

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

**PADRÕES POPULACIONAIS DE *Triozoida limbata* (ENDERLEIN,
1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES
CULTIVARES DE GOIABEIRA, *Psidium guajava* (MYRTALES:
MYRTACEAE)**

Isaias de Oliveira

Dourados-MS
Março/2016

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Isaias de Oliveira

**PADRÕES POPULACIONAIS DE *Triozoida limbata* (ENDERLEIN, 1918)
(HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE
GOIABEIRA, *Psidium guajava* (MYRTALES: MYRTACEAE)**

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação

Orientador: Manoel Araecio Uchoa-Fernandes

Dourados-MS
Março/2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48p Oliveira, Isaias De

Padrões populacionais de *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Triozidae) em diferentes cultivares de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtales Myrtaceae) / Isaias De Oliveira, Manoel Araécio Uchoa-Fernandes – Dourados: UFGD, 2016.

81f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Manoel Araécio Uchoa-Fernandes

Co-orientador: Marcos Gino Fernandes

Tese (Doutorado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Cultura da goiaba. 2. Dispersão. 3. Fruticultura. 4. Praga-chave. 5. Triozídeo. I. Manoel Araécio Uchoa-Fernandes II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

“PADRÕES POPULACIONAIS DE *Trioidea limbata* (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM POMAR COM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA, *Psidium guajava* (MYRTALES: MYRTACEAE)”

Por

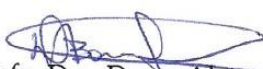
ISAIAS DE OLIVEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
DOUTOR EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação


Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernandes
Orientador - UFGD


Profa. Dra. Livia Aguiar Coelho
Membro Titular - UFGD


Profa. Dra. Laura Jane Gislotti
Membro Titular - UFGD


Profa. Dra. Darcy Alves do Bomfim
Membro Titular - IFMT, Juína-MT


Prof. Dr. Odival Faccenda
Membro Titular - UEMS

Aprovada em: 14 de março de 2016.

Biografia do Acadêmico

Isaias de Oliveira, nascido em 17 de março de 1970, natural de Aquidauana-MS, filiação, Norberto de Oliveira e Carmen Lopes de Oliveira, cursou o ensino fundamental de 1978 a 1985, ensino médio de 1986 a 1988, ensino superior Ciências Habilitação em Biologia na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro Universitário de Aquidauana (CEUA) de 1991 a 1995. Desenvolveu pesquisas em programa de iniciação científica, como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) - Convênio: CNPq/UFU/UFMG/UFMS/UCG no Departamento de Biociências do CEUA/UFMS no período: 01.08.1992 a 31.07.1995, com carga horária de 20 h/semanais. De 1992 a 1997 foi professor nos níveis fundamental e médio da Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau Roberto Scaff, em Anastácio-MS. Em 1998 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, tendo concluído o mestrado em 2000. De 2001 a 2003 foi professor substituto no Departamento de Biociências do CEUA/UFMS, Aquidauana-MS. De 2003 a maio de 2004 foi professor substituto na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Aquidauana-MS. De março de 2002 a maio de 2004 foi professor no “Curso Pré-Vestibular SED/MS”. Em junho de 2004 ingressou no Instituto de Desenvolvimento Agrário, de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (IDATERRA) atual Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (AGRAER) onde é pesquisador. Ingresso doutorado Entomologia e Conservação da Biodiversidade pela Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, em março de 2012; concluindo-o em 14 de março de 2016.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por minha existência.

Ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA), Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, pela oportunidade de poder desenvolver meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Manoel Araecio Uchoa-Fernandes, pela amizade e paciência com quem aprendi muito.

Ao Prof. Dr. Marcos Gino Fernandes, pelo profissionalismo, pela amizade e orientação durante esta etapa.

Ao Prof. Dr. Odival Faccenda, pelo profissionalismo, pela amizade e orientação durante a etapa de análises estatísticas dos resultados.

À Prof. Dra. Laura Jane Gislote, pela amizade e apoio durante a pesquisa.

Ao Secretário Marcelo Cardoso Oliveira do Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais e aos demais servidores da UFGD pela atenção dispensada e colaboração para a realização do presente trabalho.

À minha equipe de laboratório: Jaine de Lima Silva, Mariana Palachini de Oliveira, Suelen Pires da Silva, Thiago Mota dos Santos, Kamila dos Santos Arteman e Rosana

Aos meus amigos(a)s da Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural que de forma direta ou indireta colaboraram para o sucesso deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade: Dra. Adelita Maria Linzmeier, Dr. Crébio José Ávila, Dra. Elisângela de Souza Loureiro, Dr. Fábio de Oliveira Roque, Dr. Fabrício Fagundes Pereira, Dr. Harley Nonato de Oliveira, Dr. Josué Raizer, Dr. Paulo Eduardo Degrande, Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva e Dr. Valter Vieira Alves Júnior.

Aos colegas da Entomologia: Thiago Alexandre Mota, José Nicácio do Nascimento, Gilmar Vieira Coutinho, Samir Oliveira Kassab, Camila Rossoni, Antônio de Souza Silva, Rogério Hidalgo Barbosa, Antonio Mendonça dos Santos, Fabricio Iglesias, Íris Couto, Vera Alves de Sá, Manuela Scarpa, Paulo Barbosa de Souza, Andressa Figueiredo de Oliveira, Elison Floriano Tiago, Alessandra Fequetia Freitas, Gimo Mazembe Daniel, Gabriela Schulz, Juliana Teixeira da Silva, Morgana Francieli Wachter e Izequias de Souza Neiva, pela amizade.

Dedicatória

Aos meus queridos pais Norberto e Carmen, por tudo que já me proporcionaram e contribuíram para minha formação.

Ao meu irmão Gilmar (*in memoriam*) e irmãs Rosenei e Jucimara, maiores amores da minha vida, a quem dedico minhas vitórias.

À minha esposa Maria Santa e meus filhos: Inessa, Isaias, Isaac e Isabela, seres especiais, presença diária de amor e motivação no meu dia a dia.

Sumário

PADRÕES POPULACIONAIS DE <i>Triozoida limbata</i> (ENDERLEIN, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA, <i>Psidium guajava</i> (MYRTALES: MYRTACEAE) Resumo Geral	9
Abstract	11
Introdução Geral	13
COMPLEXO DE PRAGAS DA GOIABEIRA: Uma Revisão Bibliográfica	16
A goiabeira	16
<i>Triozoida limbata</i>	17
Besouro amarelo, <i>Costalimaita ferruginea</i>	22
<i>Conotrachelus psidii</i> - gorgulho da goiaba	23
Moscas-das-frutas: <i>Anastrepha</i> spp., <i>Ceratitis capitata</i> (Tephritidae) e <i>Neosilba</i> spp. (Lonchaeidae)	24
Complexo de espécies de Percevejos: <i>Leptoglossus</i> spp. e <i>Holhymenia clavigera</i> (Hemiptera: Coreidae) e <i>Monalonion annulipes</i> (Hemiptera, Miridae)	29
Referências Bibliográficas	31
Objetivo Geral	38
Hipóteses	38
Manuscrito 1 NÃO PREFERÊNCIA DO TRIOZÍDEO DA GOIABEIRA <i>Triozoida limbata</i> (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) POR CULTIVARES DE <i>Psidium guajava</i> (MYRTACEAE) EM CAMPO	39
Manuscrito 2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE NINFAS DE <i>Triozoida limbata</i> (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA <i>Psidium guajava</i> (MYRTALES: MYRTACEAE) NO SUDOESTE DO BRASIL	52
Manuscrito 3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ADULTOS DE <i>Triozoida limbata</i> (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA, <i>Psidium guajava</i> (MYRTALES: MYRTACEAE) NO SUDOESTE DO BRASIL	64
Considerações Finais	81

PADRÕES POPULACIONAIS DE *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA, *Psidium guajava* (MYRTALES: MYRTACEAE)

Resumo Geral

A fruticultura mundial caracteriza-se pelo cultivo de uma grande diversidade de espécies e de variedades de plantas frutíferas, dentre estas a goiabicultura tem destaque tanto social quanto econômico. *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) têm apresentado incremento das áreas de plantio no Brasil, sendo a maior parcela dos frutos destinada à industrialização. Entretanto, há um significativo crescimento do mercado de frutas *in natura*. *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Triozidae), é uma praga chave da goiabeira no Brasil. Suas ninfas sugam as bordas das folhas novas, provocam enrolamento, secamento, necrose foliar, reduzem a fotossíntese, e como consequência, ocasionam severas perdas à produção. O uso de inseticidas e fungicidas tem sido realizado com frequência durante o ano, na tentativa de proteger as brotações novas contra o ataque de *T. limbata*. Compostos químicos das plantas estão envolvidos em diversos processos metabólicos e comportamentais nos insetos. É imprescindível o desenvolvimento de pesquisas que investiguem a diversidade vegetal, aliado a outros métodos que sejam utilizados com o propósito de manejo das populações de insetos em sistemas de produção sustentável. O conhecimento da distribuição espacial de espécies de insetos com importância agrícola é fundamental no Manejo Integrado de Pragas (MIP). Além da importância etológica, as informações sobre o tipo de distribuição das espécies pragas nos pomares auxilia no MIP dos artrópodes de importância agrícola. Assim, este trabalho visou buscar conhecimentos para minimizar os custos de produção na goiabicultura, avaliando a não preferência de *T. limbata* por cultivares de goiaba em campo, determinar a distribuição longitudinal e transversal deste triozídeo praga, determinar o padrão de distribuição espacial da infestação de ninfas e adultos de *T. limbata* em um pomar de goiabeira, com diferentes cultivares. As avaliações foram realizadas no pomar didático localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS, no período de maio de 2013 a julho de 2014. Este pomar contém oito cultivares: ‘Pedro Sato’, ‘Kumagai’, ‘Paluma’, ‘Cascuda’, ‘Século XXI’, ‘Sassaoka’, ‘Novo Milênio’ e ‘Tailandesa’. O espaçamento entre plantas é de 7 m x 5 m. As plantas foram avaliadas quinzenalmente, observando-se o número de ninfas e adultos de triozídeos presentes na goiabeira: do ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso). Avaliou-se quatro ramos principais por planta,

localizados no terço superior da copa. Além disso, cada planta foi monitorada com uma armadilha adesiva amarela (10 x 15 cm) fixada na altura da copa para captura de adultos, e foi substituída a cada 15 dias. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, com oito tratamentos (oito cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição). Utilizou-se os testes estatísticos não-paramétricos Kruskal-Wallis para determinar a análise de variância, e o teste bilateral de Dunn-Bonferroni para fazer as comparações de pares. As cultivares ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’ (ramos) foram as menos preferidas pelas ninfas de *Triozoida limbata*; o cultivar ‘Sassaoka’ foi a menos preferida pelos adultos desta espécie. Em armadilhas o menor número de adultos de *T. limbata* foi obtido nas cultivares: ‘Cascuda’, ‘Kumagai’ e ‘Sassaoka’. Constatou-se que não houve diferença na distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* entre as posições dos ramos nos talhões (entre plantas e entre linhas). Através dos índices de dispersão (índice variância/média; Morisita e K da binomial negativa) e das distribuições teóricas de frequência (Poisson, binomial negativa e binomial positiva), constatou-se que, nessas condições, a distribuição espacial de ninfas e adultos de *T. limbata* é agregada, ajustando-se à binomial negativa.

Palavras chave: Cultura da goiaba, Dispersão, Fruticultura, Praga-chave, Triozídeo.

General Abstract

The global fruit production is characterized by the cultivation of a wide diversity of species and varieties of fruit plants, among them the crop of guava, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) has highlighted both socially and economically. The culture of guava showed an increase in plantation areas in Brazil, where largest portion of the fruit is destined for industrialization. However, there is a significant growth of the fruit market in natura. *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Triozidae) is a key pest of guava in Brazil. Their nymphs suck the edges of new leaves, causing winding, drying, leaf necrosis, reduce photosynthesis, and as a result, causes severe losses to production. The use of insecticides and fungicides has been held frequently during the year in an attempt to protect new shoots against *T. limbata*'s attack. Chemical compounds of plants are involved in several metabolic and behavioral processes of the phytophagous species of insects. The development of research is essential to investigate the plant diversity, combined with other methods that are used for the purpose of insect management in sustainable production systems. Knowledge of the spatial distribution of insect species with agricultural importance is of fundamental importance for Integrated Pest Management (IPM). This studies, beyond to their ethological importance, are usefull to help in IPM of arthropods of agricultural importance. Thus, this study aimed to seek knowledge to minimize the costs of production in IPM, assessing nonpreference of *T. limbata* by guava cultivars in the field, determine the location of longitudinal and transverse distribution of this pest species, determine the spatial distribution pattern of infestation of nymphs and adults of *T. limbata* in a guava orchard with different cultivars. The evaluations were conducted in the didactic orchard located at EMBRAPA Produtos e Mercado in Dourados-MS, from May 2013 to July 2014. This orchard contains eight cultivars: 'Pedro Sato', 'Kumagai', 'Paluma', 'Cascuda', 'Século XXI', 'Sassaoka', 'Novo Milênio' and 'Tailandesa'. The row spacing is 7 m x 5 m. The plants were evaluated every two weeks, noting the number of nymphs and adults of triozids present in the guava trees: from the apex to the second pair of fully expanded leaves (three sheets at random). We evaluated four main branches by plant located in the upper third of the canopies. Moreover, each plant was monitored with a yellow sticky traps (10 x 15 cm) attached at the height of the canopy to capture adults, and was replaced every 15 days. The design was completely randomized blocks, with eight treatments (eight cultivars) and four replications (three plants per repetition). We used the non-parametric Kruskal-Wallis statistical tests to determine the analysis of variance, two-sided Bonferroni-Dunn's test, to make pairwise comparisons. The branches of the cultivars 'Cascuda' and 'Kumagai' were the least preferred by nymphs *T. limbata*; the least preferred by adults is the cultivar 'Sassaoka'. In the traps, fewest adults of *T. limbata* were obtained

in the cultivars: 'Cascuda', 'Kumagai' and 'Sassaoka'. It was found that there was no difference in the distribution of nymphs and adults of *T. limbata* between the positions of branches in the stands (between guava trees, nor between lines of guava trees). Through the dispersion indexes (index variance/mean; Morisita and K negative binomial) and theoretical frequency distributions (Poisson, negative Binomial and Binomial positive), it was found that under these conditions, the spatial distribution of nymphs and adults *T. limbata* is aggregated, adjusting the negative binomial.

Key words: Dispersion, Horticulture, Guava Crop, Key pests, Triozids.

Introdução Geral

A cadeia produtiva de frutas no Brasil abrange 2,2 milhões de hectares, gerando quatro milhões de empregos diretos, com demanda de mão de obra de duas a cinco pessoas por hectare. Esta atividade fixa o trabalhador no campo e gera um PIB agrícola de 11 bilhões de reais (Almeida 2002). Em regiões carentes de fontes alimentares, a cultura da goiaba exerce relevante papel social (Gonzaga Neto & Soares 1994).

A família Myrtaceae é constituída por aproximadamente 140 gêneros e 5500 espécies, predominantemente do hemisfério sul. São plantas com porte arbóreo de tamanho moderado e importantes componentes de florestas tropicais úmidas. Muitas espécies são de grande importância econômica, como as da tribo Myrteae, que inclui aproximadamente 2500 espécies com frutos carnosos. São pantropicais embora sejam particularmente abundantes nas américas central e do sul (Biffin et al. 2010).

Psidium guajava L. 1753 distribui-se em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre, sendo que os principais centros produtores são Brasil, México, Índia, China, Paquistão e África do Sul (Pereira & Kavati 2011).

A goiabeira é uma espécie frutífera relativamente rústica, no entanto, é injuriada por pragas durante todo ciclo fenológico da cultura, tendo como consequências diferentes tipos de danos (Manica et al. 2000; Barbosa et al. 2001). Os prejuízos podem ser qualitativos ou quantitativos, tanto à planta quanto ao fruto; neste último caso, podendo inviabilizar seu consumo *in natura* (Gonzaga Neto & Soares 1994).

Dentre as principais pragas da goiabeira, destacam-se: o triozídeo *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918), o besouro amarelo *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801), o gorgulho da goiaba *Conotrachelus psidii* (Marshall, 1922), as moscas das frutas (Tephritidae e Lonchaeidae) e o complexo de percevejos Coreidae e Miridae.

O triozídeo *T. limbata* (Hemiptera: Triozidae) foi originalmente descrita por Enderlein em 1918 como *Trioza limbata*. Posteriormente, Burckhardt (1988) revisou as espécies de Triozidae da região Neotropical e transferiu *Trioza limbata* para o gênero *Triozoida*. O triozídeo da goiabeira suga as brotações novas, provocando o enrolamento dos bordos do limbo foliar.

O besouro amarelo *Costalimaita ferruginea* (Fabricius, 1801) (Coleoptera: Chrysomelidae) ataca as folhas, fazendo inúmeras perfurações que reduzem a área fotossintética; o gorgulho da goiaba *Conotrachelus psidii* (Marshall, 1922) (Coleoptera: Curculionidae) danifica os frutos ainda verdes; as moscas das frutas do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae), *Ceratitis capitata* (Wiedeman, 1824) (Diptera: Tephritidae), *Neosilba* spp. (Diptera: Lonchaeidae) atacam

frutos maduros ou em fase de maturação e os percevejos *Leptoglossus stigma* (Herbst., 1784) e *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852) (Hemiptera: Coreidae) sugam frutos verdes e maduros (Souza Filho & Costa 2003; Pazini & Galli 2011; Uchoa 2012; Bettiol Neto et al. 2014).

Triozoida limbata (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Triozidae), ataca as brotações novas da frutífera *Psidium guajava* L.1753. Atualmente é considerado uma praga chave dessa cultura. Altas populações de *T. limbata* são provavelmente favorecidas pelas podas constantes às goiabeiras, em decorrência da demanda constante por frutas frescas durante o ano inteiro, tanto para indústria, quanto para o mercado de consumo *in natura*. Por isso, os produtores adequaram suas plantações ao regime de podas frequentes para forçar a goiabeira uma produção contínua durante todos os meses do ano. Essas mudanças na forma de condução da cultura induzem os produtores aos constantes tratamentos culturais (poda e outros), objetivando a constante frutificação e melhor retorno financeiro (Colombi & Galli 2009; Souza Filho & Costa 2009; Duarte et al. 2012). Como consequência, isto elevou o status de praga de *T. limbata*, cujas populações aumentam proporcionalmente à disponibilidade de brotações novas da goiabeira (Colombi & Galli 2009).

Outra espécie praga é o besouro-amarelo, *Costalimaita ferruginea* Fabricius 1801 (Coleoptera: Chrysomelidae), espécie desfolhadora e polífaga (Souza Filho & Costa 2003). Os adultos se alimentam principalmente perfurando folhas novas, deixando-as rendilhadas com inúmeras perfurações e ainda danificam os frutos. As larvas nutrem-se das raízes, podendo comprometer a instalação de novos pomares. O período crítico com maior ataque se dá quando a goiabeira começa a emitir novas brotações (Pereira & Martinez Júnior 1986; Colombi 2007; Souza Filho & Costa 2009).

O gorgulho-da-goiaba, *Conotrachelus psidii* Marshall, 1922 (Coleoptera, Curculionidae), é também relatado como praga-chave da goiaba em diversos países da América do Sul, tais como: Peru, Venezuela, Colômbia e Brasil (Bondar 1923; Rubio 1974; Sampaio 1975; Martinez & Cásares 1980; Martínez & Cásares 1981; Vasquez et al. 2002; Monroy & Insuasty 2006; Ochica 2012). As fêmeas desta espécie fazem a oviposição em frutos ainda verdes. Como consequência da lesão, o tecido no local perfurado não acompanha o desenvolvimento do restante do fruto, ficando deprimido e escuro (Pereira 1995). Adultos de ambos os sexos provocam pequenas perfurações nos botões florais ao se alimentarem (Bailez et al. 2003; Souza Filho & Costa 2003).

O estágio crítico da goiaba para o ataque de *C. psidii* é o de frutos recém-formados, denominados pelos produtores rurais de “chumbinhos”, quando atingem 2 a 3 cm de diâmetro. Este período coincide com a época quente e chuvosa das regiões produtoras no Brasil (Souza Filho & Costa 2003).

A presença de insetos praga em uma região produtora leva à imposição de barreiras quarentenárias pelos países importadores de goiaba, restringindo e prejudicando as exportações de frutas frescas (Costa 2011). No caso das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea), estas constituem um entrave para a comercialização de frutas e hortaliças no mundo (Gould & Raga 2002). Essas moscas causam danos diretos que decorrem da oviposição das fêmeas e posteriormente da alimentação pelas larvas no interior dos frutos. Isto causa perdas consideráveis à produção (Malavasi et al. 2000; Costa 2011).

Dentre os Tephritoidea frugívoros, Lonchaeidae se destaca com várias espécies dos gêneros *Dasiops* e *Neosilba* que são pragas primárias na fruticultura. Espécies de *Dasiops* atacam espécies cultivadas ou silvestres de maracujás. Frutas verdes, maduras, ou botões florais dos maracujazeiros, dependendo da espécie de *Dasiops* (Norrbom & McAlpine 1997; Uchoa et al. 2002) podem ser severamente atacadas por estes lonqueídeos.

Espécies de *Neosilba* ocorrem principalmente na região Neotropical e têm sido associados com frutas de várias famílias de angiospermas, são geralmente polífagas, atacando muitas espécies de frutas, nativas ou exóticas, cultivadas ou silvestres, incluindo a goiaba (Uchoa & Nicácio 2010; Gislotti & Prado 2011; Nicácio & Uchoa 2011).

Pesquisas sobre a diversidade de cultivares de frutíferas, aliada a outras técnicas de manejo das populações de insetos são importantes em sistemas de produção sustentável. Além disso, no contexto do MIP, a tomada de decisão é um aspecto chave e básico para se decidir sobre a necessidade ou não de alguma ação de controle com base nas populações das pragas e inimigos naturais. Assim, estimativas precisas da abundância de uma praga são absolutamente primordiais no desenvolvimento de técnicas de MIP, dentro do qual inclui-se o momento apropriado de utilização de práticas de controle quando as populações alcançam o nível de dano econômico.

A goiabeira

A goiaba apresenta ampla variação de formato, tamanho e cor, sendo as de polpa branca e vermelha as mais exploradas comercialmente (Bettiol Neto et al. 2014). Apresenta equilibrado valor nutricional, contendo elevados teores de vitamina C e A, além de vitaminas do complexo B, proteínas, fibras, açúcares e elementos minerais diversos (Mendonça et al. 2011; Bettiol Neto et al. 2014).

A variedade de polpa vermelha apresenta elevado teor de licopeno, um poderoso antioxidante, que acrescenta valor nutracêutico ao produto. Sua diversificada gama de utilização, seja na forma *in natura*, ou como polpa, sucos, doces, geleias, sorvetes, dentre outras, torna a cultura muito atrativa para a exploração comercial (Mendonça et al. 2011; Bettiol Neto et al. 2014).

No Brasil a área cultivada com goiabeira em 2012 foi de 15.231 hectares e uma produção de 345.332 toneladas de frutos (IBGE 2012). O País ocupa posição de destaque na produção, sendo um dos principais produtores desta fruta. É o maior produtor mundial de goiabas vermelhas, e a Índia, de goiabas brancas (Natale 2009).

Os cultivares de goiabeira diferem entre si em diversos aspectos, tais como: formato de copa, produtividade, época de produção, número, tamanho e formato de fruto, além da coloração da polpa (Gonzaga Neto 2007). Além disso, quanto ao destino da produção, os cultivares destinados ao processamento industrial devem ter as seguintes características: Produção de polpa: a polpa deve ter coloração rosada; altos teores de pectina; baixo teor de umidade e alta acidez; alta porcentagem de sólidos solúveis totais. Produção de compota: polpa de coloração rosada ou vermelha; polpa espessa; pequena quantidade de células pétreas; polpa firme; forma arredondada a oblonga. Consumo *in natura*: as características, dependem do destino dado a produção, se o mercado é interno ou se destina-se à exportação (Kavati 1997).

O mercado nacional de frutas frescas remunera melhor os frutos de polpa avermelhada que possui a preferência da maioria dos consumidores. As cultivares de polpa branca são recomendadas para fins de exportação, apresentam uma vida útil pós-colheita mais longa e um aroma mais discreto, o que as torna mais finas e delicadas (Fumis & Sampaio, 2011).

A utilização de um único cultivar pode ser comprometedora, pois na ocorrência de problemas fitossanitários com esta variedade ou até mesmo uma mudança de hábito de consumo

pode inviabilizar todo o sistema de produção praticado. Nenhum sistema agrícola moderno e competitivo pode estar baseado em apenas um cultivar (Gonzaga Neto et al. 2003).

