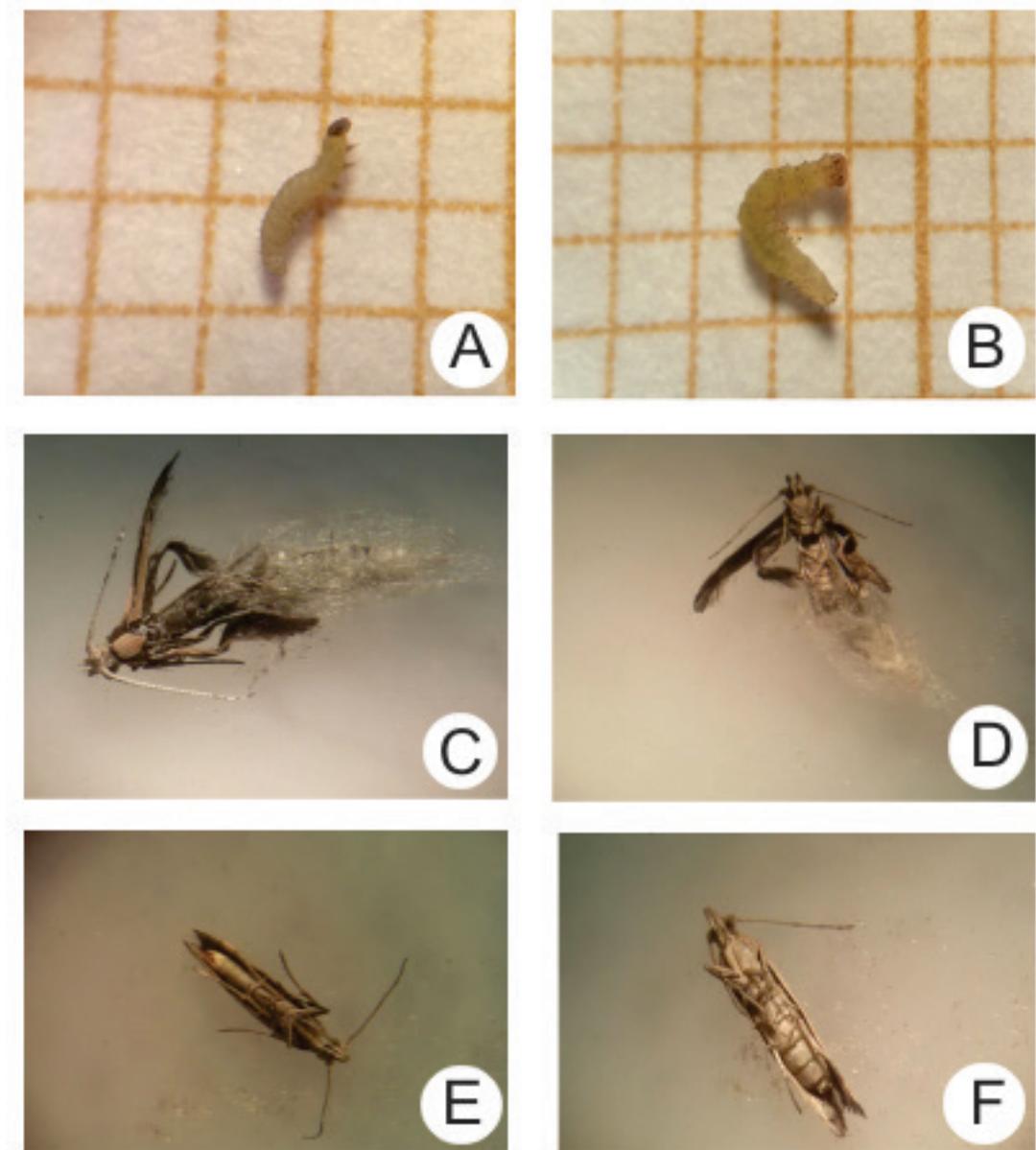


Figura 3: *Plutella xylostella* tratadas com extrato de própolis. Larvas de 2º (A) e 3º instares (B); Adulto com má formação abdominal, vista dorsal (C) e ventral (D); Alteração morfológica na região genital de macho (E) e fêmea (F).

4 | DISCUSSÃO

Os produtos naturais são importantes fontes de compostos bioativos com potencial inseticida ou como repelente de insetos praga (SPARKS *et al.*, 2017). A busca por novos compostos que atuam no controle de pragas vem aumentando, principalmente visando a redução do uso de inseticidas químicos. Diversos estudos buscam na natureza compostos que apresentem efetividade no controle de pragas, maior segurança, seletividade, biodegradabilidade, viabilidade econômica e baixo impacto ambiental.

As própolis produzidas por diferentes espécies de abelhas podem fornecer compostos bioativos potenciais para o controle de insetos pragas, podendo atuar

em diferentes mecanismos da ação. Kareru *et al.* (2013) descrevem que, em geral, própolis apresentam pouco ou nenhum efeito tóxico aos organismos não-alvo, como insetos polinizadores, inimigos naturais, além de serem biodegradáveis.

Neste estudo, ao avaliar a ação do extrato de própolis de *T. fiebrigi* no ciclo de vida de *P. xylostella*, verificamos que não houve interferência direta na fase larval e pupal, em comparação com os indivíduos não tratados. No entanto, foram evidenciadas alterações na fase adulta, como redução da longevidade de adultos machos, menor número de ovos ovipositados e larvas eclodidas, além de menor período de oviposição.

As atividades biológicas desempenhadas por extratos de própolis são relacionadas à sua composição química, em especial pela presença de ácidos fenólicos, ácidos aromáticos, flavonoides e terpenos (VELIKOVA *et al.*, 2000; MIORIN *et al.*, 2003; BANKOVA; POPOVA, 2007). Estes compostos são descritos na literatura por apresentarem atividade inseticida (DAYAN *et al.*, 2009, SILVA *et al.*, 2016). Campos *et al.* (2015) descreveram a composição química do extrato etanólico de própolis de *T. fiebrigi*, sendo identificada a presença de compostos fenólicos como ácidos benzoicos, ácido cinâmico e hidroxinâmico, além do terpeno ácido kaurenico.

Os compostos inseticidas também podem atuar na fisiologia do inseto-alvo, ao desempenharem *ação tóxica no sistema nervoso, via inibição da enzima acetilcolinesterase, e, conseqüentemente, a inibição da hidrólise do neurotransmissor acetilcolina* (RAJASHEKAR *et al.* 2014). Além deste mecanismo, algumas substâncias podem promover deterrência alimentar, resultando em deficiência nutricional. A fertilidade reduzida dos casais tratados previamente com extrato de própolis, observada neste estudo, pode ser decorrente da deterrência alimentar destes indivíduos durante a fase larval.

A deficiência nutricional em geral resulta de alterações na fisiologia do inseto, incluindo modulação das enzimas digestivas como α -amilase, α -glicosidase e β -glicosidase (KHOSRAVI; SENDI, 2013). Esta modulação pode ser decorrente da citotoxicidade dos compostos nas células do trato digestório dos insetos-alvo, o que resulta em deficiência nutricional, o que também pode promover a morte deste indivíduo (JBILOU *et al.* 2008).

Além das alterações promovidas na fecundidade dos adultos, o extrato de própolis também ocasionou alterações morfológicas em alguns adultos emergidos, como a má formação da região abdominal, interferindo no ciclo de vida destes indivíduos. Em estudo prévio, Peres *et al.* (2017) verificaram que os compostos inseticidas presentes em extratos vegetais de *Alibertia edulis* (Rich.), *Amaioua intermedia* Mart. ex Schult. & Schult.f. e *Alibertia sessilis* (Vell.) K. Schum podem promover má formações nas asas ou outras partes do corpo de *P. xylostella*, provavelmente pela presença de compostos fenólicos ácido cafeico e rutina. Em *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, De Souza *et al.* (2019) verificaram que o flavonoide quercetina foi o único identificado, mostrando-se efetivo na redução e controle da fecundidade de *P. xylostella*, indicando possível potencial antioxidante e, portanto, a antibiose observada.

Dessa forma, os estudos conduzidos com plantas e animais representa uma fonte inesgotável de informações a serem investigadas visando a garantia da proteção das culturas e as respostas dos insetos às diferentes classes de compostos existentes. Em conclusão, o extrato de própolis de *T. fiebrigi* apresenta potencial para ser utilizado no controle de *P. xylostella*.