Visando aperfeiçoar as táticas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é importante reconhecer o agroecossistema da cultura da goiaba como uma unidade ecológica complexa (Pazini & Galli 2011). No contexto do MIP, a tomada de decisão é um aspecto chave e básico para se decidir sobre a necessidade ou não de alguma ação de controle com base nas populações das pragas e, de forma ideal, nas populações dos inimigos naturais também. Assim, estimativas precisas da abundância de uma espécie praga são absolutamente primordiais no desenvolvimento de técnicas de MIP, dentro do qual inclui-se o momento apropriado de utilização de práticas de controle, quando as populações alcançam o nível de limiar econômico. Nesse contexto, nos diversos tipos de condução da cultura de goiaba, é necessário primeiramente analisar a flutuação populacional do complexo de artrópodes, o qual podem sofrer mudanças no espaço e no tempo.

Triozoida limbata

O triozídeo da goiabeira, *Triozoida limbata*, foi relatado pela primeira vez no Brasil ao final da década de 1960 em diversas regiões do Estado de São Paulo (Nakano & Silveira Neto 1968).

Em pomares do Submédio São Francisco, que inclui o estado de Pernambuco e nordeste da Bahia, a poda é praticada o ano todo e *T. limbata* é a principal praga da goiabeira (Barbosa et al. 1999; Barbosa et al. 2001).

A região agrícola de Jaboticabal, Estado de São Paulo, se destaca por ser a maior produtora de goiaba no Brasil, onde tem requerido aplicações frequentes de agrotóxicos para controlar grandes populações de *T. limbata* (Pazini & Galli 2011).

A ocorrência de *T. limbata* em goiabeira já foi relatada nos estados do Maranhão e Pernambuco (Barbosa et al. 2001; Barbosa et al. 2003; Lemos et al. 2000), Bahia (Barbosa et al. 1999), Rio de Janeiro e Paraná (Menezes Júnior & Pasini 2001; Souza et al. 2000; Dalberto et al. 2004), Minas Gerais (Moreira 2005; Semeão 2006; Martins 2008), Mato Grosso do Sul (Sá & Fernandes 2015) e São Paulo (Colombi 2007; Melo et al. 2009; Duarte et al. 2012; Marcelino 2013). *T. limbata* apresenta especificidade com relação ao hospedeiro (Souza Filho & Costa 2003) e tanto adultos quanto ninfas são sugadores de seiva de *P. guajava*.

O adulto de *T. limbata*, apresenta cabeça preta brilhante com segmentos antenal 1-3 verdes ao ócre, 4-10 marrom escuro a quase preto. Clípeo amarelo ao castanho claro. Dorso do tórax é preto acobreado com manchas marrons lateral e ventralmente. Pernas marrons, fêmur amarelo

marron. Asas anteriores transparentes com veias amarelas, uma faixa preta presente ao longo das veias R + M + Cu₁, R e R₁, clavus marrom. Espículas radular escura. Asas posteriores transparentes. Dorso abdominal marrom escuro, verde ventralmente. Terminália marrom (Fig. 1). Imaturos com coloração escura, menos acentuada em comparação aos adultos (Burckhardt 1988).

Há dimorfismo sexual em *T. limbata*: o macho apresenta coloração esverdeada com a face dorsal do tórax e do abdome pretos, medindo em média 2,0 mm de comprimento e a fêmea é verde amarelada, medindo em média 2,4 mm de comprimento (Gallo et al. 2002).



Figura 1. Adulto de *Triozoida limbata*. Foto: Santos, 2015

As fêmeas ovipositam ao longo dos ramos, brotações e folhas novas. Em laboratório, constatou-se oviposição de 19 a 92 ovos/♀. São de coloração branco-pérola, medindo aproximadamente 0,29 mm comprimento por 0,10 mm de largura, com a extremidade anterior mais estreita que a posterior. O período de incubação é de 7 a 9 dias e o período ninfal de 29 a 35 dias. As ninfas são de formato achatado, com coloração rósea e apresentam-se recobertas por uma secreção cerosa de coloração esbranquiçada e de aspecto floculoso. Ao sugarem a seiva nos bordos das folhas, injetam toxinas (Nakano & Silveira Neto 1968; Barbosa et al. 2001a; Souza Filho & Costa 2003).

A flutuação populacional de *T. limbata* foi avaliada em vários estados do Brasil, sobre diferentes cultivares de goiaba. Na região de Londrina-PR, a população de *T. limbata* foi observada em áreas com goiabeiras nativas. Foi constatada sua ocorrência durante todo o ano, com pico populacional em outubro. Com relação aos fatores abióticos, houve correlação significativa de temperaturas médias e máximas com influência positiva sobre a população. Alta pluviosidade ou baixas temperaturas não se constituem em fatores limitantes da população, embora causem redução do número de indivíduos (Dalberto et al. 2004).

Em goiabeiras do cultivar Paluma submetido ao uso mínimo de inseticidas no município de Jaboticabal-SP, foi constatado um incremento na densidade populacional de *T. limbata*, influenciado pelo aumento da temperatura mínima, média e máxima. Houve também correlação positiva entre o dano e a densidade populacional deste triozeídeo. A mais alta densidade populacional ocorreu durante os meses de setembro a novembro (que coincide com o período mais quente e chuvoso primavera-verão) e as mais baixas entre maio a julho (época seca e mais fria do ano). Além disso, foi observado que após a poda, folhas novas no pomar propiciam aumento na densidade populacional de *T. limbata* (Colombi & Galli 2009).

Em pomares de goiabeira nos municípios de Fernando Prestes (pomar orgânico) e em Vista Alegre do Alto (pomar convencional), ambas localizadas no estado de São Paulo, com o cultivar ‘Pedro Sato’, ocorreu baixa densidade populacional de *T. limbata*. Naquela região o acme populacional foi constatado em outubro, coincidindo com maior densidade populacional de inimigos naturais. O predador *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) se correlacionou positivamente com a população de *T. limbata* no pomar orgânico. No pomar convencional, *T. limbata* atingiu o estatus de praga chave, com danos em folhas novas e vários picos populacionais (Duarte et al. 2012).

Dentre os inimigos naturais de *T. limbata*, destacam-se, diversas espécies de predadores como as joaninhas *Cycloneda sanguinea*, *Olla abdominalis* e *Scymnus* spp.; aracnídeos, crisopídeos, hemerobiídeos, sirfídeos e estafilínídeos, além de parasitóides, como as moscas cecidomiídeas e os microhimenópteros calcidídeos e encirtídeos (*Psyllaephagus* sp.). Como agente patogênico, destaca-se o fungo *Cladosporium cladosporioides* (Souza Filho & Costa 2003).

Em pomar comercial com o cultivar ‘Pedro Sato’ em Paula Cândido-MG, *T. limbata* permanece na cultura da goiabeira durante todo o ano, com estatus de praga durante vários meses. A sazonalidade do ataque de *T. limbata* à goiabeira está associado aos fatores abióticos e bióticos. Dos fatores bióticos destacam-se a densidade de predadores e de parasitoides. Entre os meses de agosto a dezembro, julho a novembro e agosto a novembro, ocorreram respectivamente acmes populacionais de ovos, ninfas e adultos. A intensidade de ataque de *T. limbata* à goiabeira é favorecida por temperaturas amenas (18 a 20°C) e menor fotoperíodo (10 a 11 horas de luz). Os inimigos naturais que exercem controle sobre *T. limbata* são os predadores *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae), *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae), *Acanthinus* sp. (Coleoptera: Anthicidae), *Discodon* sp. (Coleoptera: Cantaridae), bem como os himenópteros Vespidae e o parasitoide de ninfas *Psyllaephagus* sp. (Encyrtidae) (Martins 2008).

Entre a primavera e o verão ocorre as maiores densidades populacionais de adultos de *T. limbata* em cultivo semi-orgânico de uma coleção de genótipos de goiaba (92 cultivares) em

Pindorama, SP. Há também, uma correlação positiva da densidade populacional do coccinelídeo predador *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) com a população de *T. limbata*, entretanto não foi observado correlação entre os fatores climáticos e *T. limbata* (Duarte et al. 2015).

A dinâmica populacional de *T. limbata* foi comparada em um pomar de goiaba convencional em Campinas-SP e outro orgânico em Valinhos-SP, com o cultivar ‘Kumagai’. Foi constatado que no pomar orgânico a população de triozídeos apresentou tendência de permanecer baixa em comparação ao pomar convencional. A presença de *T. limbata* foi condicionada às brotações novas no pomar convencional, onde o triozídeo da goiabeira ocorreu o ano todo (Melo 2009; Melo et al. 2009). O sistema de cultivo influenciou na ocorrência de inimigos naturais, havendo maior diversidade de espécies de parasitoides de *T. limbata* em pomar orgânico. A ocorrência de *Psyllaephagus trioziphagus* Howard, 1885 (Hymenoptera: Encyrtidae) foi constatada em ambos os pomares com taxa de parasitismo de até 100%. Foi reportada a ocorrência de um parasitoide secundário do gênero *Signiphora* (Hymenoptera: Signiphoridae) em ninfas de *T. limbata* parasitadas por *P. trioziphagus* (Melo 2009; Melo et al. 2009a).

Em Campinas e em Valinhos-SP, foram encontrados os seguintes predadores de ninfas: *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae), *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Monomorium pharaonis* (Hymenoptera: Formicidae) e *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae). Outros predadores de destaque, foram: aranhas Oxypidae (Araneae), crisopídeos e hemerobiídeos (Neuroptera) e um percevejo Antocorídeo (Hemiptera) (Melo 2009; Melo et al. 2009a).

P. trioziphagus também foi observado, em ninfas de *T. limbata*, em pomares comerciais de goiabeiras cultivar ‘Pedro Sato’, no município de Ivinhema-MS, Brasil. Foram registrados 349 adultos de parasitoides sendo 91,11% de *P. trioziphagus* com índice de parasitismos de 20,96%. Já espécie(s) do gênero *Signiphora*, com representatividade de 8,89%, apresentou 2,04% de parasitismo natural (Sá & Fernandes 2015).

A fase ninfal de *T. limbata* foi determinante do tamanho da população no cultivar ‘Paluma’ em Viçosa-MG. O parasitismo por *Psyllaephagus* sp. e a predação por vespas foram fatores-chave de mortalidade que regulam as populações desses triozídeos (Semeão 2006; Semeão et al. 2012; Semeão et al. 2012a).

O estabelecimento de um método seguro para detectar a abundância de uma espécie praga é um fator importante no monitoramento de pragas em agroecossistemas. Moreira (2005), em pomar comercial com o cultivar ‘Pedro Sato’ em Paula Cândido e Ervália-MG, verificou que os quatro primeiros pares de folhas do ápice do ramo de goiabeira é a unidade amostral que melhor representa a densidade populacional de *Triozioida* sp. para detectar a presença de seus adultos ou ninfas. A

presença e ausência de lesões ativas (ou presença de ninfas) e contagem do número de adultos são eficientes para o estabelecimento de um plano de amostragem. Não houve correlação positiva e significativa entre as densidades relativas e absolutas para contagem direta de ninfas e adultos de triozídeos em batida de ramos sobre bandejas.

Moreira (2005) não constatou diferença significativa na população do triozídeo da goiabeira para a face de exposição ao sol dos galhos de goiabeira (nascer ou pôr do sol), “pernada” (1, 2, 3 ou 4) ou tipo de ramo (não produtivo ou produtivo) no qual a folha se insere, para densidades de ninfas e adultos em contagem direta. Isto ocorreu também em relação a face de exposição ao sol (nascer ou pôr do sol), pernada (1, 2, 3 ou 4) e porção do dossel da planta (apical, mediano e basal) para amostragem de adultos em batida de bandejas.

O número de amostras no sistema convencional é de 40 amostras por talhão, sendo coletada uma amostra por planta. O nível de dano econômico de *Triozoida* sp. para cultura da goiabeira é de 4% de área foliar lesionada, 12% de folhas atacadas e 50% de ramos atacados (Moreira 2005).

Em pomares comerciais de goiaba, com o cultivar ‘Pedro Sato’ no município de Ivinhema-MS, Brasil, Sá & Fernandes (2015b); Sá & Fernandes (2015a), constataram que ninfas e adultos de *T. limbata* apresentam distribuição aleatória, com os dados de amostragem ajustados ao modelo de distribuição de Poisson.

Os fungos entomopatogênicos são importantes agentes de controle biológico de artrópodos em pomares. Gassen (2006) encontrou que *Beauveria bassiana* (isolado IBCB 66), *Metarhizium anisopliae* (isolado IBCB 425) e *Lecanicillium lecanii* (isolado JAB 02) sob condições laboratoriais e em diferentes concentrações, apresentaram patogenicidade ao triozídeo da goiabeira *Triozoida* sp. Entretanto, *L. lecanii* demonstrou maior eficiência de controle em todas as concentrações avaliadas, com maior mortalidade confirmada. As porcentagens de mortalidade de *Triozoida* sp. variaram entre 26 e 77% para *B. bassiana*; 26 e 43% para *M. anisopliae* e 74 a 90% para *L. lecanii*, sendo a CL₅₀ de $3,02 \times 10^7$, $3,43 \times 10^{11}$ e $1,53 \times 10^7$, para as três espécies respectivamente.

A eficiência e a seletividade de inseticidas no controle de *Triozoida* sp. foi avaliada no cultivar ‘Paluma’ em Petrolina-PE. Imidacloprid 200 SL, Imidacloprid 100 AL, apresentaram maior seletividade aos inimigos naturais que Imidacloprid 200 SC, Betacyflutrin 50 CE e Thiacloprid 480 SC. Os inimigos naturais mais frequentes naquela região foram *Cycloneda sanguinea* e *Scymnus* sp. e espécimes de arcnídeos, crisopídeos, sirfídeos e tcnídeos (Barbosa et al. 2001).

Foram avaliadas táticas de controle para *T. limbata* no cultivar ‘Paluma’ no município de Vista Alegre do Alto-SP, fundamentadas no monitoramento e na seletividade de inseticidas. Imidacloprid, imidacloprid + beta-cyfluthrin, acetamiprid e fenpropathrin foram eficientes no controle de *T. limbata* (Pazini & Galli 2011).

No interior do estado de São Paulo foi possível a redução no número de aplicações e utilização de inseticidas menos agressivos ao meio ambiente e ao homem, com a utilização do monitoramento de *T. limbata* e aplicação no nível de ação. As densidades populacionais dos inimigos naturais: *Scymnus* spp., *Cycloneda sanguinea*, *Azia luteipes*, *Crysoperla* spp., *Polybia* spp., *Brachygastra* spp., apresentam correlações positivas com as densidades populacionais de *T. limbata*. As flutuações populacionais de *T. limbata* e dos inimigos naturais não apresentaram alterações pelos fatores meteorológicos (precipitação e temperatura), em pomar irrigado e as populações de *Anastrepha* spp. foi minimizada com as aplicações dos produtos para o controle de *T. limbata* (Pazini & Galli 2011).

Besouro amarelo, *Costalimaita ferruginea*

O adulto apresenta coloração amarelado pardo e brilhante, com região ventral alaranjada, mede de 5,0 a 6,5 mm de comprimento e de 3,0 a 3,5 de largura, de formato quase elíptico. Os élitros apresentam pequenos pontos circulares, escuros, quase invisíveis a olho nu, alinhados em linhas longitudinais (16 a 18 linhas por élitro) (Carnaúba et al. 1970).

A fêmea de *C. ferruginea* realiza uma única postura, com média de 90 ovos. São de coloração amarela e brilhante. O período de incubação é de 8-9 dias; o primeiro ínstar larval dura 19 dias; o segundo, cerca de 35 dias. Os demais ínstaes são desconhecidos. As larvas alimentam-se de raízes de gramíneas e vivem no solo. Após a ocorrência de chuvas que propiciem o amolecimento do solo, emergem os adultos (Souza Filho & Costa 2003).

A incidência de *C. ferruginea* está relacionada diretamente com os fatores abióticos (Colombi 2007). A ocorrência de fortes chuvas (mais de 20 mm) que propiciem abundância de água no solo durante a primavera (outubro/novembro) é a época de maior ocorrência deste besouro. A cerca de 5 dias após tais chuvas, no período aproximado de duas semanas tem-se o período com maior população de adultos, que no estado de São Paulo se estende de setembro a março (Souza Filho & Costa 2003).

A dinâmica populacional de *C. ferruginea* foi avaliada em pomar orgânico e convencional de goiaba com o cultivar ‘Pedro Sato’ em Fernando Prestes-SP e em Vista Alegre do Alto-SP, respectivamente. *C. ferruginea* apresentou baixa densidade populacional em ambos os pomares, entretanto em outubro, apresentou um pico populacional no pomar orgânico, danificando folhas novas (Duarte et al. 2012).

Notas de injúrias provocadas por *C. ferruginea* foram determinadas em folhas de *Psidium guajava* do cultivar 'Pedro Sato', em Ivinhema-MS. O Índice de Injúria Foliar (IIF), provocado por *C. ferruginea*, nas folhas de *P. guajava*, foi de 68,13%, demonstrando que a maior parte das folhas avaliadas apresentou grande parte de sua área foliar lesionada (Sá 2012).

Como inimigos naturais, destacam-se o predador *Supputius cincticeps* (Hemiptera: Pentatomidae), *Tynacantha marginata* (Hemiptera: Pentatomidae), *Arilus carinatus* (Hemiptera: Reduviidae), *Misumenops pallens* (Araneae: Thomisidae), *Peucetia* sp. (Araneae: Oxyopidae) e os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* (Souza Filho & Costa 2003).

***Conotrachelus psidii* - gorgulho da goiaba**

O gorgulho da goiaba é um besouro pequeno de coloração parda escura. O adulto mede cerca de 6 mm de comprimento e 4 mm de largura. A oviposição ocorre em frutos ainda verdes (Pereira 1995). A larva é vermiforme, ápoda, corpo mais alargado na extremidade posterior, com cerca de 12 mm de comprimento e 2 mm de largura máxima, quando completamente desenvolvida (Orlando & Sampaio 1973). A larva do gorgulho difere-se da larva das moscas das frutas por ser maior e ter a cabeça escura (Martins et al. 2011).

No local da oviposição o tecido não acompanha o desenvolvimento do restante do fruto, ficando deprimido e escuro (Pereira 1995). Foram determinados os índices de infestação em laboratório, sendo de 1,73 larva/Kg de fruto e de 0,11 larvas/fruto em Mato Grosso do Sul, Brasil (Sá & Silva 2011).

Para a postura a fêmea utiliza o aparelho bucal que perfura o fruto, sendo depositado um único ovo em cada perfuração (Souza Filho & Costa 2003). O período médio de incubação é de 4,25 dias, a fase larval 12,2 dias, pré-pupa 16,6 dias, pupa 14,88 dias. O período de pré-oviposição é de 51,9 dias, o período de oviposição de 120,27 dias e o número médio de ovos por fêmea é de 343,63. O período de pós-oviposição é de 7,18 dias e a longevidade das fêmeas é de 149,32 dias em média (Valente & Benassi 2014). A fecundidade varia entre 539 e 793 ovos/fêmea e a porcentagem de ovos férteis é de 96.5% (Bailez et al. 2003).

Após a incubação dos ovos de *C. psidii* ocorre a eclosão da larva que penetra no interior do fruto, se alimenta da polpa e das sementes. Ao atingir o desenvolvimento máximo, a larva abandona o fruto que fica severamente danificado e penetra no solo, onde se transforma em pupa. Havendo condições adequadas de umidade no solo, o adulto emerge, continuando o ciclo. Adultos de ambos

os sexos provocam pequenas perfurações nos botões florais da goiabeira ao se alimentarem (Bailez et al. 2003; Souza Filho & Costa 2003).

A distribuição vertical de frutos de goiaba atacados por *C. psidii*, o lado preferencial da planta para alimentação e oviposição e a intensidade de ataque nos frutos com larvas nos terços e lados da planta, foi avaliada em um pomar orgânico do cultivar Paluma, em Fernando Prestes-SP. O período crítico é de dezembro a março. Há preferência de alimentação e oviposição, no primeiro mês e no terço inferior da planta em ambos os lados. O lado leste da planta apresenta maior índice de frutos com ovos e larvas (Valente 2014).

Como inimigos naturais destacam-se as formigas predadoras *Pheidole oxyops*, *Ectatoma planidens*, *Solenopsis invicta*, *Neoponera villosa* e *Odontomachus bauri* e nematóides (Souza Filho & Costa 2003; Ochica 2012).

O controle biológico para o gorgulho da goiaba foi avaliado na Colômbia em laboratório, casa de vegetação e em campo. Os nematóides entomopatogênicos foram eficientes (63-90%) para o controle de larvas do quarto ínstar de *C. psidii* (Ochica 2012).

Moscas-das-frutas: *Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata* (Tephritidae) e *Neosilba* spp. (Lonchaeidae)

O ciclo de vida dos tefritídeos fitófagos está condicionado a três ambientes: vegetação, fruto e solo. Na planta hospedeira, ou vizinha, os adultos permanecem na maior parte do tempo. Após a cópula, as fêmeas ovipositam no interior dos frutos, e após a eclosão dos ovos, as larvas ali se desenvolvem alimentando-se da polpa. As larvas de último ínstar abandonam os frutos e se enterram no solo onde pupam. Duas a três semanas após o empupamento os adultos emergem do pupário e reiniciam o ciclo. Havendo diapausa, (regiões temperadas), a pupa permanece até o ano seguinte, quando então emerge o adulto (Malavasi & Barros 1988; Nicácio & Uchoa 2011).

As larvas das moscas das frutas das famílias Tephritidae e Lonchaeidae utilizam a polpa das frutas ou outros tecidos vegetais como substrato para o seu desenvolvimento. Os tefritídeos, com maior riqueza em espécies de importância econômica, são frequentemente mais estudados em todo o mundo (Aluja & Norrbom 2000). Os lonqueídeos dos gêneros *Neosilba* McAlpine e *Dasiops* Rondani também tem grande importância como pragas de frutas e hortaliças (Uchoa 2012), porém são menos estudados em comparação aos tefritídeos.

O gênero *Anastrepha* tem origem na região neotropical. O adulto apresenta coloração amarelo ocráceo predominante. Asas transparentes, medindo de 5,8 a 7,5 mm de envergadura,

adornadas de faixas amarelas-pardas. Muitas espécies possuem uma figura amarela, na forma da letra "S", estendida até o ápice e na borda superior da asa, podendo ocorrer também, dependendo do grupo de espécies bandas em forma de "V" invertido. A bainha do ovopositor mede de 1,6 a 1,9 mm de comprimento e o ovopositor de 1,3 a 1,6 mm de comprimento. A larva é vermiforme, ápoda, corpo mais largo na extremidade posterior, com cerca de 12 mm de comprimento e 2 mm de largura máxima, quando completamente desenvolvida (Orlando & Sampaio 1973).

No campo da fruticultura o Brasil destaca-se com grande potencial, porém seu clima favorece a infestação das moscas das frutas, que afetam a aceitação de suas frutas no comércio exterior (Marchiori et al. 2000; Araújo et al. 2014). No Brasil, são registradas espécies nativas do gênero *Anastrepha* Schiner e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (a mosca do mediterrâneo). Esta última foi reportada pela primeira vez em 1901 no Estado de São Paulo, sendo uma praga cosmopolita na maioria das regiões quentes e temperadas do mundo. Ambos os gêneros (*Anastrepha* e *Ceratitis capitata*) atacam a goiaba (Zucchi 2000, 2001; Uchoa 2012).

O registro de Myrtaceae como hospedeiro de *Anastrepha* foi relatado em quatro municípios do Estado de São Paulo, com índices de infestação de 4.4 para 1082.7 pupários/kg de fruto, sendo recuperados adultos de *Anastrepha obliqua* (Macquart), *A. sororcula* Zucchi, *A. bistrigata* Bezzi e *A. zenildae* Zucchi de frutos de goiaba (Bressan & Teles 1991). Em Fortaleza-CE, foram registradas para a cultura da goiabeira *Anastrepha sororcula* Zucchi, *Anastrepha zenildae* Zucchi e *Ceratitis capitata* (Wiedemann), sendo esta última dominante e com ocorrência durante todo o período de condução das coletas (Moura & Moura 2006).

Na região norte do Estado de Minas Gerais (área de clima semi-árido), o índice de infestação foi de 116 larvas/kg de frutos, sendo recuperadas *A. zenildae* e *A. sororcula* em goiabas (Canal et al. 1998). Os tefritídeos: *A. antunesi*, *A. bahiensis*, *A. leptozona*, *A. obliqua* e *A. striata* encontram-se associados a dez espécies de Myrtaceae na Amazônia brasileira (De Deus et al. 2011).