REFERÊNCIAS

- ADEDOYIN, O.A., *et al.* **Propolis production by honey bee *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) and its potential for the management of the larger grain borer *Prostephanus truncatus* (Horn) (Coleoptera: Bostrichidae) on maize grains.** J Plant Prot Res, v.50, n.1, p.61–66, 2010.
- AKTAR, W.; SENGUPTA, D.; CHOWDHURY, A. **Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards.** Interdisc Toxicol, v.2, n.1, p.1–12. Mar. 2009.
- ALENCAR *et al.* **Chemical composition and biological activity of a new type of Brazilian propolis: red propolis.** J Ethnopharmacol, v.113, n.2, p.278–283, Sep. 2007.
- BANKOVA, V.; POPOVA, M. **Propolis of stingless bees: a promising source of biologically active compounds.** Pharmacogn Rev, v.1, n.1, p.97–101, Jun. 2007.
- CHAGNON, M. *et al.* **Risks of large-scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services.** Environ Sci Pollut Res, v.22, n.1, p.119–134. Jan. 2015.
- Campos, J.F. *et al.* **Antimicrobial, Antioxidant, Anti-Inflammatory, and cytotoxic activities of propolis from the stingless bee *Tetragonisca fiebrigi* (Jataí).** J Evid Based Complementary Altern Med, v.2015, p.1–11, Jun. 2015.
- CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S.R.M., 2013. Meliponini Lepeletier, 1836. *In*: MOURE, J.S.; URBAN, D.; MELO, G.A.R. (Orgs). **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.** Disponível em: <<http://moure.cria.org.br/catalogue?id=34631>>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- Cortopassi-Laurino, M. *et al.* **Global meliponiculture: challenges and opportunities.** Apidologie, v.37, n.2, p.275–292, Apr. 2006.
- DAYAN, F.E.; CANTRELL, C.L.; DUKE, S.O. **Natural products in crop protection.** Bioorg Med Chem, v.17, n.12, p.4022–4034, Jun. 2009.
- DE SOUZA, S.A. *et al.* **Aqueous extracts of species of the genus *Campomanesia* (Myrtaceae) affect biological characteristics of *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).** J Agr Sci, v.11, n.5, p.1–8, 2019.
- CHAGAS FILHO, N.R.C.; BOIÇA JR, A.L.; ALONSO, T.F. **Biologia de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) em cultivares de couve-flor.** Neotrop Entomol, v. 39, n.2, p.253–259, Abr. 2010.
- HWANG, K.S. *et al.* **Piperolein B and piperchabamide D isolated from black pepper (*Piper nigrum* L.) as larvicidal compounds against the diamondback moth (*Plutella xylostella*).** Pest Manag Sci. v. 73, n. 8, p.1-4. Aug. 2017.
- GOMES, I.B. *et al.* **Bioactivity of microencapsulated soursop seeds extract on *Plutella xylostella*.** Ciênc Rural, v. 45, n.5, p.771-775, May 2016.