A biologia da mosca das frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) foi avaliada em frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei*), amoreira-preta (*Rubus* spp.), araçazeiro (*Psidium cattleianum*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*). Em araçá, o período ovo-larva é de 11 a 17 dias, o estágio de pupa de 13 a 16 dias, o período ovo-adulto é de 27 a 31 dias, o período de pré-oviposição de 8 a 15 dias e o período de oviposição 6,0 a 71 dias. Já a razão sexual é de 0,52. O melhor desenvolvimento dos parâmetros biológicos do estágio adulto da mosca sul americana é em frutos de hospedeiros nativos como araçá e pitanga (Bisognin et al. 2013).

O ciclo de vida completo de *Anastrepha fraterculus* em campo ainda é desconhecido. A fase adulta é provavelmente a mais longa no ciclo de vida das espécies de *Anastrepha*. Para espécies estudadas (*A. fraterculus* e *A. sororcula*), em condições de laboratório, estas apresentaram

longevidade de 180 dias. Provavelmente, essa característica permite a sobrevivência de algumas espécies de *Anastrepha* em ambiente natural, permitindo-lhes esperar o estágio adequado de desenvolvimento do seu fruto hospedeiro na natureza. Diferentemente de outros grupos fitófagos de Diptera, as fêmeas adultas de várias espécies de *Anastrepha* precisam se alimentar de materiais proteicos para maturação de seus ovos (Uchoa 2012).

Adultos de *C. capitata* são de coloração predominantemente marron escuro, com manchas e faixas amareladas. Apresentam olhos castanho-violáceos. O tórax é preto na face superior, com desenhos brancos simétricos. O abdome amarelo com duas listras transversais acinzentadas. As asas são de transparência rosada, com listras amarelas, sombreadas. Medem de 4 a 5 mm de comprimento por 10 a 12 mm de envergadura (Gallo et al. 2002).

O período de pré-oviposição é de aproximadamente 11 dias, procura frutos próximos à maturação. O período de incubação é de 2 a 6 dias; a larva mede cerca de 8 mm de comprimento, é de coloração branco-amarelada, afilada na parte anterior, truncada e arredondada na posterior. O período larval varia de 9 a 13 dias. A pupa tem formato de barril, com cerca de 5 mm de comprimento e coloração marrom-escuro. O período pupal é de 10 a 12 dias, no verão, e de 20 dias no inverno. A longevidade é de 10 meses, e durante este período pode depositar cerca de 800 ovos (Gallo et al. 2002).

Ao estudar a biologia de *C. capitata* em frutos de caqui, macieira e videira, foi relatado que a maior duração do estágio larval ocorreu em maçã (21,07 dias) e a menor duração em caqui (16,97 dias). A maior viabilidade pupal em uva foi de 82,30%. O período ovo-adulto teve maior duração em maçã (35,14 dias). Já o período de pré-oviposição para fêmeas provenientes de uva e maçã foi de 10,43 e 11,74 dias, respectivamente, entretanto em caqui este período foi relativamente curto, 4,90 dias. A maior fecundidade média diária e total ocorreu em fêmeas oriundas de frutos de caqui (11,52 e 363,87 ovos/fêmea). Quando comparadas as três frutíferas, o hospedeiro mais adequado para criação de *C. capitata* foi o caqui em relação à macieira e à videira. Portanto, estas frutíferas podem ser utilizadas para multiplicação e sobrevivência da mosca do mediterrâneo (Zanardi 2011).

Foi avaliado o potencial de fungos entomopatogênicos para o controle biológico da mosca das frutas sul-americana, *Anastrepha fraterculus*. Avaliou-se a eficácia de *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*, (Hyphomycetes: Moniliales) linhagem E9, isolada da cigarrinha das pastagens *Deois flavipicta* (Hemiptera: Cercopidae). A pesquisa simulou as condições de campo em solo autoclavado (SA) e não autoclavado (SNA) de pomares típicos de citros no Estado de São Paulo. Foram testadas larvas, pré-pupas, pupas e adultos de *A. fraterculus*. Foi verificado que a mortalidade calculada sobre a porcentagem de adultos emergentes foi de 86% para as concentrações

mais altas de conídios do fungo: $2,52 \times 10^{10}$ para SA e $2,52 \times 10^{10}$ para SNA. A concentração letal (LC_{50}) expressa pela concentração de conídios, foi $8,44 \times 10^9$ conídios/g de solo para SA e $12,2 \times 10^9$ conídios/g/S para SNA. *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* reduziu a população emergente em 86%, sendo recomendado sua avaliação em campo como agente de controle (Destéfano et al. 2005).

No Brasil, houveram duas tentativas nos últimos anos para o controle biológico clássico de moscas das frutas. Em 1937, o parasitoide africano de larvas *Tetrastichus giffardianus* foi introduzido para controlar a mosca do mediterrâneo, *C. capitata* e outros tefritídeos. O parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata*, originário de Gainesville, Flórida, foi introduzido pela Embrapa em setembro de 1994, para avaliar seu potencial no controle de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*. O Brasil possui inúmeras espécies de parasitóides nativos, dentre elas *Doryctobracon areolatus* que é eficiente e amplamente distribuído em todo o país. Entretanto, por enquanto, a criação massiva deste e de outros parasitoides nativos não foi bem sucedida, pois *D. areolatus* só é atraído por larvas de moscas das frutas, quando estas estão associadas com as frutas. Isto aumenta os custos de produção e dificulta a utilização de *D. areolatus* no controle biológico no Brasil (Garcia & Ricalde 2013).

A susceptibilidade de genótipos de goiaba à infestação natural por *Anastrepha* spp. foi avaliada no município de Monte Alegre do Sul, SP. Constataram que os genótipos ‘L2P4 Vermelha’, ‘Ruby Supreme’ e ‘Webber Supreme’ apresentaram menor susceptibilidade aos Tephritidae em termos de pupários por fruto de goiaba (Raga et al. 2006).

Outro grupo de moscas das frutas importantes como pragas de frutas e hortaliças na região Neotropical, são as espécies de *Neosilba* (Lonchaeidae). Associadas com frutas de várias famílias de angiospermas (Uchoa & Nicácio 2010; Nicácio & Uchoa 2011), *Neosilba* spp. são geralmente polífagas, atacando muitas espécies de frutas, nativas ou exóticas, cultivadas ou silvestres.

As espécies de *Neosilba* de maior importância econômica na América do Sul por causa de seu dano em frutas, hortaliças ou nas plantações de mandioca são: *N. zadolicha* Steyskal & McAlpine, *N. pendula* (Bezzi), *N. glaberrima* (Wiedemann), *N. inesperata* Strikis & Prado e *N. perezi* (Lourenção et al. 1996; Nicácio & Uchoa 2011; Gislotti & Prado 2011).

Em moscas das frutas, a opção por plantas hospedeiras não resulta de um comportamento simples, mas representa uma dinâmica hierárquica de vários componentes. A utilização do hospedeiro pode variar de indivíduo para indivíduo em resposta a mudanças no estado fisiológico interno, causada por uma escassez de hospedeiros naturais ou experiência anterior com os hospedeiros. Consequentemente, na ausência de seu hospedeiro natural, em insetos polífagos os quais hierarquicamente exibem preferência, os padrões de utilização de plantas hospedeiras podem

variar de acordo com a relativa abundância de potenciais hospedeiros alternativos (Aluja & Mangan 2008).

O estatus como praga para algumas espécies de Lonqueídeos têm sido relatado em diversas culturas de importância econômica no país e exterior, tais como: damasco, *Armeniaca vulgaris* Lam. (Rosaceae) (McAlpine, 1961) e mandioca *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). Em São Paulo *Neosilba perezii* (Romero e Ruppel) é uma praga chave que broqueia os meristemas apicais da mandioqueira. Sua incidência varia de acordo com a região e época do ano (Lourenção et al. 1996).

Os lonqueídeos apresentam coloração típica: negra e brilhante. Apresentam tamanho moderadamente pequeno (3-6 mm) e corpo robusto. As fêmeas de todas as espécies possuem acúleos longos que quando distendidos podem ser tão compridos quanto o pré-abdomen. O acúleo é geralmente fino, e em algumas espécies apresenta-se bastante achatado e ampliado formando uma estrutura semelhante a uma lâmina. Esta estrutura laminar, presente em algumas espécies, originou o nome comum dos Lonchaeidae, “lance-flies” (Korytkowski & Ojeda 1971).

Várias espécies de *Neosilba* têm sido associadas a frutos, entre elas o bacupari, *Salacia crassifolia* (Mart.) Peyr (Hippocrateaceae), no Estado de Goiás. Os danos de *Neosilba* spp. ao se alimentar da polpa dos frutos, inviabiliza-os para o consumo e industrialização (Braga Filho et al. 2001).

Há relatos do ataque de espécies de *Neosilba* em acerola, *Malpighiae marginata* (Malpighiaceae), no Rio Grande do Norte (Araujo & Zucchi 2002); em goiaba *Psidium guajava* L. (Myrtaceae); em nêspera *Eriobotrya japonica* Lindl. e em pêssego *Prunus persica* Batsch (Rosaceae) (Souza Filho 2006; Souza Filho et al. 2009); em café *Coffea arabica* (Rubiaceae), no Rio de Janeiro (Aguiar-Menezes et al. 2007); e em tangerina (*Citrus reticulata*), na Paraíba (Lopes et al. 2008); em laranja e em tangerina, *Citrus* spp. (Rutaceae), em Mato Grosso do Sul (Uchoa et al. 2002, 2003; Uchoa 2012).

As espécies de Lonchaeidae infestam várias espécies de Myrtaceae, tais como: *Psidium guajava* (goiaba) na região Amazônica. Foram reportadas: *Neosilba bela*, *N. glaberrima*, *N. zadolicha* e *Neosilba* sp. Tais espécies estão amplamente distribuídas nos estados do Amapá, Acre e Amazonas (Strikis et al. 2011). Em Mato Grosso do Sul, há registro de *N. certa*, *N. glaberrima* e *N. zadolicha* em *Syzygium jambos* L.; *N. inesperata* e *N. pendula* em *Psidium cattleianum* Sabine e *N. zadolicha* em *Psidium kennedyanum* Morong (Uchoa & Nicácio 2010; Uchoa 2012). *N. zadolicha* e *N. glaberrima* apresentam a mais ampla distribuição geográfica e diversidade de hospedeiros no Brasil (Strikis et al. 2011).

N. pradoi foi relatada no sul do Brasil (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), no sudeste (Estado de São Paulo) e na região centro-oeste (Mato Grosso do Sul). Foi obtida de frutos de goiaba

(*Psidium guajava*) e de araçá (*P. cattleyanum*) (Myrtaceae) (Strikis & Lerena 2009). Em Santa Catarina, *N. zadolicha*, *N. padroi* e *Neosilba* sp. ocorreram em *P. cattleyanum* (Garcia & Norrbom 2011).

A duração média do desenvolvimento de *Neosilba perezii*, de ovo a adulto é de 40 dias, o período médio de incubação dos ovos é de 2 dias; o período larval médio é de 15 dias e o período médio da fase de pupa é de 23 dias (Gislotti & Prado 2013).

Dentre os inimigos naturais de moscas das frutas, destacam-se os predadores de larvas frugívoras de tefritídeos: *Solenopsis geminata* (Fabricius), *Solenopsis* spp, e *Pheidole* sp. (Hymenoptera: Formicidae); *Myrmeleon brasiliensis* (Navas) (Neuroptera); *Calosoma granulatum* Perty, *Calleida* sp, e *Scarites* sp. (Coleoptera: Carabidae) e, *Belonuchus haemorrhoidalis* (Fabricius), *Belonuchus rufipennis* (Fabricius) e *Belonuchus* sp. Nordmann (Coleoptera: Staphylinidae). Predadores são generalistas, provavelmente predam todas espécie de presa e também larvas de *Ceratitis capitata* (Uchoa 2012).

No Brasil, quatro espécies de parasitoides eucoílíneos (Figitidae: Cynipoidea) estão associadas as larvas de *Neosilba*. Os parasitoides *Aganaspis nordlanderii* Wharton, *Odontosema anastrephae* Borgmeier e *Trybliographa infuscata* Gallardo, Díaz & Uchoa foram recuperados de *N. pendula* (Bezzi), e *Lopheucoila anastrephae* (Rhower) foi obtido de pupas de *N. batesi* (Curran) e de *N. pendula* (Uchoa 2012).

As condições ambientais influenciam a biologia das moscas das frutas. Dentre esses fatores, pluviosidade e a temperatura destacam-se como os fatores abióticos que podem causar mortalidade dos tefritídeos e que regulam a sua dinâmica populacional, sendo que o excesso ou deficiência de água causa a morte em adultos e formas jovens (Aluja 1994).

Um sistema de manejo que evita o ataque de dípteros frugívoros é o ensacamento dos frutos recém-formados. Quando se adota este sistema, as moscas das frutas deixam de ser praga principal, uma vez que os frutos são ensacados ao alcançarem cerca de 2-3cm de diâmetro (Souza Filho & Costa 2003).

Complexo de espécies de percevejos: *Leptoglossus* spp. e *Holhymenia clavigera* (Hemiptera: Coreidae) e *Monalonion annulipes* (Hemiptera, Miridae)

As espécies de percevejos pragas na cultura da goiabeira constituem-se de um complexo de espécies, dos quais destacam-se: *Monalonion annulipes* Sign., 1858 (Hemiptera, Miridae), denominado percevejo-da-verrugose; *Leptoglossus gonagra* (Fabr., 1775) *Leptoglossus stigma*

(Herbst., 1784) e *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852); *Leptoglossus fasciatus* (West., 1842) e *Holhymenia clavigera* (Herbst., 1784) (Hemiptera, Coreidae) (Souza Filho & Costa 2003).

Os percevejos são altamente polípagos, sendo relatadas como pragas da maioria das espécies frutíferas e também espécies distintas de outras culturas agrícolas, como milho, cucurbitáceas, mamoneira, algodoeiro e girassol. Algumas espécies têm muita afinidade com plantas invasoras de culturas (“plantas daninhas”), como é o caso do melão-de-são-caetano (*Mormodica charantia*), hospedeiro clássico de *L. gonagra*; guanxuma (*Sida* sp.), de *L. zonatus*; mussambê (*Cleome* sp.), de *L. gonagra*, dentre outras (Souza Filho & Costa 2003).

Dentre os coreídeos reconhecidos por causarem danos econômicos em plantas cultivadas tem sido dada muita atenção na última década ao *Leptoglossus zonatus* (Dallas), abundante em culturas de milho, *Zea mays* L. (Gramineae), na qual é considerado praga agrícola. Além de ocorrer nessa planta hospedeira, *L. zonatus* foi registrado em um grande número de espécies, colonizando um total de 14 famílias de plantas frutíferas, dentre elas Myrtaceae, mas também atacam plantas forrageiras e ornamentais. Este percevejo é polífago e adaptado a diferentes recursos alimentares (Souza & Amaral Filho 1999).

Os inimigos naturais relatados são os himenópteros *Gryon gallardoi* e *Gryon barbiellinii* (Hymenoptera: Scelionidae), relatados como parasitoides de ovos de *L. zonatus* e de outras espécies de percevejos. Os dípteros *Trichopoda pennipes*, *Eucelatoriopsis* sp. e *Hydallohoughia* sp. (Diptera: Tachinidae) e os himenópteros *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitam percevejos adultos (Gallo et al. 2002; Souza Filho & Costa 2003). Em campo, na região de Campinas, SP, foi observado que cerca de 80% dos ovos de *Leptoglossus* spp. foram parasitados por *Neorileya* sp. (Hymenoptera: Eurytomidae) (Souza Filho & Costa 2003).

A biologia de *L. zonatus* foi estudada. Os adultos foram alimentados com milho e com sorgo. Os períodos de pré-cópula e de pré-oviposição foram de 32,2 e 42,6 dias em média, respectivamente. O número de ovos por postura foi de 5,5, sendo distribuídos numa única linha, com média de 15,2 ovos. O período médio de incubação dos ovos de 9,6 dias. As ninfas passaram por cinco ínstares, num período de 28,7 dias em milho e de 31,6 dias em sorgo. A razão sexual é de 1,1 fêmea para cada macho e a longevidade dos adultos foi 71 dias para as fêmeas e 54,3 dias para os machos (Matrangolo & Waquil 1994).

A biologia de *Monalonion annulipes*, espécie considerada praga de importância econômica na cultura do cacau *Theobroma cacao* (Malvaceae: Malvales), foi estudada na zona central de cafeicultura da Colômbia a 1.280 m de altitude e temperatura média mensal 21°C. O período de pré oviposição é de seis a sete dias após a emergência dos adultos. A fêmea oviposita em média quatro

ovos/dia, depositando até 100 ovos/fêmea. A incubação dos ovos é de 12 dias, a fase de ninfa 22 dias e a longevidade de adultos 28 dias, com ciclo biológico total de 62 dias (Caicedo 1991).

M. annulipe “percevejo verde” foi constatado em frutos de goiabeira do cultivar ‘Paluma’ no município de Santa Teresa-ES (Boti et al. 2016). Esses autores relataram que, segundo os agricultores *M. annulipe*, atacam os botões florais e frutos, provocando a queda dos mesmos.

Períodos com altas temperaturas são bastante favoráveis aos percevejos. Apesar de se alimentarem também das partes vegetativas, a presença de frutos é muito favorável ao aumento da população. *L. zonatus* e *L. gonagra* ocorrem o ano todo, com picos populacionais de novembro a abril. Já *H. clavigera* ocorre mais abundantemente de setembro a abril, com pico populacional em janeiro (Souza Filho & Costa 2003).

Os percevejos atacam botões florais e frutos em todos os seus estágios de desenvolvimento. Esta fase é considerada o período crítico, que é a fase de formação do botão floral (entre os estágios 2 e 3) até a colheita (estágio 7). Os botões florais, quando picados, geralmente caem e os frutos mais desenvolvidos ficam deformados, com cicatrizes bem visíveis nos locais onde o percevejo faz a punctura para a sua alimentação (Souza Filho & Costa 2003).

Referências Bibliográficas

- Aguiar-Menezes EL, Souza SAS, Santos CMA, Resende ALS, Strikis PC, Costa JR, Ricci MSF. 2007. Susceptibilidade de seis cultivares de café arábica às moscas-das-frutas (Diptera: Tephritoidea) em sistema orgânico com e sem arborização em Valença, RJ. *Neotropical Entomology* 36: 268-273.
- Almeida JGF. 2002. Barreiras às exportações de frutas. *Fitopatologia Brasileira* 27: S7-S10.
- Aluja M, Mangan RL. 2008. Fruit fly (Diptera: Tephritidae) host status determination: critical conceptual, methodological, and regulatory considerations. *Annual Review of Entomology* 53: 473-502.
- Aluja M, Norrbom AL. 2000. Fruit flies (Tephritidae): phylogeny and evolution of behavior. Boca Raton: CRC Press. 944p.
- Aluja M. 1994. Bionomics and management of *Anastrepha*. *Annual Review of Entomology* 39: 155-178
- Araújo AAR, Silva PRR, Querino RB, Sousa EPS, Soares LL. 2014. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas às frutíferas nativas de *Spondias* spp. (Anacardiaceae) e *Ximenia americana* L. (Olacaceae) e seus parasitoides no estado do Piauí, Brasil. *Semina: Ciências Agrárias* 35: 1739-1750.
- Araujo EL, Zucchi RA. 2002. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, RN. *Arquivos do Instituto Biológico* 69: 91-94.
- Bailez OE, Viana-Bailez AM, Lima JOG, Moreira DDO. 2003. Life-history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology* 32: 203-207.

- Barbosa FR, Ferreira RG, Kiill LHP, Souza EA, Moreira WA, Alencar JA, Haji FNP. 2003. Nível de dano, plantas invasoras hospedeiras, inimigos naturais e controle do psíldeo da goiabeira (*Triozeida* sp.) no Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25: 425-428.
- Barbosa FR, Haji FNP, Alencar JA, Moreira WA, Gonzaga Neto L. 2001a. Psíldeo da goiabeira: Monitoramento, Nível de Ação e controle. Circular Técnica nº 74. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA Semi-árido. Petrolina-PE. 8p.
- Barbosa FR, Santos AP, Haji AT, Moreira WA, Haji FNP, Alencar JA. 1999. Eficiência e seletividade do imidacloprid e lambda-cyhalothrin no controle do psíldeo (*Triozeida* sp.), em goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 21: 385-387.
- Barbosa FR, Souza EA, Siqueira KMM, Moreira WA, Alencar JA, Haji FNP. 2001. Eficiência e seletividade de inseticidas no controle do psíldeo (*Triozeida* sp.) em goiabeira. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente* 11: 45-52.
- Bettiol Neto JE, Kavati R, Souza Filho MF, Sanches J, Fischer IH, Rozane DE, Natale W. 2014. Goiaba *Psidium guajava* L. in. Aguiar ATE, Gonçalves C, Paterniani MEAGZ, Tucci MLS, Castro CEF. Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas. 7ª edição Revisada e atualizada. Campinas: Instituto Agrônomo. 452p.
- Biffin E, Lucas EJ, Craven LA, Costa IR, Harrington MG, Crisp MD. 2010. Evolution of exceptional species richness among lineages of fleshy-fruited Myrtaceae. *Annals of Botany* 106: 79-93.
- Bisognin M, Nava DE, Lisboa H, Bisognin AZ, Garcia MS, Valgas RA, Diez-Rodríguez GI, Botton M, Antunes LEC. 2013. Biologia da mosca-das-frutas sul-americana em frutos de mirtilo, amoreira-preta, araçazeiro e pitangueira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 48: 141-147.
- Bondar G. 1923. Gorgulhos das goiabas e araçás. *Conotrachelus psidii* Marshall, sp.n. *Correio Agrícola* 1: 325-326.
- Boti JB, Madalon FZ, Oliveira BR, Haddade IR. 2016. Insetos provocadores de danos em folhas, flores e frutos da goiabeira (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) nos pomares conduzidos em sistema de cultivo convencional e orgânico, no município de Santa Teresa-ES. *Natureza on line* 14: 040-044
- Braga Filho JR, Veloso VRS, Naves RV, Ferreira GA, 2001. Entomofauna associada aos frutos do bacupari, *Salacia crassifolia* (Mart.) Peyr, nos cerrados do Brasil central. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 31: 47-54.
- Bressan S, Teles MC. 1991. Lista de hospedeiros e índices de infestação de algumas espécies do gênero *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) na região de Ribeirão Preto-SP. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 20: 5-15.
- Burckhardt D. 1988. Jumping plant lice (Homoptera: Psyllodea) of the temperate Neotropical region. Part 3: Calophytidae and Triozidae. *Zoological Journal of the Linnean Society* 92: 115-191.
- Caicedo AA. 1991. Biología de la chinche roja del cacao Signoret (*Monalonion annuplies*) Signoret Hemiptera: Miridae) en la zona cafetera colombiana. *Revista ICA (Colombia)*. 26: 153-160.
- Canal NA, Alvarenga CD, Zucchi RA. 1998. Níveis de infestação de goiaba por *Anastrepha zenildae* Zucchi (Diptera: Tephritidae), em pomares comerciais do norte de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27: 657-661.
- Carnaúba T, Teófito Sobrinho J, Suplicy Filho N. 1970. Ensaio do besouro amarelo *Costalimaita ferruginea* vulgata Lef. (Col.: Chrysomelidae) em goiabeira, com emprego de novos praguicidas. *Biológico* 36: 79-82.
- Colombi CA, Galli JC. 2009. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Triozeida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal, SP. *Ciência e Agrotecnologia* 33: 412-416.
- Colombi CA. 2007. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas e de *Triozeida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) e danos de *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) e de *T.*

- limbata* em pomar de goiaba submetido a sistema de racionalização de inseticidas. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, São Paulo, 91p.
- Costa GMM. 2011. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides (Hymenoptera: Braconidae), em pomares domésticos, nos municípios de Apodi e Baraúna, Rio Grande do Norte. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN. 68p.
- Dalberto FMS, Menezes Jr AO, Simões HC, Benito NP, Pitwak J. 2004. Flutuação populacional do psíldeo-da-goiabeira, *Triozoida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) na região de Londrina, PR). Semina: Ciências Agrárias 25: 87-92.
- De Deus EG, Silva RA, Ronchi-Teles B, Zucchi RA. 2011 Conhecimento sobre moscas-das-frutas no Estado do Amazonas. In: Silva RA, Lemos WP, Zucchi RA. (eds.). Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Macapá: Embrapa Amapá. 299p.
- Destéfano RHR, Bechara IJ, Messias CL, Piedrabuena AE. 2005. Effectiveness of *Metarhizium Anisopliae* against immature stages of *Anastrepha fraterculus* fruit fly (Diptera: Tephritidae). Brazilian Journal of Microbiology 36:94-99.
- Duarte RT, Baptista APM, Pazini WC, Galli JC. 2015. Flutuação populacional de *Triozoida limbata* Enderlein (Hemiptera: Triozidae) e de *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.). Scientia Agraria Paranaensis – SAP 14: 173-177.
- Duarte RT, Galli JC, Pazini WC, Calore RA. 2012. Dinâmica populacional de *Triozoida limbata*, *Costalimaita ferruginea* e inimigos naturais em pomar orgânico e convencional de goiaba. Revista Brasileira de Fruticultura 34: 727-733.
- Enderlein G. 1918. Psyllidologica IV. Zoologischer Anzeiger 49: 344-352.
- Fumis TF, Sampaio AC. 2011. Biologia e cultivares. In: Sampaio, A. C. (Ed.). Goiaba: do plantio à comercialização. Campinas: CATI. p. 1-11.
- Gallo D, Nakano O, Silveira Neto S, Carvalho RPL, Batista GC, Berti Filho E, Parra JRP, Zucchi RA, Alves SB, Vendramim JD, Marchini LC, Lopes JRS, Omoto C. 2002. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920p.
- Garcia FRM, Norrbom AL. 2011. Tephritoid Flies (Diptera, Tephritoidea) and Their Plant Hosts from the State of Santa Catarina in Southern Brazil. Florida Entomologist 94: 151-157.
- Garcia FRM, Ricalde MP. 2013. Augmentative Biological Control Using Parasitoids for Fruit Fly Management in Brazil. Insects 4: 55-70.
- Gassen MH. 2006. Patogenicidade de fungos entomopatogênicos para o psíldeo da goiabeira *Triozoida* sp. (Hemiptera: Psyllidae) e compatibilidade de agrotóxicos utilizados na cultura da goiaba sobre estes agentes de controle biológico. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu-SP. 110p.
- Gislotti L, Prado AP. 2011. Infestation of cassava genotypes by *Neosilba perezii* (Romero & Ruppell) (Diptera: Lonchaeidae). Neotropical Entomology 40: 613-616.
- Gislotti LJ, Prado AP. 2013. Aspectos da biologia e morfologia de machos da mosca dos brotos (Diptera: Lonchaeidae). Arquivos do Instituto Biológico 80: 416-423.
- Gonzaga Neto L, Soares JM. 1994. Goiaba para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 49p.
- Gonzaga Neto L. 2007. Produção de goiaba. – Fortaleza: Instituto Frutal, 64p.
- Gonzaga Neto L, Bezerra JEF, Costa RS. 2003. Competição de genótipos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) na região do submédio São Francisco. Revista Brasileira de Fruticultura 25: 480-482.
- Gould WP, Raga A. 2002. Pests of guava, p. 295-313. In Peña JE, Sharp JL, Wysoki M. (eds.), Tropical fruit pests and pollinators: Biology, economic importance, natural enemies and control. Wallingford, CAB, 430p.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Produção Agrícola Municipal. Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, Brasil 39:1-101. ISSN 0101-3963. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_\[anual\]/2012/pam2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2012.pdf) Acesso 29 de novembro de 2015.
- Kavati R. 1997. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP-GOIABRAS, p. 1-16.
- Korytkowski CA, Ojeda PD. 1971. Review of the species of the family Lonchaeidae in Peru (Diptera: Acalyptratae). Revista Peruana de Entomologia 14: 87-116.
- Lemos RNS, Araújo JRG, Silva EA, Salles JRJ. 2000. Ocorrência e danos causados por *Trioizoida* sp. (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim-MA. Pesquisa em Foco, São Luiz 8: 165-168.
- Lopes EB, Batista JL, Albuquerque IC, Brito CH. 2008. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco) do município de Matinhas, Estado da Paraíba. Acta Scientiarum Agronomy 30: 639- 644.
- Lourenção AL, Lorenzi JO, Ambrosano GMB. 1996. Comportamento de clones de mandioca em relação à infestação por *Neosilba perezii* (Romero & Rupell) (Diptera: Lonchaeidae). Scientia Agricola 53: 304-308.
- Malavasi A, Barros MD. 1988. Comportamento sexual e de oviposição em moscas das frutas (Tephritidae). In: Souza HML. (coord.), Moscas-das-frutas no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, p. 25-53.
- Malavasi A, Zucchi RA, Sugayama RL. 2000. Biogeografia. In: Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado. Malavasi A, Zucchi RA. (Ed.): Holos, Ribeirão Preto, Cap. 10 p. 93-98.
- Manica I, Cuma IM, Junqueira NTV, Salvador JO, Moreira A, Malavolta E. 2000. Fruticultura Tropical: 6. Goiaba. Porto Alegre-RS: Cinco Continentes, 374 p.
- Marcelino MCS. 2013. Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Trioizoida limbata* (Hemiptera: Trioizidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal, SP. 91p.
- Marchiori CH, Oliveira MAS, Martins FF, Bossi FS, Oliveira AT. 2000. Espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitoides em Itumbiara, GO. Pesquisa Agropecuária Tropical 30: 73-76.
- Martinez BN, Cásaes R. 1980. El gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). I. Evaluación de daños. Agronomía Tropical 30: 77-83.
- Martínez NB, Cásaes R. 1981. Distribución en el tiempo de las fases del gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) en el campo. Agronomía Tropical 31: 123-130.
- Martins ABG, Natale W, Watanabe HS, Silva ACC, Cavallari LL. 2011. Goiaba. Revista Informe Agropecuário 32: 63-72.
- Martins JC. 2008. Variação sazonal de *Trioizoida limbata* (Hemiptera: Trioizidae) e inimigos naturais em goiabeira. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 54p.
- Matrangolo WJR, Waquil JM. 1994. Biologia de *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852) (Hemiptera: Coreidae) alimentados com milho e sorgo. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 23: 419-423.
- Mcalpine JF. 1961. A new species of *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) injurious to apricots. Canadian Entomologist 93: 539-544.
- Melo G, Costa VA, Soares Júnior H, Souza-Filho MF, Ramiro ZA, Sato ME. 2009. Dinâmica populacional de *Trioizoida limbata* (Hemiptera: Trioizidae) em pomar convencional e orgânico de goiaba na região de Campinas, SP. III Simpósio Brasileiro da Cultura da Goiaba. 29 de setembro a 02 de outubro de 2009. Disponível em:

- <http://www.hympar.ufscar.br/arquivos/simposio_da_goiaba/Simposio_Goiaba_2009-Melo_et_al-dinamica.pdf> Acesso em: 17/09/2013
- Melo G, Costa VA, Soares Júnior H, Souza-Filho MF, Ramiro ZA. 2009a. Inimigos naturais de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em pomar convencional e orgânico de goiaba na região de Campinas, SP III Simpósio Brasileiro da Cultura da Goiaba. 29 de setembro a 02 de outubro de 2009. Disponível em: <http://www.ufscar.br/~hympar/arquivos/simposio_da_goiaba/Simposio_Goiaba_2009-Melo_et_al-inimigos.pdf> Acesso em: 17/09/2013
- Melo G. 2009. Dinâmica populacional e inimigos naturais de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) e diversidade de famílias de himenópteros parasitóides em pomar convencional e orgânico de goiaba na região de Campinas, SP. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental do Agronegócio) Instituto Biológico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios. Instituto Biológico São Paulo – SP. 66p.
- Mendonça V, Guimarães AA, Alencar RD, Leite GA, Góes GB. 2011. Cultura da goiabeira. Boletim Técnico. Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFERSA. Mossoró, RN. 40p.
- Menezes Junior AM, Pasini A. 2001. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) associados à *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Psyllidae) sobre goiabeira, *Psidium guajava* L. (MYRTACEAE) na Região Norte do Paraná. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7. Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas: SINCOBIOL, 2001. p. 344.
- Monroy RA, Insuasty OI. 2006. Biología del Picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Marshall) (Coleoptera: Curculionidae). Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria 7: 73-79.
- Moreira MD. 2005. Sistemas de tomada de decisão de controle para *Triozoida* sp. (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psyllidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 113p.
- Moura AP, Moura DCM. 2006. Espécie de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) associadas à cultura da goiabeira (*Psidium guajava* Linnaeus) em Fortaleza, Ceará. Arquivos do Instituto Biológico 73: 65-71.
- Nakano O, Silveira Neto S. 1968. Contribuição ao estudo da *Triozoida* sp. near *johnsonii* Crawford, praga da goiabeira. Ciência e Cultura 20: 263-264.
- Natale W. 2009. Adubação, nutrição e calagem da goiabeira. In: Natale W, Rozane DE, Souza HA, Amorim DA. (Ed.). Cultura da goiaba: do plantio à comercialização. Jaboticabal: FCAV. 1: 257-279.
- Nicácio JN, Uchoa MA. 2011. Diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their relationship with host plants (Angiospermae) in environments of South Pantanal Region, Brazil. Florida Entomologist 94: 443-466.
- Norrbom AL, McAlpine JF. 1997. A revision of Neotropical species of *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). Memoirs of the Entomological Society Washington 18: 189-211.
- Ochica CYD. 2012. Control del picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) com nematodos entomopatógenos. Dissertação (Magister en Ciencias Agrarias: Entomología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Bogotá D.C., Colombia. 70p.
- Orlando A, Sampaio AS. 1973. “Moscas das frutas”: nota sobre reconhecimento e combate. Biológico 39: 143-150.
- Pazini WC, Galli JC. 2011. Redução de aplicações de inseticidas através da adoção de táticas de manejo integrado do *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira. Revista Brasileira de Fruticultura 33: 066-072.
- Pereira FM, Kavati R. 2011. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. Revista Brasileira de Fruticultura 33: 92-108.

- Pereira FM, Martinez Júnior M. 1986. Goiabas para industrialização. São Paulo: Legis Summa, Funep. 142p.
- Pereira FM. 1995. Cultura da goiabeira. Jaboticabal: FUNEP. 47p.
- Raga A, Souza Filho MF, Prestes DAO, Azevedo Filho JA, Sato ME. 2006. Susceptibility of guava genotypes to natural infestation by *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in the municipality of Monte Alegre do Sul, state of São Paulo, Brazil. *Neotropical Entomology* 35: 121-125.
- Rubio E. 1974. Insetos que atacam algunos frutales del estado de Zulia, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia* 2: 8-33.
- Sá VA, Fernandes MG. 2015. Himenópteros parasitoides associados a ninfas de *Trioizoida limbata* na cultura da goiabeira, em Ivinhema, MS, Brasil. *Ciência Rural* 45: 19-21.
- Sá VA, Fernandes MG. 2015a. Spatial Distribution of Adults of *Trioizoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Trioizidae) in Guava Orchards. *Journal of Agricultural Science* 7: 223-235.
- Sá VA, Fernandes MG. 2015b. Spatial Distribution of Nymphs of *Trioizoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Trioizidae) in Guava Orchards. *Journal of Agricultural Science* 7: 41-54.
- Sá VA, Silva LB. 2011. Infestação de *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) em frutos de goiaba, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), em Mato Grosso do Sul, Brasil. *BioFar. Revista de Biologia e Farmácia* 06: 123-128.
- Sá VA. 2012. Lesões em folhas de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) provocadas por *Costalimaita ferruginea* Fabricius, 1801 (Coleoptera: Chrysomelidae). *BioFar. Revista de Biologia e Farmácia* 7: 78-83.
- Sampaio A. 1975. O gorgulho-da-goiaba tem agora um moderno controle. *Correio Agrícola* 2: 20-21.
- Semeão AA, Martins JC, Picanço MC, Bruckner CH, Bacci L, Rosado JF. 2012. Life tables for the guava psyllid *Trioizoida limbata* in southeastern Brazil. *BioControl* 57: 779-788.
- Semeão AA, Martins JC, Picanço MC, Chediak M, Silva EM, Silva GA. 2012a. Seasonal variation of natural mortality factors of the guava psyllid *Trioizoida limbata*. *Bulletin of Entomological Research* 102: 719-729.
- Semeão AA. 2006. Controle natural de *Trioizoida limbata* em goiabeira. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 40p.
- Souza CEP, Amaral Filho BF. 1999. Nova planta hospedeira de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 28: 753-756.
- Souza Filho MF, Costa VA. 2003. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: Rozane DE, Couto FAA. *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2003. 401p.
- Souza Filho MF, Costa VA. 2009. Manejo integrado de pragas na goiabeira. In: Natale W, Rozane DE, Souza HA, Amorim DA. *Cultura da goiaba do plantio à comercialização*. Jaboticabal: FCAV. 2: 327-348.
- Souza SSP, Silva-Filho R, Barbosa RC, Silva AL, Azevedo ORF, Monteiro Junior AF. 2000. The occurrence and biological aspects of the jumping plant lice (Homoptera: Psyllidae) on guava plants (*Psidium guajava*) and “sombreiro” trees (*Victoria fairchildiana*) in the State of Rio de Janeiro, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21, Foz do Iguassu. Abstracts... Foz do Iguassu: Embrapa Soja 1: 287.
- Souza-Filho MF, Raga A, Azevedo-Filho JA, Strikis PC, Guimarães JA, Zucchi RA. 2009. Diversity and seasonality of fruit flies (Diptera: Tephritidae and Lonchaeidae) and their parasitoids (Hymenoptera: Braconidae and Figitidae) in orchards of guava, loquat and peach. *Brazilian Journal of Biology* 69: 31-40.
- Souza-Filho MF. 2006. Infestação de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) relacionada à fenologia da goiabeira (*Psidium guajava* L.), nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e do pessegueiro (*Prunus persica* Batsch). Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. 125p.

- Strikis PC, De Deus EG, Silva RA, Pereira JDB, Jesus CR, Massaro-Júnior AL. 2011. Conhecimento sobre Lonchaeidae na Amazônia brasileira. In: Silva RA, Lemos WP, Zucchi RA. (eds.). Moscas-das-frutas na Amazônia Brasileira: diversidade, hospedeiros e inimigos naturais. Embrapa. Macapá, 299p.
- Strikis PC, Lerena MLM. 2009. A new species of *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) from Brazil. Iheringia Série Zoologia 99: 273-275.
- Uchoa MA, Nicácio JN. 2010. New records of Neotropical fruit flies (Tephritidae), lance flies (Lonchaeidae) (Diptera: Tephritoidea), and their host plants in the South Pantanal and adjacent areas, Brazil. Annals of the Entomological Society of America 103: 723-733.
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi RA. 2002. Species diversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Neotropical Entomology 31: 515-524.
- Uchoa MA. 2012. Fruit Flies (Diptera: Tephritoidea): biology, host plants, natural enemies, and the implications to their natural control, pp.271-300. In: Larramendy ML, Soloneski S. (eds.). Integrated Pest Management and Pest Control - Current and Future Tactics. InTech. Rijeka, Croatia. 668p.
- Uchoa MA, Oliveira I, Molina RMS, Zucchi RA. 2003. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in *Citrus* Groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. Neotropical Entomology 32: 239-246.
- Valente FI, Benassi VLRM. 2014. Aspectos biológicos e técnica de criação do gorgulho-da-goiaba, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae). Revista Brasileira de Fruticultura 36: 339-345.
- Valente FI. 2014. Distribuição intra-planta de frutos atacados de goiaba por *Conotrachelus psidii* Marshall, 1922 (Coleoptera: Curculionidae) em cultivo orgânico. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Entomologia Agrícola) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 34p.
- Vasquez J, Delgado C, Ferrero DM. 2002. Les insectes nuisibles au goyavier (*Psidium guajava* L.) en Amazonie péruvienne. Fruits, Paris 57: 323-334.
- Zanardi OZ. 2011. Biologia de *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) em frutos de caquizeiro, macieira e videira e efeito de iscas tóxicas para o seu controle e sobre o parasitoide *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae) em laboratório. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS. 77p.
- Zucchi RA. 2000. Taxonomia, p.13-24. In Malavasi A, Zucchi RA. (eds.), Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos, 327p.
- Zucchi RA. 2001. Mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), p.15-22. In Vilela EF, Zucchi RA, Cantor F. Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto. Holos, 173p.

Objetivo Geral

Avaliar os padrões de distribuição das populações de ninfas e adultos de *T. limbata* em oito cultivares de goiabeira *Psidium gujava* em campo.

Hipóteses:

Com base em ensaios preliminares em campo (I. Oliveira, obs. pess.), hipotetizou-se que:

Hipótese (H_0) - em pomar pode ocorrer maior preferência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* por goiabeiras do cultivar Paluma.

Hipótese (H_1): não ocorrerá maior preferência de ninfas e adultos de *T. limbata* em campo por goiabeiras do cultivar Paluma.

Considerando-se a importância da agilidade na amostragem de *T. limbata* e pelo fato da distância entre plantas ser menor (5 m) que a entre linhas (7 m), isto pode facilitar a dispersão do triozeo *T. limbata*. Portanto, hipotetizou-se que:

Hipótese (H_0): Ocorre diferenças significativas na densidade populacional de ninfas e adultos de *T. limbata* entre plantas e entre linhas.

Hipótese (H_1): Não ocorre diferenças significativas na densidade populacional de ninfas e adultos de *T. limbata* entre plantas e entre linhas.

Com base em antecedentes, foi constatado que no cultivar ‘Pedro Sato’ a distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* é aleatória (Sá & Fernandes 2015) enquanto que no cultivar ‘Paluma’ a distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* é agregada (Marcelino 2013). Portanto, neste trabalho, testou-se as seguintes hipóteses:

Hipótese (H_0): A distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* é agregada em oito diferentes cultivares de goiabeira em campo no mesmo pomar;

Hipótese (H_1): A distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* não é agregada nas oito diferentes cultivares de goiabeira distribuídas no mesmo pomar.

NÃO PREFERÊNCIA DO TRIOZÍDEO DA GOIABEIRA *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) POR CULTIVARES DE *Psidium guajava* (MYRTACEAE) EM CAMPO

Resumo

Na cultura da goiabeira o uso de inseticidas e fungicidas tem sido realizado com frequência durante o ano, na tentativa de proteger as brotações novas contra o ataque de *Triozoida limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Triozidae), atualmente praga chave em *Psidium guajava*. Compostos químicos das plantas estão envolvidos em diversos processos metabólicos e comportamentais nos insetos. É imprescindível o desenvolvimento de pesquisas que investiguem a diversidade vegetal aliado a outros métodos que sejam utilizados com o propósito de manejo de insetos em sistemas de produção sustentável. Assim, este trabalho visou buscar conhecimentos para minizar os custos de produção no manejo integrado de pragas (MIP), avaliando a não preferência de *T. limbata* por cultivares de goiaba em campo e determinar a localização de distribuição longitudinal e transversal do triozídeo da goiabeira. As avaliações foram realizadas no pomar didático localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS, no período de maio de 2013 a julho de 2014. Este pomar contém oito cultivares de goiaba: ‘Pedro Sato’, ‘Kumagai’, ‘Paluma’, ‘Cascuda’, ‘Século XXI’, ‘Sassaoka’, ‘Novo Milênio’ e ‘Tailandesa’. O espaçamento entre plantas é de 7 m x 5 m. As plantas foram avaliadas quinzenalmente, quantificou-se se o número de ninfas e adultos do triozídeo presente na goiabeira: do ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso). Avaliou-se os quatro ramos principais/planta (“pernadas”) localizado no terço superior da copa. Além disso, cada planta foi monitorada com uma armadilha adesiva amarela (10 x 15 cm) fixada na altura da copa para captura de adultos, que foi substituída a cada 15 dias. O delineamento foi de blocos inteiramente casualizados, com oito tratamentos (8 cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição). Utilizou-se os testes estatísticos não-paramétricos Kruskal-Wallis, para determinar a análise de variância, e o teste bilateral de Dunn-Bonferroni, para fazer as comparações de pares. Em ramos, houve diferença significativa, entre as cultivares ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’, caracterizando-se como não preferidas, em relação a incidência de ninfas de *T. limbata*, quando comparadas com os cultivares ‘Paluma’, ‘Tailandesa’, ‘Novo Milênio’ e ‘Pedro Sato’, susceptíveis. Observou-se diferença significativa, entre incidência de adultos de *T. limbata*, apenas entre os cultivares ‘Sassaoka’ e ‘Paluma’. Por outro lado, para os adultos capturados em armadilhas

adesiva, houve diferença significativa, entre as distribuições populacionais nos cultivares ‘Sassaoka’, ‘Kumagai’ e ‘Cascuda’, que não foram preferidas, quando comparadas com a distribuição em ‘Paluma’, suscetível. Constatou-se que não houve diferença na distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* entre as posições dos ramos nos talhões (entre plantas e entre ruas).

Palavras chave: Fruticultura, Manejo Integrado de Pragas, Controle Populacional

Introdução

Pragas e patógenos (fungos, bactérias e vírus) são responsáveis por grandes perdas na agricultura, pois se alimentam dos tecidos de plantas e causam injúrias e doenças. As perdas na produção da agricultura mundial, devido ao ataque de pragas e doenças, atingem 37%, sendo 13% dessas perdas causadas por insetos (Gatehouse et al. 1992).

Os estilos de agricultura com base ecológica vêm se estabelecendo como opções produtivas, baseadas nos preceitos da agroecologia, motivada pela demanda da sociedade em busca de alimentos saudáveis, livres de resíduos químicos sintéticos e que respeitem o ambiente durante todo processo de produção (Caporal et al. 2009).

As plantas naturalmente possuem um certo grau de resistência a insetos e, ha muitos anos, tem se estudado a biossíntese e a regulação de compostos químicos de plantas associados com essas defesas. Sabe-se que esses defensivos são encontrados em vários tecidos vegetais e entre esses compostos estão incluídos antibióticos, alcalóides, terpenos e proteínas. Entre as proteínas, estão incluídas enzimas tais como as quitinases, as lectinas e os inibidores de enzimas digestivas (Ryan 1990).

O processo de coevolução entre plantas e insetos constitui-se em um sistema de interações dinâmicas. Compostos químicos das plantas, atraentes, estimulantes de alimentação, repelentes, deterrentes, fontes de hormônios, feromônios e cairomônios, são envolvidos em diversos processos metabólicos e comportamentais nos insetos. É pertinente que a diversidade vegetal aliada a outros métodos seja utilizada com o propósito de manejar populações de insetos em sistemas de produção sustentável. O desenvolvimento de pesquisas que investiguem e aperfeiçoem esta técnica é de fundamental importância se seus resultados forem levados efetivamente aos agricultores através de programas de extensão voltados à sustentabilidade (Lovatto et al. 2012).

Trabalhos com plantas, devem ser verificados em campo, sob a ótica da agrobiodiversidade, considerando todos os seus componentes intrínsecos e a qualidade de vida humana como característica soberana aos demais interesses envolvidos. Deve ser observado o impacto ambiental sobre inimigos naturais, bem como as relações das técnicas propostas com as comunidades rurais e a saúde humana e ambiental (Lovatto et al. 2012).

Pesquisas visando à resistência de plantas carecem de um padrão sequencial lógico, dando preferência às culturas de importância econômica. Devem ser incluídas dentre elas espécies frutíferas, objetivando retorno do investimento financeiro, além dos benefícios indiretos. Quando estas envolverem a entomologia econômica devem focar em pragas chave das culturas (Lara 1991).

Uma planta, variedade ou cultivar, apresenta diversas formas de defesa frente ao ataque de uma espécie praga, que se constituem nos tipos de resistência de plantas a insetos: Não preferência ou Antixenose - quando a planta, variedade ou cultivar é menos utilizada pelo inseto que outra coespecífica/similar, em igualdade de condições para alimentação, oviposição ou abrigo; Antibiose - o inseto se alimenta normalmente da planta, mas esta exerce um efeito adverso sobre a sua biologia e, Tolerância – definida como a capacidade própria da planta de suportar ou recuperar-se dos danos produzidos por uma população de insetos, a qual, normalmente causaria sérios prejuízos a um hospedeiro mais suscetível (Lara 1991).

Devido à sua diversidade climática, de solos e de ambientes, o Brasil tem um grande potencial para o desenvolvimento de diversas atividades economicamente sustentáveis, com destaque para a fruticultura orgânica, tanto para atender às demandas nacionais quanto para as exportações [nacional e internacional] (Santos 2011). Um dos entraves para a atividade frutícola são as pragas e, dentre estas, o triozeídeo *T. limbata*, atualmente uma praga chave na cultura da goiaba.

A principal tática de controle usada para o manejo de *T. limbata* na goiabeira é o controle químico. Nesse contexto, há carência de produtos legalizados para tal atividade e os produtores vivem na ilegalidade, além de haver populações altamente resistentes aos produtos mais empregados em seu controle. A opção de cultivares de goiaba menos susceptíveis ao ataque de *T. limbata* deve ser explorada no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Considerando a carência de informações essenciais para a escolha de estratégias de monitoramento e controle populacional de *T. limbata*, bem como de seus inimigos naturais em agroecossistemas, este trabalho avaliou a preferência ou não de *T. limbata* por acessos em cultivares de goiaba em Dourados-MS. A meta foi detectar variedades menos susceptíveis ao ataque de *T. limbata* em pomares e avaliar a incidência de ninfas e adultos de *T. limbata* entre as posições dos ramos nos talhões (entre plantas e entre ruas).