- JBILLOU R. *et al.* **Insecticidal effects of extracts of seven plant species on larval development, α -amylase activity and off spring production of *Tribolium castaneum* (herbst) (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae).** *Biores Technol*, v.99, n.5, p.959–964, Mar. 2008.
- KARERU, P.; ROTICH, Z.K.; MAINA, E.W. Use of botanicals and safer insecticides designed in controlling insects: The African case. *In*: TRDAN, S. **Insecticides - Development of safer and more effective technologies.** Intech, Rijeka, 1–558. Jan. 2013. Cap.10, p.297–309.
- KHOSRAVI, R.; SENDI, J.J. **Effect of neem pesticide (Achook) on midgut enzymatic activities and selected biochemical compounds in the hemolymph of lesser mulberry pyralid, *Glyphodes pyloalis* walker (Lepidoptera: Pyralidae).** *J Plant Prot Res*, v. 53, n.3, p.238-247, Jul. 2013.
- MICHAEL, C.R.; ALAVANJA, P.H. **Pesticides use and exposure extensive worldwide.** *Rev Environ Health*, v.24, n.4 p.303–309, Dec. 2009.
- MIORIN, P. L. *et al.* **Antibacterial activity of honey and propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* against *Staphylococcus aureus*.** *J Appl Microbiol*, v.95, p.913–920, May 2003.
- MONNERAT, R.G., *et al.* **Caracterização de populações geograficamente distintas da traça-das-crucíferas por suscetibilidade ao *Bacillus thuringiensis* Berliner e RAPD-PCR.** *Hort Bras*, v.22, n.3, p.607–609, Set. 2004.
- MOSTAFALOU, S.; ABDOLLAHI, M. **Pesticides and human chronic diseases: Evidences, mechanisms, and perspectives.** *Toxicol Appl Pharm*, v.268, n.2, p.157–177, Apr. 2013.
- NABIL, E. *et al.* Side Effects of Insecticides on Natural Enemies and Possibility of Their Integration in Plant Protection Strategies. *In*: TRDAN, S. **Insecticides - Development of safer and more effective technologies.** Intech, Rijeka, 1–558. Jan. 2013. Cap.1, p.3–56.
- OLIVEIRA, R.C. *et al.* **Genetic divergence in *Tetragonisca angustula* Latreille, 1811 (Hymenoptera, Meliponinae, Trigonini) based on rapid markers.** *Genet Mol Biol*, v.27, n.2, p.181–186, Dec. 2004.
- PERES L.L.S. *et al.* **Chemical Compounds and Bioactivity of Aqueous Extracts of *Alibertia* spp. in the Control of *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae).** *Insects*, v.8, n.4, p.1–13, Nov. 2017.
- RAJASHEKAR, Y.; RAGHAVENDRA, A.; BAKTHAVATSALAM, N. **Acetylcholinesterase inhibition by biofumigant (coumaran) from leaves of *Lantana camara* in stored grain and household insect pests.** *Biomed Res Int*, v.2014, p.1–6, Jun. 2014.
- RIGOTTO, R.M.; VASCONCELOS, D.P.; ROCHA, M.M. **Pesticide use in Brazil and problems for public health.** *Cad Saúde Pública*, v.30, n.7, p.1360–1362, Jul. 2014.
- SILVA, T.R.F.B. *et al.* **Effect of the flavonoid rutin on the biology of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae).** *Acta Sci Agron*, v.38, n.2, p.165-170, Jun. 2016.
- SILVA-CARVALHO, R.; BALTAZAR, F.; ALMEIDA-AGUIAR, C. **Propolis: A complex natural product with a plethora of biological activities that can be explored for drug development.** *J Evid Based Complementary Altern Med*, v.2015, p.1–29, May 2015.
- SIMONE-FINSTROM, M.; SPIVAK, M. **Propolis and bee health: the natural history and significance of resin use by honey bees.** *Apidologie*, v.41, n.3, p.295–311, May 2010.

SPARKS, T.C.; HAHN, D.R.; GARIZI, N.V. **Natural Products, their derivatives, mimics and synthetic equivalents: role in agrochemical discovery.** Pest Manag Sci, v.73, n.4, p.700-715, Dec. 2017.

TEIXEIRA, É.W., *et al.* **Plant origin of Green propolis: bee behavior, plant anatomy and chemistry.** J Evid Based Complementary Altern Med, v.2, n.1, p.85-92, Mar. 2005.

TOMIZAWA, M.; CASIDA, J.E. **Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action.** Annu Rev Pharmacol Toxicol, v.45, p.247-268, 2005.

VELIKOVA, M., *et al.* **Chemical composition and biological activity of propolis from Brazilian meliponinae.** Z Naturforsch C. v.55, n.9-10, p.785-789, Oct. 2000.

ZALUCKI, M.P. *et al.* **Estimating the economic cost of one of the world's major insect pests. *Plutella xylostella*: Just how long is a piece of string?** J Econ Entomol, v.105, n.4, p.1115-1129, Aug. 2012.

WITTER, S. *et al.* **Stingless bees as alternative pollinators of canola.** J Econ Entomol, v.108, n.3, p.880-886, Apr. 2015.

SOBRE A ORGANIZADORA

MÔNICA JASPER é Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), com graduação e Mestrado (2010) na linha de pesquisa Manejo Fitossanitário. Professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa e no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais, atuando principalmente nas disciplinas de Entomologia Geral e Aplicada, Manejo de culturas, Morfologia e Fisiologia Vegetal, Fitopatologia Geral e Aplicada, Biologia, Genética e Melhoramento Genético e Biotecnologia.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-450-4