Objetivos:

1. Quantificar a colonização por ninfas e por adultos de *Triozoida limbata* sobre oito cultivares de *Psidium guajava* em campo;
2. Comparar a densidade populacional de adultos de *T. limbata* coletados em armadilha adesiva amarela em oito diferentes cultivares de *Psidium guajava*;
3. Determinar os padrões de distribuição populacional (longitudinal [(linhas - entre plantas] e transversal [colunas - entre ruas]) de *T. limbata* sobre plantas adultas de *P. guajava* em campo.

Material e Métodos

Área de estudo

As avaliações foram realizadas no pomar didático de goiabeira localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS, com as seguintes coordenadas geográficas: 22°16'40,25" de latitude sul (S) e 54°49'6,61" de longitude oeste (W), altitude 430 m, no período de maio de 2013 a julho de 2014.

Na região de Dourados o clima é do tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes chuvosos e invernos secos), tendo os meses de junho e julho temperaturas baixas (inferior a 18°C) e janeiro, o mês mais quente (superior a 22°C) (Fietz & Fisch 2008) e o solo é caracterizado como latossolo roxo distrófico (Ker 1997).

O pomar didático experimental de goiabeiras compreende aproximadamente 0,4 hectare com as cultivares distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em quatro blocos contendo três cultivares em cada um. O espaçamento entre plantas de *P. guajava* é de 7 m x 5 m, constituído de oito cultivares: 'Pedro Sato', 'Kumagai', 'Paluma', 'Cascuda', 'Século XXI', 'Sassaoka', 'Novo Milênio' e 'Tailandesa'. No início das amostragens as plantas estavam no primeiro ciclo de frutificação (dois anos de idade).

As amostragens foram quinzenais, observando o número de triozídeos adultos e ninfas presentes nas árvores de goiabeira: do ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso), nas quatro pernas/planta (entre plantas e entre ruas) e localizado no terço

superior da copa, totalizando 12 folhas/planta. Para *Psidium guajava*, pernadas são definidas como ramos laterais que saem diretamente do tronco da planta (Moreira 2005).

Além disso, cada planta foi monitorada com uma armadilha adesiva amarela (10 x 15 cm) fixada na altura da copa (aproximadamente 1,5 m do nível do solo) e trocada a cada quinze dias. Cada armadilha foi envolta em filme de PVC transparente, acondicionada em uma pasta de plástico e conduzida ao Laboratório de Insetos Frugívoros (LIF-UFGD), quantificando-se os indivíduos capturados.

Tratos Culturais

Durante a realização do experimento foram efetuados os tratos culturais de rotina, como a aplicação de fungicidas e inseticidas, adubação, controle de plantas invasoras e poda de frutificação (setembro/2013). O controle de plantas invasoras foi realizado com roçadeira mecanizada. A maioria das plantas, em 12 de agosto de 2013, não apresentavam folhas novas, algumas perderam todas as folhas, por terem sido ‘queimadas’ com efeito da geada de 21 a 23 de julho de 2013.

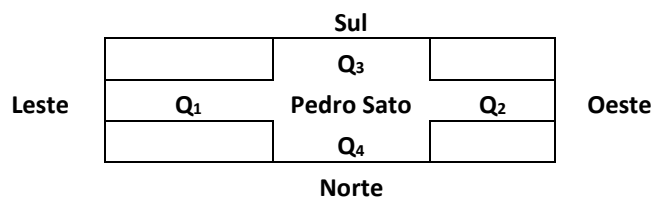
A irrigação utilizada foi por microaspersão. O pomar foi mantido sempre irrigado. As adubações ocorreram nos meses de setembro (18/09/2013), outubro (04, 14 e 23/10/2013 e 02/12/2013) e, janeiro (27/01/2014). A aplicação de inseticida foi realizada de outubro a dezembro de 2013 e de janeiro a maio de 2014.

Delineamento Experimental e Análises Estatísticas

O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, constituídos de oito tratamentos (as oito cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição).

Para análise estatística dos dados foram feitos dois delineamentos, empregando-se como desenho de estudo o experimental controlado em campo. As observações foram quinzenais. O desenho do primeiro experimento se constituiu de oito cultivares e duas posições, (longitudinal [(linhas - entre plantas (Q_{1_2})] e transversal [colunas - entre ruas, (Q_{3_4})] cada posição foi constituída pela soma de dois quadrantes consecutivos, (Q_{1_2} : Leste_Oeste e Q_{3_4} : Sul_Norte). Isto para verificar se a incidência de *Triozioida limbata* (adultos e ninfas) em ramos é igual em diferentes cultivares, e também para verificar se a incidência de *T. limbata* ninfas e adultos em ramos é igual

entre as posições. Cada posição foi constituída pela soma longitudinal - entre plantas, (Q_{1_2}), e transversal - entre ruas (Q_{3_4}) dos ramos das goiabeiras.



O ensaio para cada cultivar foi constituído por quatro trincas: conjuntos de três árvores de goiabeira por cultivar, com observação feita em duas posições longitudinal e transversal. Cada posição foi constituída pela soma de dois quadrantes consecutivos, (Q_{1_2} : Leste-Oeste e Q_{3_4} : Sul-Norte). Em cada quadrante foi observado a incidência de *Triozoida limbata* em três folhas apicais/ramo, sendo o procedimento repetido 32 vezes, totalizando 256 repetições amostrais para cada cultivar.

No segundo experimento foram instaladas armadilhas amarelas adesivas para interceptar os adultos de *T. limbata* em vôo. Cada goiabeira foi monitorada com uma armadilha (10 x 15 cm) fixada na altura da copa (aproximadamente 1,5 m do nível do solo) e trocada a cada quinze dias. O desenho foi constituído de oito cultivares, cada cultivar foi representada por quatro trincas (três plantas de cada cultivar), somando doze armadilhas para cada cultivar. Este procedimento foi repetido 30 vezes, totalizando 120 repetições amostrais para cada cultivar ($n = 120$). Este experimento visou verificar se existem cultivares mais ou menos atrativas para o trioziídeo da goiabeira, *T. limbata*.

Antes de proceder a análise de variância e os testes de comparações múltiplas foi verificado se as pressuposições de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade (Levene), requeridas nos modelos paramétricos, foram atendidas pelos dados. Como estas pressuposições e a independência dentro e entre as variáveis não foram atendidas, utilizou-se os testes estatísticos não-paramétricos Kruskal-Wallis, para determinar a análise de variância, e o teste bilateral de Dunn-Bonferroni, para fazer as comparações de pares.

Todos os resultados foram analisados considerando o nível de significância $\alpha = 5\%$. Os valores foram processados no programa *Predictive Analytics Software* (PASW) versão 21.

Resultados

Incidência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* em ramos de oito cultivares de goiaba, *Psidium guajava*

A incidência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* é apresentado para cada goiabeira (tratamento). Os resultados de vários indicadores em ramos ($n = 256$) das diferentes cultivares e a comparação estatística dos tratamentos dois a dois estão sumariados a seguir (Tab. 1).

O número de ninfas do triozídeo nos ramos das oito cultivares de goiaba apresentou diferença significativa, formando-se grupos de menor incidência média nas cultivares ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’. Por outro lado, os cultivares ‘Tailandesa’, ‘Paluma’, ‘Pedro Sato’ e ‘Novo Milênio’ apresentaram as maiores infestações por *T. limbata*. As cultivares ‘Sassaoka’ e ‘Século XXI’ formaram um grupo intermediário quanto aos níveis de infestação, sem diferenças significativas (Tab. 1).

Os adultos de *T. limbata* tiveram comportamento diferente na colonização sobre os cultivares de *Psidium guajava* avaliados em ramos, sendo ‘Sassaoka’ a que apresentou a menor média de indivíduos. A maior população de adultos foi obtida em ‘Paluma’. Nos demais cultivares de goiabeira as diferenças não foram significativas. Merecem destaque as diferenças entre ‘Paluma’ e ‘Kumagai’ ($p = 0,051$), ‘Paluma’ e ‘Pedro Sato’ ($p = 0,076$) e ‘Paluma’ e ‘Novo Milênio’ ($p = 0,137$) (Tab. 1).

Tabela 1. Comparação da não-preferência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Trioziidae) em ramos de oito diferentes cultivares de goiaba, *Psidium guajava* (Myrtaceae), Dourados-MS, Brasil (maio de 2013 a julho de 2014).

Distribuição do triozídeo em ramos de variedades de goiaba									
Cultivares	Ninfas				Cultivares	Adultos			
	NF	Média	D.P.	CM		NA	Média	D. P.	CM
Cascuda	5123	20,01	81,780	a	Sassaoka	1015	3,96	9,105	a
Kumagai	6090	23,79	85,666	a	Pedro Sato	1030	4,02	9,660	ab
Tailandesa	12016	46,94	154,488	b	Novo Milênio	1196	4,67	10,015	ab
Sassaoka	16541	64,61	189,078	ab	Kumagai	1388	5,42	12,787	ab
Século XXI	17152	67,00	261,521	ab	Tailandesa	1397	5,46	10,966	ab
Paluma	18055	70,53	241,750	b	Século XXI	1477	5,77	12,764	ab
Pedro Sato	21491	83,95	262,369	b	Cascuda	1574	6,15	13,990	ab
Novo Milênio	27736	108,34	331,923	b	Paluma	1634	6,38	10,923	b

Legenda: Número de ninfas (NF); Número de adultos (NA) e Desvio Padrão (DP). A distribuição de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* em ramos seguida pela mesma letra minúscula na coluna das Comparações Múltiplas (CM) indica não haver diferença entre as distribuições nas referidas cultivares (teste bilateral de Dunn-Bonferroni; $p > 0,05$; $n = 256$).

Incidência de adultos de *Triozoida limbata* em armadilhas

São apresentados para cada cultivar (tratamento) os resultados de vários indicadores sobre a incidência de adultos de *Triozoida limbata* capturados em armadilhas adesivas amarelas, totalizando 120 repetições amostrais para cada uma das oito cultivares avaliadas, bem como as análises estatísticas dos tratamentos quando comparadas as variedades duas a duas. Os elevados valores do desvio padrão foram decorrentes da marcada preferência ou rejeição de *T. limbata* pelas diferentes cultivares (Tab. 2).

As cultivares ‘Cascuda’, ‘Kumagai’ e ‘Sassaoka’ tiveram as menores médias de indivíduos adultos de *T. limbata* em comparação à cultivar ‘Paluma’. Esta última apresentou a maior média de indivíduos, com diferença significativa. As variedades ‘Tailandesa’, ‘Pedro Sato’, ‘Novo Milênio’ e ‘Século XXI’ constituíram um grupo intermediário que não diferiu significativamente das demais cultivares (Tab. 2).

Tabela 2. Avaliação da preferência ou não-preferência de adultos de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) capturados em armadilhas adesivas amarelas em cultivares de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtaceae), município de Dourados-MS, Brasil (maio de 2013 a julho de 2014).

Cultivares	Adultos de <i>Triozoida limbata</i> capturados em armadilhas			Comparações
	Número de Adultos	Média	Desvio Padrão	Múltiplas
Cascuda	15859	132,16	298,662	a
Kumagai	22478	187,31	417,764	a
Sassaoka	30058	250,48	670,322	a
Tailandesa	33522	279,35	656,327	ab
Pedro Sato	34180	284,83	609,636	ab
Novo Milênio	34811	290,09	698,666	ab
Século XXI	36364	303,03	741,819	ab
Paluma	51410	428,41	839,191	b

Obs. A distribuição de adultos de *Triozoida limbata* capturados em armadilhas seguida pela mesma letra minúscula na coluna das comparações múltiplas indica não haver diferença entre as distribuições das referidas cultivares, teste bilateral de Dunn-Bonferroni ($p > 0,05$; $n = 120$).

Incidência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* em posições dos ramos de cultivares de *Psidium guajava*

Foram calculados os níveis de infestação pelo trioziídeo em duas posições: longitudinal e transversal, nos ramos de oito diferentes cultivares de goiabeira. Os resultados de vários indicadores da incidência de ninfas e adultos ($n = 1024$) para cada posição, e a comparação estatística para verificar se a incidência é semelhante entre as posições está sumariada a seguir (Tab. 3).

Não houve diferença significativa na distribuição de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* entre as posições dos ramos nos talhões (Tab. 3).

Tabela 3. Distribuição populacional de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em ramos de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtaceae) de oito diferentes cultivares: Longitudinal - entre plantas (Leste_Oeste) *versus* Transversal - entre linhas/ruas (Sul_Norte) em pomar com 2 anos de idade, município Dourados-MS, Brasil (maio 2013 a julho 2014).

Posição	Ninfas				Adultos			
	NN	Média	D. P	CM	NA	Média	DP	CM
Longitudinal	65547	64,01	225,41	a	5694	5,56	11,973	a
Transversal	58655	57,29	212,85	a	5018	4,90	10,803	a

Legenda: Número de ninfas (NN); Número de adultos (NA) e Desvio Padrão (DP).

Obs: A distribuição de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* seguida pela mesma letra minúscula na coluna das Comparações múltiplas (CM) indica não haver diferença significativa entre as distribuições nas cultivares (teste bilateral de Dunn-Bonferroni; $p > 0,05$; $n = 1024$).

Discussão

Os elevados valores do desvio padrão foram decorrentes da distinta preferência ou rejeição de *T. limbata* pelas diferentes cultivares. Neste caso, os indivíduos apresentam comportamento com padrão de distribuição espacial agregado. Nessa forma de distribuição, segundo Martella et al. (2012), as amostragens podem coincidir em áreas com alta ou nenhuma densidade de indivíduos e a variância será elevada, como ocorreu neste experimento.

As cultivares menos susceptíveis ao ataque de ninfas de *T. limbata*, ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’, e para adultos ‘Sassaoka’, ‘Kumagai’ e ‘Cascuda’, são indicadas para produção em áreas com altas

densidades populacionais de *T. limbata* porque não são preferidas por este triozídeo, conforme constatado nesta pesquisa. Isto contribui no MIP, reduzindo o uso de pesticidas e custo de produção, além de contribuir com o equilíbrio do ambiente.

Nos triozídeos, provavelmente são as fêmeas adultas que definem quais são as plantas que receberão sua prole, já que são aladas. As fêmeas efetuam a postura ao longo dos ramos, nos brotos terminais (ponteiros) e também nas folhas recém-abertas (Nakano & Silveira Neto 1968).

O fato de *T. limbata* não preferir determinado cultivar, interfere no comportamento do adulto e do juvenil do triozídeo. Provavelmente os adultos preferem ovipositar em goiabeiras ou outras mirtáceas mais susceptíveis. Por outro lado, as ninfas ao emergirem, suas populações são reguladas pela composição nutricional que a planta oferece, sendo que nas plantas susceptíveis encontram melhores condições para se desenvolverem e chegarem à fase adulta. Já em plantas não susceptíveis, poucas conseguem se desenvolver até a fase adulta. Outra possibilidade é que os adultos depositem menos ovos em plantas nutricionalmente desvantajosas para a sua prole

O princípio de Hopkins diz que adultos dão preferência para ovipositar onde as larvas foram criadas (Lara 1991). Em virtude dos insetos fitófagos necessitarem de habitats adequados para o desenvolvimento da sua progênie, as plantas hospedeiras são essenciais para proverem água, nutrientes, abrigo, sítios de acasalamento e de oviposição, dentre outros pré requisitos (Edwards & Wratten 1981). Provavelmente *T. limbata* coevolui nessa interação, selecionando hospedeiros.

A quantificação das populações de *Triozoida limbata in situ* (contagem visual ou método direto) e a amostragem das populações com o uso de armadilhas adesivas (método indireto), demonstram a mesma eficiência na quantificação dos níveis de infestação de *T. limbata* em cultivares de goiabeira.

Nas observações diretas em campo é nítida a preferência de adultos e ninfas por goiabeiras do cultivar ‘Paluma’. Árvores deste cultivar comercial destinada à produção de frutas para consumo *in natura* e indústria, apresentam maiores populações do triozídeo e, conseqüentemente, maiores danos econômicos. As elevadas populações de ninfas de *T. limbata* são facilmente visualizadas nas folhas novas. A fase ninfal é responsável pelos maiores níveis de dano nos pomares de goiabeira.

É preciso investigar se as fêmeas adultas fazem posturas em ramos e folhas apicais de todas as cultivares indistintamente, em igualdade de condições, e se após a eclosão as ninfas de *T. limbata* são inibidas por compostos da goiabeira (antibiose), ou se algumas cultivares de *Psidium guajava* apresentam algum fator limitante (e.g. presença de tricomas, pêlos, substâncias viscosas, etc), tornando-se não susceptíveis ao triozídeo, já que adultos pela contagem visual neste estudo, apresentaram incidência intermediária nos cultivares ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’.

Entretanto, as ninfas não apresentaram preferência por estas cultivares. O inverso também pode ter ocorrido: as fêmeas adultas de *T. limbata* ao visitarem estas cultivares, podem não ter ovipositado em igualdade de condições, selecionando cultivares mais susceptíveis (adequadas) ao desenvolvimento da progênie. Esta observação é importante já que a fase crítica e determinante do tamanho da população de *T. limbata* é a ninfal. Isto foi observado no cultivar ‘Paluma’ em Viçosa-MG. Além disso, o parasitismo e a predação são fatores-chave de mortalidade, regulando as populações desse trioziídeo em campo (Semeão 2006; Semeão et al. 2012; Semeão et al. 2012a).

O fato de não haver diferença significativa do número de ninfas e de adultos entre plantas e entre linhas, possibilita ganho de tempo nas amostragens, já que não há preocupação com qual dos ramos principais (pernadas) da base deverá ter suas folhas novas amostradas. Neste contexto, investigações em pomar comercial com o cultivar ‘Pedro Sato’ em Paula Cândido e Ervália-MG, foi verificado não haver diferença significativa para a face de exposição ao sol dos galhos de goiabeira (nascer ou pôr do sol), “pernadas” (1, 2, 3 ou 4) ou tipo de ramo (não produtivo ou produtivo), no qual a folha se insere, para densidades de ninfas e adultos de *T. limbata* em contagem direta (Moreira 2005).

Devido ao fato da pesquisa ter sido conduzida em pomar submetido aos tratos culturais rotineiros (poda, adubação e aplicação de inseticida), não foram feitas correlações com os fatores climáticos. Pois, entende-se que para isso, o experimento deveria ser isento de tratos culturais. Neste contexto, Dalberto et al. (2004) relataram que na região de Londrina-PR, com plantas nativas de goiaba, houve correlação significativa de temperaturas médias e máximas com influência positiva sobre a população e alta pluviosidade ou baixas temperaturas não foram fatores limitantes da população, mas causam sua redução.

Nas publicações os resultados de correlação do tamanho da população de *T. limbata* com os fatores climáticos, são conflitantes. Em goiabeiras do cultivar ‘Paluma’ submetido ao uso mínimo de inseticidas no município de Jaboticabal-SP, houve aumento da densidade populacional do trioziídeo, influenciado pelo aumento da temperatura mínima, média e máxima. A mais alta densidade populacional ocorreu durante os meses de setembro a novembro (que coincide com o período mais quente e chuvoso primavera-verão) e as mais baixas entre maio a julho (época seca e mais fria do ano) (Colombi & Galli, 2009). Por outro lado, para adultos de *T. limbata* em cultivo semi-orgânico em pomar com coleção de genótipos de goiaba (92 cultivares) em Pindorama-SP, não houve correlação entre os fatores climáticos e *T. limbata* (Duarte et al. 2015).

Conclusões

1. Pelo método da amostragem visual constatou-se que as cultivares ‘Cascuda’ e ‘Kumagai’ são menos infestadas por ninfas de *Triozoida limbata* e que ‘Sassaoka’ foi menos atacada por adultos
2. Armadilhas adesivas amarelas capturaram menor número de adultos de *T. limbata* nas cultivares ‘Cascuda’, ‘Kumagai’ e ‘Sassaoka’.
3. Não há diferença significativa do número de ninfas e de adultos de *T. limbata* entre as posições dos ramos de *Psidium guajava* nem entre plantas, nem entre linhas no pomar.

Agradecimentos

À Dra. Dalva Luiz de Queiroz, Dra. em Entomologia. Embrapa Florestas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio na identificação dos triozídeos.

Referências Bibliográficas

- Caporal FR, Costabeber JA, Paulus G. 2009. Agroecologia: uma Ciência do Campo da complexidade. MDS/Embrapa. Brasília, Brasil. 111p.
- Colombi CA, Galli JC. 2009. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal, SP. Ciência e Agrotecnologia 33: 412-416.
- Dalberto FMS, Menezes Jr AO, Simões HC, Benito NP, Pitwak J. 2004. Flutuação populacional do psíldeo-da-goiabeira, *Triozoida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) na região de Londrina, PR). Semina: Ciências Agrárias 25: 87-92.
- Duarte RT, Baptista APM, Pazini WC, Galli JC. 2015. Flutuação populacional de *Triozoida limbata* Enderlein (Hemiptera: Triozidae) e de *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.). Scientia Agraria Paranaensis – SAP, 14: 173-177.
- Edwards PJ, Wratten SD. 1981. Ecologia das interações entre insetos e plantas. E.P.U/EDUSP. São Paulo, 71p.
- Fietz CR, Fisch GF. 2008. O clima na região de Dourados, MS. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2. ed. 32p.
- Gatehouse AMR, Boulter D, Hilder VA. 1992. Biotechnology in Agriculture Nº 7: Plant Genetic Manipulation for Crop Protection, CAB International, p.155-181.
- Ker JC. 1997. Latossolos do Brasil: uma revisão. Geonomos 5:17-40.
- Lara FM. 1991. Princípios de Resistência de Plantas a Insetos. 2. ed. Editora Ícone. São Paulo.
- Lovatto PB, Schiedeck G, Garcia FRM. 2012. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agroecossistemas sustentáveis. Interciência 37: 657-663.

- Martella MB, Trumper E, Bellis LM, Renison D, Giordano PF, Bazzano G, Gleiser RM. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología 5: 1-31.
- Moreira MD. 2005. Sistemas de tomada de decisão de controle para *Triozoida* sp. (Hemíptera: Sternorrhyncha: Psyllidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Entomologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 113p.
- Nakano O, Silveira Neto S. 1968. Contribuição ao estudo da *Triozoida* sp. near *johnsonii* Crawf., praga da goiabeira. Ciência e Cultura 20: 263-264.
- Ryan CA. 1990. Protease inhibitors in plants: genes for improving defenses against insects and pathogens. Annual Review of Phytopathology 28: 425-449.
- Santos AA. 2011. Parques nacionais brasileiros: Relação entre planos de manejo e a atividade ecoturística. Revista Brasileira de Ecoturismo 4: 141-162.
- Semeão AA. 2006. Controle natural de *Triozoida limbata* em goiabeira. Dissertação (Mestrado em Entomologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 40p.
- Semeão AA, Martins JC, Picanço MC, Bruckner CH, Bacci L, Rosado JF. 2012. Life tables for the guava psyllid *Triozoida limbata* in southeastern Brazil. BioControl 57: 779-788.
- Semeão AA, Martins JC, Picanço MC, Chediak M, Silva EM, Silva GA. 2012a. Seasonal variation of natural mortality factors of the guava psyllid *Triozoida limbata*. Bulletin of Entomological Research 102: 719–729.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE NINFAS DE *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA *Psidium guajava* (MYRTALES: MYRTACEAE) NO SUDOESTE DO BRASIL

Resumo

Psidium guajava L. 1753 possui ampla distribuição em todas as regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre. Nos últimos anos a goiabicultura está em franca expansão no Brasil. O destino dado à produção de goiaba, *P. guajava*, define suas características desejáveis, como: alta produtividade, crescimento lateral e tolerância às pragas e doenças. *Triozoida limbata* é uma praga chave da goiabeira no Brasil. Suas ninfas sugam as bordas das folhas jovens, provocam enrolamento, secamento, necrose foliar, reduzem a fotossíntese e, como consequência, ocasionam severas perdas à produção. O conhecimento da distribuição espacial de insetos, além da importância etológica, auxilia no Manejo Integrado de Pragas dos artrópodes de importância agrícola. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar o padrão de distribuição espacial da infestação de ninfas de *T. limbata* em um pomar com diferentes cultivares de goiaba. As avaliações foram realizadas de maio de 2013 a julho de 2014 no pomar localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS. O espaçamento entre plantas é de 7m x 5m. O pomar é constituído de oito cultivares: ‘Cascuda’, ‘Século XXI’, ‘Paluma’, ‘Kumagai’, ‘Sassaoka’, ‘Novo Milênio’, ‘Pedro Sato’ e ‘Tailandesa’. Quinzenalmente foram amostradas goiabeiras das diferentes cultivares, observando-se o número de ninfas do trioziídeo desde o ápice das goiabeiras até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso) de um ramo por quadrante (entre plantas e entre linhas), localizado no terço superior da copa. O delineamento foi de blocos inteiramente casualizado constituído de oito tratamentos (8 cultivares) e 4 repetições (3 plantas por repetição), totalizando 30 amostragens. Através dos índices de dispersão (índice variância/média; Morisita e K da binomial negativa) e as distribuições teóricas de frequência (Poisson, Binomial negativa e Binomial positiva), constatou-se que, nessas condições, a distribuição espacial de ninfas de *T. limbata* é agregada, ajustando-se à binomial negativa.

Palavras-chave: Dispersão; Binomial; Trioziídeo; Pomar de goiabeiras.

Introdução

Psidium guajava L. 1753 distribui-se em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre, sendo os principais centros produtores: Brasil, México, Índia, China, Paquistão e África do Sul (Pereira & Kavati 2011).

A diferença entre os cultivares de goiaba está no formato da copa, produtividade, época de produção (precoce, meia estação e tardia), número, tamanho e formato de fruto, coloração da polpa, características físico-químicas, vida útil pós-colheita e resistência às pragas e as doenças (Fumis & Sampaio 2011). De acordo com o destino dado à produção, as características mais desejáveis para a goiaba, são: alta produtividade, hábito de crescimento lateral e tolerância às pragas e doenças (Kavati 1997).

Em Mato Grosso do Sul (MS), a goiabicultura é uma atividade emergente, com pólos produtivos em vários municípios. É crescente a demanda por essa cultura, que apresenta perspectivas de expansão significativa de área para os próximos anos, visando atender ao mercado estadual e de outras regiões brasileiras. Por outro lado, a produção de goiabas concentra-se na região do Vale do Ivinhema e da Grande Dourados. Nessas regiões, constata-se o cultivo predominante de um único cultivar, o ‘Novo Milênio’, destinado para consumo *in natura*. No entanto, este cultivar tem poucas características desejáveis para este tipo de mercado. Esse fato é preocupante, pois na mudança de hábito de consumo ou de mercado, todo o sistema produtivo poderá ser prejudicado. Em função disso, faz-se necessário a introdução de cultivares alternativos não apenas para o consumo *in natura*, mas também para atender à indústria.

A goiabeira apresenta certa rusticidade, entretanto, é injuriada por pragas durante todo ciclo fenológico da cultura, tendo como consequências diferentes tipos de danos (Manica et al. 2000; Barbosa et al. 2001). Os prejuízos podem ser qualitativos ou quantitativos, tanto à planta quanto ao fruto; neste último caso, podendo inviabilizar seu consumo *in natura* (Gonzaga Neto & Soares 1994).

O hemíptero *Trioizoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Trioizidae), que ataca as brotações novas de *P. guajava*, atualmente é considerado praga chave da cultura. Isto pode ter sido motivado pela demanda de goiaba durante o ano inteiro para indústria e mercado de frutas frescas. Essa demanda constante, induziu os produtores a adequaram suas plantações ao permanente regime de poda para forçar a goiabeira à produção contínua durante todos os meses do ano. Dessa forma há uma condução constante dos tratos culturais, objetivando à constante frutificação e melhor retorno financeiro (Colombi & Galli 2009; Souza Filho & Costa 2009; Duarte et al. 2012). Consequentemente, esse manejo elevou o estatus de praga de *T. limbata*, cujas

populações se alimentam proporcionalmente à disponibilidade de brotações novas da goiabeira (Colombi & Galli 2009).

A ocorrência de *T. limbata* em goiabeira já foi relatada nos estados do Maranhão e Pernambuco (Barbosa et al. 2001a; Barbosa et al. 2003; Lemos et al. 2000), Bahia (Barbosa et al. 1999), Rio de Janeiro e Paraná (Menezes Júnior & Pasini 2001; Souza et al. 2000; Dalberto et al. 2004), Minas Gerais (Moreira 2005; Semeão 2006; Martins 2008), Mato Grosso do Sul (Sá & Fernandes 2015) e São Paulo (Colombi 2007; Melo et al. 2009; Duarte et al. 2012; Marcelino 2013).

T. limbata apresenta especificidade com relação ao hospedeiro, embora seja constatada sua ocorrência em diversas plantas infestantes (Souza Filho & Costa 2003). As ninfas possuem formato achatado, são de coloração rósea, apresentam-se recobertas por uma secreção cerosa de coloração esbranquiçada e de aspecto floculoso. Ao sugarem a seiva nos bordos das folhas, injetam toxinas, e ao mesmo tempo, as folhas tornam-se encarquilhadas, secam, surgindo a necrose (Nakano & Silveira Neto 1968; Barbosa et al. 2001; Souza Filho & Costa 2003), e como consequência, redução da taxa fotossintética e redução da produtividade.

Informações relacionadas ao padrão de dispersão de insetos pragas nos agroecossistemas é essencial para comparar o efeito de atividades agropecuárias sobre seus parâmetros ecológicos, contribui na avaliação do potencial de dano e determinação do monitoramento e manejo. Corroboram também para gestão e atividades de conservação e/ou manejo dos ecossistemas próximos de áreas com pomares comerciais (Binns et al. 2000). Para o desenvolvimento de métodos de amostragem em sistemas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) é de fundamental importância o conhecimento do modelo de distribuição de artrópodes, pragas e inimigos naturais (Wilson 1985).

Dados obtidos da contagem de insetos em campo é imprescindível para determinação do arranjo espacial de uma determinada espécie. Nesse contexto, o ecossistema estudado deve permitir a realização da amostragem (Fernandes et al. 2003), que podem ser utilizadas para inferir sobre a forma de distribuição da população da espécie alvo ou sobre as características de seus padrões de distribuição (Young & Young 1998).

Os arranjos espaciais dos insetos são descritos em três modelos de distribuição: distribuição espacial ao acaso ou aleatória, distribuição regular ou uniforme, e distribuição agregada ou contagiosa (Rabinovich 1980).

A distribuição aleatória, caracteriza-se por apresentar todos os pontos em um espaço com a mesma probabilidade de serem ocupados por um organismo, sendo que a presença de um indivíduo coespecífico não altera a posição de outro. A distribuição uniforme, decorre de uma interação negativa entre os indivíduos: há competição de uma população por um determinado recurso e a

ocorrência de um indivíduo limita a ocorrência de vizinhos coespecíficos no mesmo espaço. Para distribuição agregada o espaço apresenta condições heterogêneas. Há certos pontos que as condições e fatores que afetam a sobrevivência das espécies são mais favoráveis que outros e a presença de um indivíduo aumenta a chance de outro indivíduo coespecífico no mesmo espaço (Elliott 1979; Perecin & Barbosa 1992; Rabinovich 1980).

No MIP é imprescindível o conhecimento do comportamento dos insetos e suas interações com o ambiente para aprimorar as estratégias de controle. A detecção precoce de surtos de ataque de pragas em pomares é importante para ativar ações de controle pelos produtores rurais.

O objetivo deste estudo foi determinar o padrão de distribuição espacial da infestação de ninfas de *T. limbata* em um pomar com diferentes cultivares de goiaba, *Psidium guajava*.

Material e Métodos

As avaliações foram realizadas no pomar didático localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado, município de Dourados-MS, no período de maio de 2013 a julho de 2014. As coordenadas geográficas do pomar, são: 22°16'40,25" S e 54°49'6,61" W, 430 m de altitude.

Na região de Dourados o clima é do tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes chuvosos e invernos secos), tendo os meses de junho e julho temperaturas baixas (inferior a 18°C) e janeiro, o mês mais quente (superior a 22°C) (Fietz & Fisch 2008), e o solo é caracterizado como latossolo roxo distrófico (Ker 1997).

O pomar didático experimental de goiabeiras compreende aproximadamente 0,4ha com as cultivares distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em quatro blocos contendo três cultivares em cada um. O espaçamento entre plantas do pomar de goiabeiras é de 7 m x 5 m, constituído de oito cultivares: 'Pedro Sato', 'Kumagai', 'Paluma', 'Cascuda', 'Século XXI', 'Sassaoka', 'Novo Milênio' e 'Tailandesa'. No início dos experimentos as plantas estavam no primeiro ciclo de frutificação, com dois anos de idade. As amostragens foram quinzenais, observando o número de ninfas de *T. limbata* presentes nas goiabeiras, desde o ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso), dos quatro ramos principais originados do tronco de cada goiabeira (entre plantas e entre linhas), localizadas no terço superior da copa.

Durante a realização do experimento foram efetuados os tratos culturais de rotina, como a aplicação de fungicidas e inseticidas, adubação, controle de plantas invasoras, e poda de frutificação (setembro/2013). A irrigação utilizada foi por microaspersão. O controle de plantas invasoras foi

realizado com roçadeira. A maioria plantas em 12 de agosto de 2013 encontrava-se sem folhas novas em consequência de geada da semana anterior.

O delineamento foi de blocos inteiramente casualizados constituídos de oito tratamentos (oito cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição), totalizando 30 amostragens.

Para a análise dos dados, calculou-se a média (m) e variância (S^2) do número de ninfas de *T. limbata* obtido em cada data de amostragem, tendo a relação entre estes valores como um indicador da distribuição espacial (Elliott 1979).

Os índices de dispersão utilizados nos cálculos para cada uma das amostragens realizadas, foram: Razão Variância/média (I): é o mais comum, sendo também chamado de índice de dispersão. Apresenta valor igual à unidade para a distribuição espacial ao acaso ou aleatória (variância igual à média), sendo que valores abaixo da unidade, indicam distribuição regular ou uniforme (variância menor que a média), e valores maiores que a unidade, distribuição agregada ou contagiosa (variância maior que a média) (Rabinovich 1980).

Índice de Morisita (I_δ): é relativamente independente da média e do número de amostras. Assim, quando $I_\delta = 1$, a distribuição é aleatória; quando $I_\delta > 1$, a distribuição é do tipo contagiosa, e quando $I_\delta < 1$, indica uma distribuição regular (Morisita 1962). Expoente K da distribuição binomial negativa (k): utilizado quando os dados se ajustam à distribuição binomial negativa (Elliott 1979). Este parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, e neste caso, os valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme; valores positivos, próximos de zero, indicam arranjo agregado; e os valores superiores a oito indicam uma distribuição aleatória (Southwood 1978; Elliot 1979). Outra interpretação: quando $0 < k < 8$, o índice indica distribuição agregada, quando $k < 0$, indica distribuição regular ou uniforme, e $k > 8$, indica distribuição aleatória (Poole 1974).

Distribuições teóricas de frequência foram utilizadas para avaliar a distribuição espacial de ninfas de *T. limbata* em campo, empregando-se as distribuições: de Poisson, também conhecida como a distribuição aleatória, caracteriza-se por apresentar variância igual à média ($S^2 = m$); distribuição Binomial negativa (Bn), que apresenta maior variância que a média, indicando, assim, distribuição agregada, além de ter dois parâmetros: a média (m) e parâmetro k ($k > 0$); Binomial positiva (Bp), representa uma distribuição regular ou uniforme (Taylor 1984; Young & Young 1998).

O teste de aderência do qui-quadrado foi realizado para verificar se existem os ajustes da frequência dos dados recolhidos no campo em relação às distribuições teóricas de frequência. Por isso, foi utilizado o teste de aderência do qui-quadrado, que compara o total das frequências observadas na área amostral, com as frequências esperadas (Young & Young 1998). Estas frequências são definidas pelo produto das probabilidades de cada classe e o número total de

unidades de amostragem utilizada. Para este teste, decidiu-se estabelecer uma frequência mínima esperada (=1,0). A análise estatística foi realizada por meio do teste do qui-quadrado nos níveis de 1% e 5% de probabilidade.

Um índice alternativo para se determinar o padrão espacial de *T. limbata* é a lei da potência de Taylor (Taylor 1961), que se baseia na relação linear existente entre o $\log$ da variância e o $\log$ da média de cada coleta ao longo do tempo, produzindo uma equação da forma: $y = \alpha + \beta X$, em que x é o $\log$ da média e o y o $\log$ da variância. Alfa (α) é a interseção com o eixo dos y e refere-se à média do número de *T. limbata* que vivem na mesma unidade amostral, denominado “índice básico de contágio do indivíduo” ($\alpha = 0$, indica que o componente básico é o indivíduo; $\alpha < 0$ indica repulsão entre os indivíduos e $\alpha > 0$ mostra que o componente básico é a população). O tamanho da população (agrupamento) é dado por $\alpha + 1$.

O coeficiente β estabelece o “declive da reta”, que indica se os agregados estão distribuídos de maneira uniforme ($\beta < 1$), aleatória ($\beta = 1$) ou agregada ($\beta > 1$).

Resultados

Os índices de dispersão para as populações de ninfas de *Triozoida limbata* foram significativamente maiores que a unidade para todos os valores dos índices de variância média, Morisita e fator K da Binomial negativa. O padrão de comportamento de dispersão de *T. limbata* foi agregada para os índices de dispersão testados (Tabela 1). Das 30 amostras, dezesseis se ajustaram a Binominal negativa (distribuição agregada); uma à distribuição Aleatória (Poisson) e nenhuma se ajustou à Binomial positiva (distribuição uniforme) (Tabela 1).

A equação ajustada pelo método de Taylor foi: $y = 1,077 + 1,639X$. O modelo de regressão da potência de Taylor, do $\log$ da variância pelo $\log$ da média para as populações de ninfas de *T. limbata* confirmaram de distribuição agregada, ou seja, $b > 1$, foi significativo pela ANOVA ($f = 1191,3$; $p < 0,001$; g.l = 29) e o coeficiente de determinação ajustado, $R^2 = 0,976$. O valor estimado do índice de agregação (b) foi significativamente maior que 1, pelo teste t de student ($t = 34,52$; $p < 0,001$), o que significa que para cada uma unidade aumentada no $\log$ da média, tem-se um aumento no $\log$ da variância de 1,639.

O valor do intercepto foi 1,077, significativamente maior que zero ($t = 20,92$; $p < 0,001$). Isto que significa que o componente básico é a população (agrupamento) dado por a , sendo $a = 12,94$ indivíduos, calculado pela equação ($\log_{10}^a = 1,077$) + 1.

Tabela 1. Padrões de distribuição das populações de ninfas de *Triozoida limbata* (Hemiptera:Triozidae) avaliadas pelo teste de afastamento e ajuste das distribuições teóricas de frequência (qui-quadrado (χ^2) de aderência), em ramos avaliado no período de maio de 2013 a julho de 2014 em oito cultivares de goiaba em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Amostras	N.N.	A.T.	Parâmetros		Índices de Agregação			Distribuição de frequência					
			$\bar{m}$	S^2	I	I_δ	K	Poisson		Bn		Bp	
								χ^2_{Signf}	g.l	χ^2_{Signf}	g.l	χ^2_{Signf}	g.l
16	4	2	0.035	0.08	2,48 ^{ag}	56 ^{ag}	0,02 ^{ag}	0,98 ⁱ	0 ⁱ	0,08 ⁱ	-1 ⁱ	0,98 ⁱ	-1 ⁱ
7	11	4	0.09	0.28	2,92 ^{ag}	22,4 ^{ag}	0,05 ^{ag}	4,42 ⁱ	0 ⁱ	1,08 ⁱ	0 ⁱ	4,43 ⁱ	-1 ⁱ
2	15	13	0.13	0.17	1,27 ^{ag}	3,2 ^{ag}	0,48 ^{ag}	0,11 ^{ns}	1	0,78 ⁱ	0 ⁱ	0,09 ⁱ	-1
1	16	5	0.14	0.61	4,27 ^{ag}	25,2 ^{ag}	0,04 ^{ag}	6,68	0 ⁱ	2,33 ^{ns}	1	13,98 ⁱ	0 ⁱ
6	16	4	0.14	0.86	6,03 ^{ag}	38,26 ^{ag}	0,02 ^{ag}	23,53 ^{**}	1	1,13 ^{ns}	1	8,92 ⁱ	-1 ⁱ
8	20	9	0.17	0.43	2,44 ^{ag}	9,43 ^{ag}	0,12 ^{ag}	32,36 ^{**}	1	10,39 ^{**}	1	37,01 ⁱ	0 ⁱ
13	22	10	0.19	0.51	2,64 ^{ag}	9,69 ^{ag}	0,11 ^{ag}	20,91 ^{**}	1	3,01 ^{ns}	2	21,47 ⁱ	0 ⁱ
3	37	8	0.33	5.08	15,40 ^{ag}	45,40 ^{ag}	0,02 ^{ag}	26,23 ^{**}	1	1,43 ^{ns}	2	27,09 ⁱ	0 ⁱ
11	55	16	0.49	2.88	5,87 ^{ag}	11,01 ^{ag}	0,10 ^{ag}	58,97 ^{**}	2	5,27 ^{ns}	5	61,82 ^{**}	1
4	71	19	0.63	6.27	9,89 ^{ag}	15,09 ^{ag}	0,07 ^{ag}	53,98 ^{**}	2	3,40 ^{ns}	4	55,98 ^{**}	1
9	79	21	0.7	6.38	9,05 ^{ag}	12,46 ^{ag}	0,08 ^{ag}	57,35 ^{**}	2	15,71 ^{**}	5	59,53 ^{**}	1
28	117	24	1.04	9.73	9,32 ^{ag}	8,96 ^{ag}	0,12 ^{ag}	128,88 ^{**}	3	3,98 ^{ns}	6	137,34 ^{**}	2
29	165	3	1.47	108.23	73,46 ^{ag}	50,04 ^{ag}	0,02 ^{ag}	0,59 ⁱ	0 ⁱ	1,97 ⁱ	0 ⁱ	1,17 ⁱ	-1 ⁱ
10	186	34	1.66	14.06	8,46 ^{ag}	5,48 ^{ag}	0,22 ^{ag}	208,38 ^{**}	4	17,74 [*]	9	312,31 ^{**}	3
5	230	40	2.05	20.41	9,93 ^{ag}	5,33 ^{ag}	0,22 ^{ag}	280,86 ^{**}	5	10,36 ^{ns}	9	387,89 ^{**}	4
18	262	40	2.33	22.2	9,49 ^{ag}	4,61 ^{ag}	0,27 ^{ag}	414,31 ^{**}	6	22,44 [*]	12	557,57 ^{**}	4
19	313	27	2.79	121.15	43,35 ^{ag}	16,06 ^{ag}	0,06 ^{ag}	992,25 ^{**}	5	25,64 ^{**}	11	1164,21 ^{**}	4
15	389	36	3.47	55.98	16,11 ^{ag}	5,32 ^{ag}	0,22 ^{ag}	1820,28 ^{**}	7	25,61 [*]	13	2140,23 ^{**}	5
14	482	28	4.3	151.25	35,14 ^{ag}	8,88 ^{ag}	0,12 ^{ag}	760,04 ^{**}	8	18,41 ^{ns}	13	1077,47 ^{**}	6
21	542	41	4.83	245.81	50,79 ^{ag}	11,21 ^{ag}	0,09 ^{ag}	1171,50 ^{**}	8	10,13 ^{ns}	15	1558,63 ^{**}	6
17	578	58	5.16	99.05	19,19 ^{ag}	4,5 ^{ag}	0,28 ^{ag}	898,90 ^{**}	7	18,40 ^{ns}	15	10190,66 ^{**}	6
12	790	43	7.05	407.25	57,73 ^{ag}	8,98 ^{ag}	0,12 ^{ag}	49051,06 ^{**}	13	25,33 ^{ns}	16	2591,11 ^{**}	8
25	1560	41	13.92	1781.43	127,89 ^{ag}	10,03 ^{ag}	0,10 ^{ag}	4405,93 ^{**}	9	18,31 ^{ns}	18	601,42 ^{**}	5
22	1987	60	17.74	917.61	51,72 ^{ag}	3,83 ^{ag}	0,34 ^{ag}	595,98 ^{**}	9	27,65 ^{ns}	25	4575,37 ^{**}	7
24	3276	78	29.25	1943.79	66,45 ^{ag}	3,21 ^{ag}	0,44 ^{ag}	4440,53 ^{**}	12	60,16 ^{**}	32	1254,70 ^{**}	1
20	4003	97	35.74	2333.81	65,29 ^{ag}	2,78 ^{ag}	0,55 ^{ag}	4370,85 ^{**}	11	46,16 ^{ns}	36	390639,80 ^{**}	4
27	4750	87	42.41	9508.33	224,19 ^{ag}	6,21 ^{ag}	0,19 ^{ag}	957,02 ^{**}	10	50,35 ^{**}	23	-31,96 ^{**}	4
23	6098	97	54.44	4841.67	88,92 ^{ag}	2,60 ^{ag}	0,61 ^{ag}	2972,86 ^{**}	3	43,63 ^{ns}	34	0,0 ⁱ	-2 ⁱ
26	30041	89	268.22	198076,96	738,47 ^{ag}	3,72 ^{ag}	0,36 ^{ag}	6682,37 ^{**}	4	51,34 ^{**}	17	I	3 ⁱ
30	41117	84	367.11	230241,52	627,16 ^{ag}	2,69 ^{ag}	0,58 ^{ag}	5490,74 ^{**}	4	52,62 ^{**}	5	I	-2 ⁱ

Legenda: Legenda: N.N. = Número de ninfas de *Triozoida limbata*; A.T. = Amostras com ninfas de *Triozoida limbata*; $\bar{m}$ - média; S^2 - Variância; I - razão da variância-média; I_δ - Índice de Morisita; K - Expoente da binominal negativa; Poisson (Aleatório); Bn = Binominal negativa (agregação); Bp = Binominal positiva (Uniforme); **Significativo a 1%; *Significativo a 5%; ag = agregado; ns = Não significativo e; i = classe insuficiente.

Discussão

A fase ninfal de *T. limbata* apresentou comportamento de distribuição espacial agregada. De acordo com Taylor (1984), uma das características ecológicas de cada espécie é sua forma de distribuição espacial. Esta produz parâmetros de segregação interespecíficos, fundamentados pela expressão populacional do comportamento dos indivíduos de cada espécie.

O comportamento da distribuição espacial de *T. limbata* aderiu em 53% à distribuição agregada (Bn) ($16/30 = 53\%$). Nos demais modelos de distribuição observou-se a ocorrência de aleatoriedade, apenas em uma amostra, apesar de todos os índices de agregação ou dispersão indicarem uma situação agregada. Tais modelos, embora não descrevam matematicamente a distribuição das populações, fornecem subsídios da realidade, e as distribuições de frequência, confirmam o tipo de distribuição das populações de insetos estudadas na cultura (Barbosa 1992).

A escolha do índice mais adequado implica no conhecimento amplo sobre a distribuição das espécies de insetos, proporcionando uma ideia da variabilidade das áreas quanto ao número, tamanho das amostras e densidade média de indivíduos, pois não há um índice que atenda amplamente todas estas condições (Rabinovich 1980). Também não existe nenhum índice capaz de cobrir todas as condições ecológicas possíveis (Perry et al. 2002).

A lei da potência de Taylor é um método robusto, amplamente utilizado e aceito para descrever o arranjo espacial das espécies (Southwood 1978). Vários autores (Sule et al. 2012; Miranda et al. 2011; Sétamou et al. 2008), utilizaram para complemento ou obtenção de confirmação da distribuição espacial de espécies.

No cultivar ‘Pedro Sato’, em pomar comercial no município de Ivinhema-MS, Brasil, ninfas de *T. limbata* apresentaram distribuição aleatória, com os dados de amostragem ajustados ao modelo de distribuição de Poisson (Sá & Fernandes 2015). Já em Taquaritinga-SP, para o cultivar ‘Paluma’, a distribuição da fase juvenil de *T. limbata* foi altamente agregada, tendo aderido à distribuição binomial negativa (Marcelino 2013). Esta diferença de comportamento em parte, se deve ao estatus de alta susceptibilidade do trioziídeo da goiaba pelo cultivar ‘Paluma’, conferindo-lhe comportamento agregado. Por outro lado, no cultivar ‘Pedro Sato’ *T. limbata* apresentou preferência moderada, com distribuição espacial caracterizando-se como aleatória. Esta forma de distribuição das ninfas também pode ter decorrido do comportamento de oviposição das fêmeas, pois elas efetuam oviposição ao longo dos ramos, nos ponteiros e também nas folhas novas (Nakano & Silveira Neto 1968).

Em outras espécies de trioziídeos também foi investigada a distribuição espacial da fase juvenil. No México ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) na solanácea

Physalis ixocarpa (Brot), apresentou distribuição agregada (Crespo-Herrera et al. 2012). Ninfas de *Trioza aguacate* Hollis & Martin (Hemiptera: Triozidae) amostrados em brotações novas de abacate, no México, apresentam distribuição espacial agregada (González-Santarosa et al. 2014).

Em Psílídeos a distribuição espacial agregada é relatada para ninfas de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) sobre brotos de *Muraya paniculata* L. em Cuba (Miranda et al. 2011), para ninfas de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) em brotos de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) no Peru (Pérez & Iannacone 2009) e para ninfas de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) em brotos de *Citrus paradisi* Macfadyen e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck no sul dos EUA (Sétamou et al. 2008).

O padrão de distribuição espacial agregada ou contagiosa é consistente com uma distribuição probabilística da binomial negativa, na qual, a razão variância/média é maior que um (1,0) e as amostras podem cair em áreas com alta ou nenhuma densidade de indivíduos e a variância torna-se maior (Martella et al. 2012).

A distribuição agregada ocorre com a possibilidade da presença de um indivíduo em uma unidade aumentar a chance de ocorrência de outro indivíduo. Ocorrendo condições heterogêneas ou descontínuas, certas situações e fatores afetam a sobrevivência dos indivíduos (Elliot 1979). Pode ocorrer também o agrupamento dos insetos num período por hibernação, para consumo de alimentos ou reprodução (Perecin & Barbosa 1992).

No caso da distribuição aleatória, há possibilidade de ocupação por um organismo de todos os pontos em um espaço, de modo que a presença de um indivíduo não altera a posição de outro (Elliot 1979; Southwood 1978; Taylor 1984). É rara a ocorrência deste tipo de distribuição na natureza, pois pressupõe-se que há a ocupação de todos os pontos com mesma probabilidade, ou seja, todos os pontos apresentam condições idênticas de hábitat. Além disso, a presença de um indivíduo não influenciando a posição de outro, sugere uma falta de interação (Elliott 1979; Rabinovich 1980; Perecin & Barbosa 1992).

Conclusão

A distribuição espacial de ninfas de *Trioza limbatoides* em folhas apicais de diferentes cultivares de *Psidium guajava* é agregada e se ajusta à binominal negativa.

Agradecimentos

À Dra. Dalva Luiz de Queiroz, Dra. em Entomologia. Embrapa Florestas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio na identificação dos trioziídeos.

Referências Bibliográficas

- Barbosa FR, Ferreira RG, Kiill LHP, Souza EA, Moreira WA, Alencar JA, Haji FNP. 2003. Nível de dano, plantas invasoras hospedeiras, inimigos naturais e controle do psilídeo da goiabeira (*Trioziida* sp.) no Submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25: 425-428.
- Barbosa FR, Haji FNP, Alencar JA, Moreira WA, Gonzaga Neto L. 2001a. Psilídeo da goiabeira: Monitoramento, Nível de Ação e controle. Circular Técnica nº 74. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA Semi-árido. Petrolina-PE. 8p.
- Barbosa FR, Santos AP, Haji AT, Moreira WA, Haji FNP, Alencar JA. 1999. Eficiência e seletividade do imidacloprid e lambdacyhalothrin no controle do psilídeo (*Trioziida* sp.), em goiabeira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 21: 385-387.
- Barbosa FR, Souza EA, Siqueira KMM, Moreira WA, Alencar JA, Haji FNP. 2001. Eficiência e seletividade de inseticidas no controle do psilídeo (*Trioziida* sp.) em goiabeira. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente* 11: 45-52.
- Barbosa JC. 1992. A amostragem sequencial. p. 205-211. In: Fernandes AO, Correia ACB, Bortoli AS. eds. Manejo integrado de pragas e nematóides. FUNEP, Jaboticabal, SP.
- Binns MR, Nyrop JP, Werf WV. 2000. Sampling and monitoring in crop protection: the theoretical basis for developing practical decision guides. CABI Press, Wallingford, 284p.
- Colombi CA, Galli JC. 2009. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Trioziida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal, SP. *Ciência e Agrotecnologia* 33: 412-416.
- Colombi CA. 2007. Dinâmica populacional de moscas-das-frutas e de *Trioziida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) e danos de *Costalimaita ferruginea* (Coleoptera: Chrysomelidae) e de *T. limbata* em pomar de goiaba submetido a sistema de racionalização de inseticidas. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, São Paulo, 91p.
- Crespo-Herrera LA, Vera-Graziano J, Bravo-Mojica H, López-Collado J, Reyna-Robles R, Peña-Lomelí A, Manuel-Pinto V, Garza-García R. 2012. Spatial distribution of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Trioziidae) on green tomato (*Physalis ixocarpa* (Brot.)). *Agrociencia* 46: 289-298.
- Dalberto FMS, Menezes Jr AO, Simões HC, Benito NP, Pitwak J. 2004. Flutuação populacional do psilídeo-da-goiabeira, *Trioziida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) na região de Londrina, PR). *Semina: Ciências Agrárias* 25: 87-92.
- Duarte RT, Galli JC, Pazini WC, Calore RA. 2012. Dinâmica populacional de *Trioziida limbata*, *Costalimaita ferruginea* e inimigos naturais em pomar orgânico e convencional de goiaba. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34: 727-733.
- Elliott JM. 1979. Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates. 2. ed. e 2. impr. Ambleside, England: Freshwater Biological Association, 157p.
- Fernandes MG, Busoli AC, Barbosa JC. 2003. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. *Neotropical Entomology* 32: 107-115.
- Fietz CR, Fisch GF. 2008. O clima na região de Dourados, MS. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2. ed. 32p.

- Fumis TF, Sampaio, AC 2011. Biologia e cultivares. In: Sampaio AC. (Ed.). Goiaba: do plantio à comercialização. Campinas: CATI, p. 1-11.
- Gonzaga Neto L, Soares JM. 1994. Goiaba para exportação: aspectos técnicos de produção. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio a Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI. 49p.
- González-Santarosa MG, Bautista-Martínez N, Romero-Nápoles J, Rebollar-Alviter A, Carrillo-Sánchez JL, Hernández-Fuentes LM. 2014. Population fluctuation and spatial distribution of *Trioza aguacate* (Hemiptera: Triozidae) on Avocado (Lauraceae) in Michoacan, Mexico. Florida Entomologist 97: 1783-1793.
- Kavati R. 1997. Cultivares. In: Simpósio brasileiro sobre a cultura da goiabeira, 1., 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP-GOIABRAS. p. 1-16.
- Ker JC. 1997. Latossolos do Brasil: uma revisão. Geonomos 5: 17-40.
- Lemos RNS, Araújo JRG, Silva EA, Salles JRJ. 2000. Ocorrência e danos causados por *Trioza* sp. (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeiras no município de Itapecuru-Mirim-MA. Pesquisa em Foco 8: 165-168.
- Manica I, Cuma IM, Junqueira NTV, Salvador JO, Moreira A, Malavolta E. 2000. Fruticultura Tropical: 6. Goiaba. Porto Alegre-RS: Cinco Continentes, 374p.
- Marcelino MCS. 2013. Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Trioza limbata* (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, SP, 91p.
- Martella MB, Trumper E, Bellis LM, Renison D, Giordano PF, Bazzano G, Gleiser RM. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología 5: 1-31.
- Martins JC. 2008. Variação sazonal de *Trioza limbata* (Hemiptera: Triozidae) e inimigos naturais em goiabeira. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 54p.
- Melo G, Costa VA, Soares Júnior H, Souza-Filho MF, Ramiro ZA, Sato ME. 2009. Dinâmica populacional de *Trioza limbata* (Hemiptera: Triozidae) em pomar convencional e orgânico de goiaba na região de Campinas, SP. In: simpósio brasileiro da cultura da goiaba, 3. Jaboticabal. Resumos... Jaboticabal: UNESP, 2009. 1 CD ROM.
- Menezes Junior AM, Pasini A. 2001. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) associados à *Trioza limbata* (Enderlein) (Hemiptera: Psyllidae) sobre goiabeira, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) na Região Norte do Paraná. In: Simpósio de controle biológico, 7. Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas: SINCOBIOL, p. 344.
- Miranda I, Baños H, Perez Y, De Los Angeles M. 2011. Patrón espacial y parámetros de crecimiento de *Diaphorina citri* Kuwayama y su parasitoidede *Tamarixia radiata* Waterston sobre *Muraya paniculata* Linn. Revista de protección vegetal 26: 100-104.
- Moreira MD. 2005. Sistemas de tomada de decisão de controle para *Trioza* sp. (Hemiptera: Sternorrhyncha: Psyllidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 113p.
- Morisita M. 1962. I_d - index, a measure of dispersion of individuals. Researches on Population Ecology, Kyoto 4: 1-7.
- Nakano O, Silveira Neto S. 1968. Contribuição ao estudo da *Trioza* sp. near *johnsonii* Crawf., praga da goiabeira. Ciência e Cultura 20: 263-264.
- Perecin D, Barbosa JC. 1992. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. Revista de Matemática e Estatística 10: 207-216.
- Pereira FM, Kavati R. 2011. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. Revista Brasileira de Fruticultura 33: 92-108.

- Pérez D, Iannaccone J. 2009. Fluctuación y distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) en el cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) en Ucayali, Perú. *Revista Brasileira de Entomologia* 53: 635-642.
- Perry JN, Liebholt AM, Rosenberg MS, Dungan J, Miriti M, Jakomulska A, Citron-Pousty S. 2002. Illustrations and guidelines for selecting statistical methods for quantifying spatial pattern in ecological data. *Ecography* 25: 578-600.
- Poole RW. 1974. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill.
- Rabinovich JE. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México: Comp. Ed. Continental S. A., 313p.
- Sá VA, Fernandes MG. 2015. Spatial Distribution of Nymphs of *Triozoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Triozidae) in Guava Orchards. *Journal of Agricultural Science* 7: 41-54.
- Semeão AA. 2006. Controle natural de *Triozoida limbata* em goiabeira. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 40p.
- Sétamou M, Flores D, French JV, Hall DG. 2008. Dispersion Patterns and Sampling Plans for *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Citrus. *Journal of Economic Entomology* 101: 1478-1487.
- Southwood TRE. 1978. Ecological methods. 2. ed. London: Chapman & Hall Ltda., 524p.
- Souza Filho MF, Costa VA. 2003. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: Rozane DE, Couto FAA. *Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 401p.
- Souza Filho MF, Costa VA. 2009. Manejo integrado de pragas na goiabeira. In: Natale W, Rozane DE, Souza HA, Amorim DA. *Cultura da goiaba do plantio à comercialização*. Jaboticabal: FCAV. 2: 327-348.
- Souza SSP, Silva-Filho R, Barbosa RC, Silva AL, Azevedo ORF, Monteiro Junior AF. 2000. The occurrence and biological aspects of the jumping plant lice (Homoptera: Psyllidae) on guava plants (*Psidium guajava*) and “sombreiro” trees (*Victoria fairchildiana*) in the State of Rio de Janeiro, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguassu. Abstracts... Foz do Iguassu: Embrapa Soja 1: 287.
- Sule H, Muhamad R, Omar D, Hee AKW, Zazali C. 2012. Dispersion Pattern and Sampling of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera:Psyllidae) Populations on *Citrus suhuiensis* Hort. Ex Tanaka in Padang Ipoh Terengganu, Malaysia. *Pertanika. Journal of Tropical Agriculture* 35: 25-36.
- Taylor LR. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
- Taylor LR. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annual Review of Entomology* 29: 321-57.
- Wilson LT. 1985. Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies on IPM systems. In: Hoy MA, Herzog DC. *Biological control in agricultural IPM systems*. [S.l.]: Ac. Press, p. 303-22.
- Young LJ, Young, JH. 1998. *Statistical ecology: a population perspective*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 565p.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ADULTOS DE *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) EM DIFERENTES CULTIVARES DE GOIABEIRA, *Psidium guajava* (MYRTALES: MYRTACEAE) NO SUDOESTE DO BRASIL

Resumo

A fruticultura mundial caracteriza-se pelo cultivo de uma grande diversidade de espécies e cultivares de plantas frutíferas, dentre estas a goiabicultura tem destaque tanto social quanto econômico. Entretanto, esta frutífera é injuriada por pragas durante todo seu ciclo fenológico, tendo como consequências diferentes tipos de danos qualitativos ou quantitativos. Tanto a planta quanto o fruto são passíveis de injúrias; neste último caso, podendo inviabilizar seu consumo *in natura*. O triozídeo da goiabeira, atualmente é considerado uma praga chave de *Psidium guajava*. Triozídeos são insetos sugadores de seiva, tendo preferência por novas folhas apicais e, como consequência, injetam toxinas que causam o enrolamento das brotações. O conhecimento da distribuição espacial de espécies de insetos com importância agrícola é de fundamental importância para Manejo Integrado de Pragas (MIP). Neste contexto, o objetivo deste estudo foi verificar e comparar a distribuição espacial de adultos de *Triozoida limbata* empregando dois métodos de amostragem: a quantificação visual e o uso de armadilhas adesivas amarelas. O experimento foi realizado em um pomar de goiabeira, *Psidium guajava*, com oito diferentes cultivares. As avaliações foram realizadas de maio de 2013 a julho de 2014 no pomar localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS. O espaçamento entre plantas é de 7m x 5m. O pomar é constituído de oito cultivares: ‘Cascuda’, ‘Século XXI’, ‘Paluma’, ‘Kumagai’, ‘Sassaoka’, ‘Novo Milênio’, ‘Pedro Sato’ e ‘Tailandesa’. Foram avaliadas quinzenalmente 12 plantas por cultivar, observando o número de adultos de triozídeos presentes nas goiabeiras desde o ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso) de um ramo por quadrante (entre plantas e entre linhas) localizado no terço superior da copa. Além disso, cada planta foi monitorada com uma armadilha adesiva amarela (15 x 10 cm), fixada na altura copa das goiabeiras para intercepto de vôo de *T. limbata*. As armadilhas foram trocadas quinzenalmente. O delineamento foi de blocos inteiramente casualizado, constituído de oito tratamentos (oito cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição), totalizando 30 amostragens. Utilizou-se os índices de dispersão (índice variância/média; Morisita e K da binomial negativa) e as distribuições teóricas de frequência: Poisson, binomial

negativa e binomial positiva). Constatou-se que, nessas condições, a distribuição espacial de adultos de *T. limbata* é agregada, ajustando-se à binomial negativa.

Palavras-chave: Dispersão; Binomial Negativa; Triozídeo; Goiabas.

Introdução

A fruticultura mundial caracteriza-se pelo cultivo de uma grande diversidade de espécies e de cultivares de plantas frutíferas. O Brasil é um dos três maiores produtores mundiais de frutas. A cadeia produtiva de frutas no Brasil abrange 2,2 milhões de hectares, gera 4 milhões de empregos diretos, fixando o trabalhador no campo (Almeida 2002). Dentre as frutíferas de clima tropical, *Psidium guajava* L. 1753 (Myrtaceae), têm apresentado maior incremento das áreas de plantio, sendo a maior parcela dos frutos produzidos destinada à industrialização, mas também tem havido significativo crescimento do mercado de frutas *in natura*, principalmente nos grandes centros urbanos (Pereira & Nachtigal 2002).

A família Myrtaceae é constituída por aproximadamente 140 gêneros e 5500 espécies com ocorrência predominante no hemisfério sul (Biffin et al. 2010). A goiaba é uma das frutas com alto valor nutritivo, apresenta elevados teores de: fibra úmida de ótima qualidade (3,0 a 6,0%), proteínas, açúcares totais e elementos minerais, como cálcio, fósforo e potássio, além de altos teores de vitaminas A e C, teores satisfatórios de vitaminas do complexo B, principalmente tiamina (B₁), riboflavina (B₂) e niacina (Pereira 1995; Manica et al. 1998).

A goiabeira apresenta certa rusticidade, no entanto é injuriada por pragas durante todo ciclo fenológico da cultura, tendo como consequências diferentes tipos de danos (Manica et al. 2000; Barbosa et al. 2001). Os prejuízos podem ser qualitativos ou quantitativos, tanto à planta quanto ao fruto, podendo inviabilizar seu consumo *in natura* (Gonzaga Neto & Soares 1994).

O triozídeo da goiabeira, *Triozioida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Triozidae), é considerado uma praga chave desta cultura. Os fruticultores impulsionados pela demanda de goiaba durante o ano inteiro, tanto para indústria quanto para o mercado de frutas frescas, adequaram suas plantações para uma produção contínua. Promoveram mudanças, principalmente na forma de condução dos pomares e dos tratos culturais, objetivando atender à demanda e melhorar o retorno financeiro (Colombi & Galli 2009; Souza Filho & Costa 2009; Duarte et al. 2012).

T. limbata apresenta especificidade com relação ao hospedeiro, embora sua ocorrência seja constatada em diversas plantas infestantes (Souza Filho & Costa 2003). Os triozídeos são sugadores de seiva. O adulto de *T. limbata*, apresenta cabeça preta brilhante com segmentos antenal 1-3 com tons de verde ao ócreo; 4-10 marrom escuro a quase preto. Clípeo variando do amarelo ao castanho claro. Dorso do pro-tórax preto, ócreo com manchas marrons lateral e ventralmente. Pernas marrons, fêmures amarelo-amarronzados. Asas anteriores transparentes com veias amarelas, uma faixa preta presente ao longo das veias R + M + Cu1, R e R1, clavo marrom e espículas radular escuras. Asas posteriores transparentes. Dorso abdominal marrom escuro, verde ventralmente e terminalia marrom. Imaturos com coloração escura, porém, mais pálida em comparação aos adultos (Burckhardt 1988).

As fêmeas ovipositam ao longo dos ramos, brotações e folhas novas. Em laboratório cada fêmea ovipõe de 19 a 92 ovos de coloração branco-pérola, medindo aproximadamente 0,29 mm de comprimento por 0,10 mm de largura. Apresentam a extremidade anterior mais estreita que a posterior. O período de incubação é de 7 a 9 dias e o período ninfal varia de 29 a 35 dias. As ninfas possuem formato achatado, coloração rósea, são recobertas por uma secreção cerosa de coloração esbranquiçada e de aspecto floculoso. Ao sugarem a seiva nos bordos das folhas, injetam toxinas (Nakano & Silveira Neto 1968; Barbosa et al. 2001a; Souza Filho & Costa 2003) e causam o enrolamento das brotações novas.

Em goiabeiras do cultivar ‘Paluma’ submetido ao uso mínimo de inseticida no município de Jaboticabal–SP, foi constatado que após a poda, folhas novas no pomar propiciam aumento na densidade populacional de *T. limbata* (Colombi & Galli 2009).

Estudos de distribuição espacial de insetos são de grande importância ecológica. Estas informações são essenciais para conduzir amostragens e determinar nas culturas os tamanhos de amostras (Southwood 1978), as quais poderão servir para estimar o número de indivíduos presentes em um determinado ambiente e prever os seus danos em culturas agrícolas.

O agroecossistema da cultura da goiaba deve ser reconhecido como uma unidade ecológica complexa. Por isso, nos diversos tipos de condução da cultura de goiaba é necessário primeiramente avaliar a flutuação populacional do complexo de artrópodes fitófagos para aperfeiçoar as táticas de manejo das pragas e inimigos naturais. Estes organismos podem sofrer mudanças no espaço e no tempo (Pazini & Galli 2011). O método de amostragem indireta empregando armadilhas adesivas amarelas tem sido utilizado para o monitoramento populacional de adultos de *T. limbata* (Dalberto et al. 2004; Duarte et al. 2012, 2015; Sá & Fernandes 2015).

O objetivo desta pesquisa foi estudar o padrão de distribuição espacial de adultos de *T. limbata* por dois métodos de amostragens: visual (direto) por meio de observações visuais em folhas

apicais em oito cultivares de goiabeira, *Psidium guajava* e o método indireto, com armadilhas adesivas amarelas, visando contribuir para o planejamento de programas de controle do triozídeo da goiabeira em pomares comerciais.

Material e Métodos

As avaliações foram realizadas no pomar didático localizado na EMBRAPA Produtos e Mercado em Dourados-MS, de maio de 2013 a julho de 2014. As coordenadas geográficas do pomar, são: 22°16'40,25" de latitude sul (S) e 54°49'6,61" de longitude oeste (W) e 430 m de altitude.

Na região de Dourados o clima é do tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes chuvosos e invernos secos), tendo os meses de junho e julho temperaturas baixas (inferior a 18°C) e janeiro, o mês mais quente (superior a 22°C) (Fietz & Fisch 2008), e o solo é caracterizado como latossolo roxo distrófico (Ker 1997).

O pomar experimental de goiabeiras da EMBRAPA Dourados-MS, compreende uma área cultivada com aproximadamente 0,4ha. As cultivares são distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro blocos com três cultivares em cada um. O espaçamento entre plantas é de 7 m x 5 m. O pomar é constituído de oito cultivares de goiabeira: ‘Cascuda’, ‘Século XXI’, ‘Paluma’, ‘Kumagai’, ‘Sassaoka’, ‘Novo Milênio’, ‘Pedro Sato’ e ‘Tailandesa’. As plantas estavam no primeiro período de frutificação (dois anos de idade) quando foram iniciados os experimentos. As amostragens foram quinzenais, observando-se o número de adultos de *T. limbata* presentes na região que vai do ápice até o segundo par de folhas totalmente expandidas (três folhas ao acaso) de cada um dos quatro ramos principais (12 folhas por planta x 04/ramos ou pernadas) da goiabeira, com origem no tronco de cada planta. Avaliou-se tanto ramos entre plantas quanto ramos entre linhas, localizados no terço superior da copa das goiabeiras.

Para o método de amostragem indireta, cada planta foi monitorada com uma armadilha adesiva amarela (10 x 15 cm) fixada na altura da copa das goiabeiras, a cerca de 1,5 m do solo. Este procedimento foi repetido em cada uma das oito cultivares e as armadilhas adesivas foram substituídas a cada quinze dias. Armadilhas amarelas são usadas para atrair e capturar adultos de *Triozioida limbata*. Após a substituição das armadilhas, cada uma foi individualizada e envolta com filme de PVC transparente, acondicionada em uma pasta de plástico e conduzida ao Laboratório de Insetos Frugívoros (LIF) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS. Cada armadilha retirada do campo foi identificada com os dados do cultivar, data e quantificação

dos indivíduos capturados. As amostras de adultos foram enviadas para identificação à Dra. Dalva Luiz de Queiroz, EMBRAPA Florestas, em Colombo-PR. Uma única espécie de Triozidae foi encontrada, *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918). Os espécimens testemunhas foram depositados no Museu da Biodiversidade (MuBio), Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais (FCBA)-UFGD, Dourados-MS.

Durante a realização do experimento foram efetuados os tratos culturais de rotina, como a aplicação de fungicidas e inseticidas, adubação, controle de plantas invasoras e poda de frutificação (setembro/2013). A irrigação utilizada foi por microaspersão. O controle de plantas invasoras foi realizado com roçadeira mecanizada. A maioria das plantas, em 12 de agosto de 2013, encontravam-se sem folhas novas, algumas perderam todas as folhas, em consequência de uma geada no período de 21 a 23 de julho de 2013.

O delineamento foi de blocos inteiramente casualizados com oito tratamentos (as oito cultivares) e quatro repetições (três plantas por repetição), totalizando 30 amostragens.

Para a análise dos dados, calculou-se a média (m) e variância (S^2) do número de adultos de *T. limbata* obtidos em cada data de amostragem, tendo a relação entre estes valores como um indicador da distribuição espacial (Elliott 1979).

Os índices de dispersão, utilizados nos cálculos para cada uma das amostragens são apresentados a seguir:

Razão Variância/média (I): é o mais comumente empregado em pesquisas sobre distribuição espacial de triozídeos, sendo também chamado de índice de dispersão. Apresenta valor igual 1,0 para a distribuição espacial ao acaso ou aleatória (variância igual à média), sendo que valores abaixo de 1,0 indicam distribuição regular ou uniforme (variância menor que a média), e valores maiores que 1,0, indicam distribuição agregada ou contagiosa (variância maior que a média) (Rabinovich 1980).

Índice de Morisita (I_δ): é relativamente independente da média e do número de amostras. Assim, quando $I_\delta = 1$, a distribuição é aleatória; quando $I_\delta > 1$, a distribuição é do tipo contagiosa, e quando $I_\delta < 1$, indica uma distribuição regular (Morisita 1962).

Expoente K da distribuição binomial negativa (k): utilizado quando os dados se ajustam à distribuição binomial negativa (Elliott 1979). Este parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, e neste caso, os valores negativos indicam uma distribuição regular ou uniforme; valores positivos, próximos de zero, indicam arranjo agregado; e os valores superiores a oito indicam uma distribuição aleatória (Southwood 1978; Elliot 1979). Há outra interpretação: quando $0 < k < 8$, o índice indica distribuição agregada, e quando $0 > k > 8$, indica distribuição aleatória (Poole 1974).

Distribuições teóricas de frequência foram utilizadas para avaliar a distribuição espacial de adultos observados em campo. Estas distribuições são apresentadas a seguir:

Distribuição de Poisson, também conhecida como a distribuição aleatória, caracteriza-se pela variância igual à média ($S^2 = m$); distribuição binomial negativa apresenta maior variação do que a média, indicando, assim, distribuição de agregados, além de ter dois parâmetros da seguinte maneira: a média (m) e parâmetro k ($k > 0$); binomial positiva, representa uma distribuição regular ou uniforme (Taylor 1984; Young & Young 1998).

O teste de aderência do qui-quadrado foi realizado para verificar os ajustes de f dos dados recolhidos no campo em relação às distribuições teóricas de frequência. Por isso, foi utilizado o teste de aderência do qui-quadrado, que compara o total das frequências observadas na área de amostra com as frequências esperadas (Young & Young 1998). Estas frequências são definidas pelo produto das probabilidades de cada classe e o número total de unidades de amostragem utilizada. Para este teste, decidiu-se estabelecer uma frequência mínima esperada que é igual a 1,0. A análise estatística foi realizada pelo teste do qui-quadrado nos níveis de 1% e 5% de probabilidade.

Um índice alternativo para determinar o padrão de distribuição espacial de *Trioizoida limbata* é a lei da potência de Taylor (Taylor 1961). Este índice se baseia na relação linear existente entre o $\log$ da variância e o $\log$ da média de cada coleta ao longo do tempo, produzindo uma equação da forma: $y = \alpha + \beta X$, sendo: x é o $\log$ da média e y o $\log$ da variância: α é a interseção com o eixo y e refere-se à média do número de *Trioizoida limbata* que vivem na mesma unidade amostral. É denominado “índice básico de contágio dos indivíduos” ($\alpha = 0$, o componente básico é o indivíduo; $\alpha < 0$ indica repulsão entre os indivíduos e $\alpha > 0$ mostra que o componente básico é a população). O tamanho da população (agrupamento) é dado por $\alpha + 1$; β é o “declive da reta”, que indica se os agregados estão distribuídos de maneira uniforme ($\beta < 1$), aleatória ($\beta = 1$) ou agregada ($\beta > 1$).

Resultados

Amostragem direta

Os índices de dispersão da população de adultos de *Trioizoida limbata* em folhas apicais dos ramos de goiabeira foram avaliados pelo teste de afastamento da aleatoriedade ($\alpha < 0,05$), com significância maior que a unidade para todos os valores dos índices de variância média. A distribuição espacial foi caracterizada como agregada. Este padrão de comportamento também foi

caracterizado pelos índices de Morisita e fator K da Binominal negativa. Somente uma das amostras não se situou neste padrão de distribuição, possivelmente pelo número de indivíduos influenciados pelo manejo da cultura (Tabela 1).

Das 30 amostragens, pouco mais que a metade, (17) se ajustou a distribuição agregada (binominal negativa) e três se ajustaram a distribuição aleatória (Poisson) e nenhuma aderiu a binomial positiva (uniforme). Nas distribuições teóricas de frequência, *T. limbata* não apresentou um comportamento de organização espacial bem definido, variando entre aleatório e agregado (Tabela 1).

A equação ajustada pelo método de Taylor foi: $y = 0,725 + 1,344X$. O modelo de regressão da potência de Taylor, do $\log$ da variância pelo $\log$ da média para a população de adultos de *T. limbata* confirmou a distribuição agregada, ou seja, $b > 1$, foi significativo pela ANOVA ($f = 609,04$; $p < 0,001$; g.l = 29) e o coeficiente de determinação ajustado, $R^2 = 0,954$. O valor do índice de agregação (b) foi significativamente maior que 1 pelo teste t de student ($t = 24,679$; $p < 0,001$), o que significa que para cada uma unidade aumentada no $\log$ da média, tem-se um aumento no $\log$ da variância de 1,344.

O valor do intercepto $\log_{10}^a$ foi 0,725, significativamente maior que zero ($t = 14,94$; $p < 0,001$), o que significa que o componente básico é a população (agrupamento) é dado por a , sendo $a = 6,31$ indivíduos, calculado pela equação $(\log_{10}^a = 0,725) + 1$.

Amostragem indireta

Por meio das análises empregando os índices de dispersão, os valores significativamente maiores que um (1), para os índices variância média e Morisita, em todas as amostragens, caracterizam que a distribuição da população de adultos de *Triozoida limbata* capturados em armadilhas amarelas adesivas é agregada. Resultado semelhante de agregação é encontrado pelo modelo k da binomial negativa: todos os valores foram positivos e abaixo de oito (Tabela 2).

Os índices probabilísticos de frequência diferiram significativamente em 29 das 30 amostragens. Uma classe foi insuficiente para a análise de Poisson. Entretanto, a análise da binomial negativa não descartou o teste em 13 das 30 amostragens realizadas e a binomial positiva apresentou significância dos dados em 28 das 30 amostragens e duas classes insuficientes. Portanto, considerando os resultados do teste de probabilidades de frequência, é notável um melhor ajuste para o modelo da binomial negativa, ou seja, a população de adultos de *T. limbata* capturados em armadilhas adesivas amarelas é agregada (Tabela 2).

Os adultos de *T. limbata* capturados em armadilhas adesivas amarela apresentaram comportamento agregado, aderindo ao modelo da binomial negativa, quando o seu nível populacional foi inferior. Com média inferior a 160 indivíduos adere a distribuição agregada, acima deste valor, não adere a nenhuma das distribuições analisadas (Poisson, Binomial negativa nem à Binomial positiva).

Potência de Taylor

A equação ajustada pelo método de Taylor foi: $y = 0,37 + 1,839X$. O modelo de regressão da potência de Taylor, do $\log$ da variância pelo $\log$ da média para a população de adultos de *T. limbata* capturados em armadilhas adesivas amarelas confirmou a distribuição agregada, ou seja, $b > 1$, foi significativo pela ANOVA ($f = 918,51$; $p < 0,001$; $g.l = 29$) e o coeficiente de determinação ajustado, $R^2 = 0,97$. O valor do índice de agregação (b) foi significativamente maior que 1 pelo teste t de student ($t = 30,31$; $p < 0,001$), o que significa que para cada uma unidade aumentada no $\log$ da média tem-se um aumento no $\log$ da variância de 1,839.

O valor do intercepto $\log_{10}^a$ foi 0,37, significativamente maior que zero ($t = 3,99$; $p < 0,001$) o que significa que o componente básico é a população (agrupamento) é dado por a , sendo $a = 3,34$, calculado pela equação $(\log_{10}^a = 0,37) + 1$.

Tabela 1. Padrões de distribuição espacial de adultos de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) avaliados pelo teste de afastamento e ajuste das distribuições teóricas de frequência (qui-quadrado (χ^2) de aderência), amostrados em pomar com oito cultivares de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtaceae), município de Dourados, MS-Brasil (maio de 2013 a julho de 2014 (N = 112).

Amostras	NA	AT	Parâmetros		Índices de Agregação			Distribuição de frequência					
			$\bar{m}$	S^2	I	I_δ	K	Poisson χ^2_{Signf}	$g.l$	Bn χ^2_{Signf}	$g.l$	Bp χ^2_{Signf}	$g.l$
9	1	1	0.008	0.008	1 ^{ag}	I	I	0,00	0 ⁱ	I	i	0,00	-1 ⁱ
8	3	2	0.02	0.04	1,65 ^{ag}	37,33 ^{ag}	0,04 ^{ag}	0,32	0 ⁱ	0,03	-1 ⁱ	0,32	-1 ⁱ
7	4	2	0.03	0.08	2,48 ^{ag}	56 ^{ag}	0,02 ^{ag}	16,47**	1	0,03	-1 ⁱ	0,98	-1 ⁱ
14	8	7	0.07	0.08	1,18 ^{ag}	4 ^{ag}	0,37 ^{ag}	0,07	0 ⁱ	0,0	-1 ⁱ	0,07	-1 ⁱ
5	9	7	0.08	0.12	1,60 ^{ag}	9,33 ^{ag}	0,13 ^{ag}	0,34	0 ⁱ	0,49	0 ⁱ	0,34	-1 ⁱ
10	11	2	0.09	0.64	6,59 ^{ag}	63,12 ^{ag}	0,01 ^{ag}	7,57	0 ⁱ	0,33	-1 ⁱ	7,59	-1 ⁱ
17	17	16	0.15	0.14	0,97 ^{ag}	0,82 ^{ag}	-5,96 ^{un}	0,04 ^{ns}	1	0,0	0 ⁱ	0,02	0 ⁱ
6	20	8	0.17	0.7	3,95 ^{ag}	18,27 ^{ag}	0,06 ^{ag}	19,38**	1	2,35	0 ⁱ	9,55	0 ⁱ
26	20	8	0.17	0.76	4,25 ^{ag}	20,04 ^{ag}	0,05 ^{ag}	10,62**	1	1,32 ^{ns}	1	10,82	0 ⁱ
3	22	15	0.19	0.46	2,37 ^{ag}	8,24 ^{ag}	0,14 ^{ag}	2,95 ^{ns}	1	8,07*	2	3,09	0 ⁱ
11	23	17	0.2	0.45	2,20 ^{ag}	7,08 ^{ag}	0,17 ^{ag}	0,90 ^{ns}	1	5,71*	1	19,01	0 ⁱ
16	25	16	0.22	0.37	1,67 ^{ag}	4,10 ^{ag}	0,33 ^{ag}	15,27**	1	1,94 ^{ns}	1	15,83	0 ⁱ
4	31	10	0.27	2.31	8,34 ^{ag}	28,18 ^{ag}	0,03 ^{ag}	46,87**	1	3,02 ^{ns}	2	16,67	0 ⁱ
2	44	27	0.39	0.79	2,03 ^{ag}	3,67 ^{ag}	0,37 ^{ag}	8,25**	1	1,66 ^{ns}	2	8,67	0 ⁱ
20	46	18	0.41	2.38	5,81 ^{ag}	12,87 ^{ag}	0,08 ^{ag}	16,67**	1	5,98 ^{ns}	3	17,04	0 ⁱ
12	52	8	0.46	5.94	12,80 ^{ag}	26,69 ^{ag}	0,03 ^{ag}	54,11**	1	2,26 ^{ns}	1	55,55	0 ⁱ
1	54	35	0.48	0.70	1,45 ^{ag}	1,95 ^{ag}	1,05 ^{ag}	10,33**	2	3,65 ^{ns}	2	11,36**	1
19	116	54	1.03	2.48	2,39 ^{ag}	2,35 ^{ag}	0,74 ^{ag}	37,72**	3	3,06 ^{ns}	5	43,06**	2
15	135	33	1.2	14.45	11,99 ^{ag}	10,10 ^{ag}	0,10 ^{ag}	133,29**	3	16,45**	5	114,78**	1
13	166	51	1.48	7.85	5,30 ^{ag}	3,89 ^{ag}	0,34 ^{ag}	71,86**	4	5,17 ^{ns}	8	101,71**	3
23	190	44	1.69	25.02	14,75 ^{ag}	9,07 ^{ag}	0,12 ^{ag}	207,80**	4	31,62**	7	122,68**	3
18	218	52	1.94	14.80	7,60 ^{ag}	4,37 ^{ag}	0,29 ^{ag}	169,73**	4	11,35 ^{ns}	9	261,86**	4
30	306	63	2.73	21.04	7,70 ^{ag}	3,43 ^{ag}	0,40 ^{ag}	335,47**	6	6,31 ^{ns}	12	413,94**	5
29	526	89	4.69	37.25	7,93 ^{ag}	2,46 ^{ag}	0,67 ^{ag}	711,40**	10	21,09 ^{ns}	17	559,12**	7
22	624	95	5.57	40.85	7,33 ^{ag}	2,12 ^{ag}	0,87 ^{ag}	339,25**	10	8,51 ^{ns}	18	286,81**	8
25	769	88	6.86	63.27	9,21 ^{ag}	2,18 ^{ag}	0,83 ^{ag}	1701,96**	12	22,45 ^{ns}	18	1169,66**	9
27	1006	94	8.98	135.08	15,03 ^{ag}	2,55 ^{ag}	0,63 ^{ag}	1651,39**	12	41,55*	26	3259,50**	9
21	1034	101	9.23	99.85	10,81 ^{ag}	2,05 ^{ag}	0,94 ^{ag}	722,76**	12	18,96 ^{ns}	24	1088,22**	9
24	2274	110	20.3	426.57	21,01 ^{ag}	1,97 ^{ag}	1,01 ^{ag}	2293,41**	16	32,37 ^{ns}	34	2548,64**	9
28	2560	112	22.85	212.66	9,30 ^{ag}	1,36 ^{ag}	2,75 ^{ag}	1279,20**	20	44,69 ^{ns}	40	25,32**	8

Legenda: NA = Número de adultos de *Triozoida limbata*; AT = Amostras com Triozidae; $\bar{m}$ - média; S^2 - Variância; I - razão da variância-média; I_δ - Índice de Morisita; K - Expoente da binominal negativa; Poisson (Aleatório); Bn = Binominal Negativa (agregação); Bp = Binominal Positiva (Uniforme); **Significativo a 1%; *Significativo a 5%; ^{ag} = agregado; ^{ns} = Não significativo e; i = classe insuficiente.

Tabela 2. Padrões populacionais de adultos de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) avaliados pelo teste de afastamento e ajuste das distribuições teóricas de frequência (qui-quadrado (χ^2) de aderência) amostrados com armadilhas adesivas amarelas em um pomar de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtales: Myrtaceae) com oito cultivares no município de Dourados, MS-Brasil (maio de 2013 a julho de 2014) (N = 112).

Amostras	NA	AT	Parâmetros		Índices de Agregação			Distribuição de frequência					
			$\bar{m}$	S^2	Variância Média	Morisita	Fator K	Poisson		Bn		Bp	
								χ^2_{Signf}	g.l	χ^2_{Signf}	g.l	χ^2_{Signf}	g.l
3	136	72	1.21	2.06	1,69 ^{ag}	1,57 ^{ag}	1,73 ^{ag}	8,89**	3	6,24 ^{ns}	7	81,16**	2
6	167	63	1.49	4.46	2,99 ^{ag}	2,33 ^{ag}	0,74 ^{ag}	87,51**	4	26,83 ^{ns}	17	847,91**	9
2	252	99	2.25	4.54	2,02 ^{ag}	1,45 ^{ag}	2,20 ^{ag}	20,76**	5	20,62*	10	169,86**	4
15	327	85	2.91	14,00	4,79 ^{ag}	2,29 ^{ag}	0,76 ^{ag}	125,33**	7	11,72 ^{ns}	9	135,67**	6
8	352	77	3.14	21.54	6,85 ^{ag}	2,85 ^{ag}	0,53 ^{ag}	344,40**	7	14,82 ^{ns}	9	371,54**	6
9	363	91	3.24	13.66	4,21 ^{ag}	1,98 ^{ag}	1,00 ^{ag}	135,30**	7	6,73 ^{ns}	10	147,71**	6
4	444	89	3.96	26.26	6,62 ^{ag}	2,40 ^{ag}	0,70 ^{ag}	332,13**	8	10,92 ^{ns}	13	324,35**	7
5	572	94	5.10	39.35	7,70 ^{ag}	2,30 ^{ag}	0,76 ^{ag}	660,89**	10	9,64 ^{ns}	15	324,30**	8
7	591	96	5.27	36.9	6,99 ^{ag}	2,12 ^{ag}	0,88 ^{ag}	777,65**	10	26,52 ^{ns}	19	879,82**	8
13	927	106	8.27	245.69	29,68 ^{ag}	4,43 ^{ag}	0,28 ^{ag}	925,57**	12	112,51**	17	1103,49**	10
1	973	106	8.68	423.27	48,72 ^{ag}	6,44 ^{ag}	0,18 ^{ag}	1722,66**	9	190,84**	14	1982,24**	7
10	1774	106	15.83	367.64	23,21 ^{ag}	2,39 ^{ag}	0,71 ^{ag}	2193,97**	16	39,67 ^{ns}	34	9050310,96**	11
28	1872	112	16.71	254.45	15,22 ^{ag}	1,84 ^{ag}	1,17 ^{ag}	1110,62**	16	47,17 ^{ns}	32	1803,97**	15
12	1915	108	17.09	386.79	22,62 ^{ag}	2,25 ^{ag}	0,79 ^{ag}	1893,93**	14	36,40 ^{ns}	32	1950,48**	12
16	1993	107	17.79	1128.54	63,42 ^{ag}	4,47 ^{ag}	0,28 ^{ag}	2399,98**	15	94,53**	27	1826,09**	12
18	2197	110	19.61	1061.16	54,09 ^{ag}	3,68 ^{ag}	0,36 ^{ag}	2219,71**	15	112,81**	28	2482,31**	12
24	2741	112	24.47	525.36	21,46 ^{ag}	1,82 ^{ag}	1,15 ^{ag}	492,50**	10	888,99**	34	1571,44**	13
11	2788	109	24.89	1235.10	49,61 ^{ag}	2,93 ^{ag}	0,51 ^{ag}	2826,22**	18	56,88**	34	i	24
25	5064	110	45.21	7695.84	170,20 ^{ag}	4,70 ^{ag}	0,26 ^{ag}	5143,28**	11	114,55**	27	5833**	32
14	5908	111	52.75	2588.56	49,07 ^{ag}	1,90 ^{ag}	1,09 ^{ag}	2635,30**	6	57,62**	50	2082,30**	13
17	6021	112	53.75	4847.98	90,18 ^{ag}	2,64 ^{ag}	0,60 ^{ag}	3489,85**	6	74,63**	37	2797,01**	14
21	6502	112	58.05	5420.95	93,37 ^{ag}	2,577 ^{ag}	0,62 ^{ag}	2283,69**	13	74,30**	39	2268,72**	6
27	8644	112	77.17	3144.31	40,74 ^{ag}	1,51 ^{ag}	1,94 ^{ag}	3061,46**	19	49,60 ^{ns}	37	3824,15**	10
26	12312	111	110.91	12895.89	116,26 ^{ag}	2,04 ^{ag}	0,96 ^{ag}	1428,35**	14	59,65**	22	425,77**	1
19	14272	112	127.42	25677.69	201,50 ^{ag}	2,55 ^{ag}	0,63 ^{ag}	3181,73**	7	52,62*	33	i	98
20	17578	112	156.94	16292.86	103,81 ^{ag}	1,64 ^{ag}	1,52 ^{ag}	4067,25**	13	40,27**	20	1,00098E+46**	98
29	20210	112	180.44	52044	288,41 ^{ag}	2,57 ^{ag}	0,62 ^{ag}	1992,84**	7	72,13**	22	2,82031E+25**	15
23	26753	112	238.86	29596.3	123,90 ^{ag}	1,50 ^{ag}	1,95 ^{ag}	4233,84**	11	122,46**	13	3,20349E+50**	98
22	31613	112	282.25	92641.74	328,21 ^{ag}	2,14 ^{ag}	0,86 ^{ag}	4077,75**	1	74,84**	13	1,74559E+59**	98
30	103774	112	926.55	288316.05	311,17 ^{ag}	1,33 ^{ag}	2,98 ^{ag}	i	-2 ⁱ	51,57 ^{ns}	38	1,076E+119**	97

Legenda: NA = Número de adultos de *Triozoida limbata*; AT = Armadilhas com Triozideos; $\bar{m}$ - média; S^2 - Variância; I - razão da variância-média; I_{δ} - Índice de Morisita; K - Expoente da binominal negativa; Poisson (Aleatório); Bn = Binominal Negativa (agregação); Bp = Binominal Positiva (Uniforme); **Significativo a 1%; *Significativo a 5%; ^{ag} = agregado; ^{ns} = Não significativo e; i = classe insuficiente.

Discussão

Amostragem direta

O melhor método de avaliação do tipo de distribuição de frequência de *T. limbata* no pomar de goiabeiras foi aderido a binomial negativa. Em 99,91% dos casos, abaixo do limiar de 23 indivíduos, não aderiu à binomial negativa. Quando a população de *T. limbata* atinge níveis acima do limiar de 23 indivíduos por amostragem, adere à binomial negativa em 84% dos casos. No total de 30 amostragens, 17 delas aderiram à binomial negativa, correspondendo a 56,67% do total. Porém, considerando-se os índices de agregação, nenhum aderiu fielmente a distribuição agregada (binomial negativa).

Os índices de agregação ou dispersão aparentemente não representam o melhor método para avaliar agregação para populações de *T. limbata*. Entretanto, estes embora não descrevam matematicamente a distribuição de uma população analisada, fornecem os subsídios próximos da realidade. A confirmação do tipo de distribuição ocorre com as informações obtidas através das distribuições de frequência obtidas do número de indivíduos da espécie de inseto estudada (Barbosa 1992).

A determinação do índice que melhor represente a realidade da distribuição espacial, está no vasto conhecimento sobre a distribuição dos insetos e na premissa da variabilidade das áreas quanto ao número, tamanho das amostras e densidade média. Pois não há um índice que atenda vastamente todas estas condições (Rabinovich 1980).

Populações com baixo número de indivíduos (menor que o limiar 23 indivíduos) não aderem à binomial negativa, caracterizando-se mais para condição de distribuição aleatória. O fato de os adultos de *T. limbata* apresentarem comportamento de organização espacial agregado, com aumento da população, deve ser investigado posteriormente. Pois isto pode estar relacionado não só ao comportamento alimentar, mas também ao seu comportamento reprodutivo. Além disso, as populações de *T. limbata* podem estar sendo influenciadas pelas diferentes cultivares e/ou pelas técnicas de manejo convencional rotineiramente empregadas na cultura da goiaba em Mato Grosso do Sul. Segundo Taylor (1984), uma das características ecológicas da espécie é produzir parâmetros de segregação interespecíficos, fundamentados pela expressão populacional do comportamento individual.

Sá & Fernandes (2015), encontraram distribuição aleatória para os adultos de *T. limbata*, com os dados se ajustando ao modelo de distribuição de Poisson em pomares comerciais de goiaba com o cultivar ‘Pedro Sato’, no município de Ivinhema-MS, Brasil. Por outro lado, para o cultivar ‘Paluma’, em um pomar comercial em Taquaritinga-SP, Marcelino (2013) observou que a distribuição espacial de adultos de *T. limbata* foi moderadamente agregada.

Esta diferença no comportamento de dispersão em parte, se deve à alta afinidade de *T. limbata* por goiabeiras do cultivar ‘Paluma’. Nesta cultivar a população do trioziídeo da goiabeira encontra-se agregada, devido sua adequação como recurso alimentar e sítio para reprodução. Por outro lado, o cultivar ‘Pedro Sato’ apresenta-se como moderadamente preferida e *T. limbata* se distribuiu em busca de recurso alimentar e também influenciado pelo manejo convencional no pomar, tendo o comportamento ajustado a distribuição espacial aleatória.

Em outras espécies de trioziídeos, no México, a análise da distribuição espacial aplicando o teste da Lei de Potência de Taylor, demonstrou que adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Trioziidae) em folhas apicais em *Physalis ixocarpa* (Brot) apresentaram distribuição populacional aleatória, sendo que os indivíduos são altamente móveis no campo (Crespo-Herrera et al. 2012).

Em outra família filogeneticamente próxima, Psyllidae, a distribuição espacial agregada é relatada para adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama amostrados em brotos de *Citrus suhuiensis* Hort., na Malásia (Sule et al. 2012). Adultos de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) amostrados em brotos de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) em Ucayali, Peru (Pérez & Iannacone 2009) e adultos de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) amostrados em brotos de *Citrus paradisi* Macfadyen e *Citrus sinensis* (L.) Osbeck no sul do Texas, EUA (Sétamou et al. 2008).

Na distribuição agregada ocorre a possibilidade da presença de um indivíduo em uma unidade aumentar a chance de ocorrência de outro indivíduo, observando-se condições heterogêneas ou descontínuas, há em certos pontos, condições e fatores que afetam a sobrevivência (Elliot 1979).

Pode ocorrer também o agrupamento dos insetos em períodos de hibernação, para consumo de alimentos ou reprodução (Perecin & Barbosa 1992). No caso da distribuição aleatória, há possibilidade de ocupação por um organismo de todos os pontos em um espaço: a presença de um indivíduo não altera a posição de outro (Southwood 1978; Elliot 1979; Taylor 1984).

É rara a ocorrência de distribuição aleatória na natureza, pois, pressupõe-se que há ocupação de todos os pontos com mesma probabilidade de estar colonizado por um organismo co-específico. Os pontos apresentam condições idênticas de hábitat, e além disso, a presença de um indivíduo não

influenciando a posição de outro, sugerindo uma falta de interação entre os indivíduos (Elliott 1979; Rabinovich 1980; Perecin & Barbosa 1992).

Amostragem indireta

Conhecer a distribuição espacial de pragas em culturas agrícolas é um requisito importante para a construção de um plano de amostragem sequencial, seguindo a filosofia do Manejo Integrado de Pragas (Giles et al. 2000). Portanto, o presente trabalho apresenta novas informações sobre o comportamento de distribuição espacial de *T. limbata* em pomar com oito cultivares de goiabeira.

Como observado na ampla literatura especializada, a utilização dos índices probabilísticos de frequência (Poisson e Binomial negativa) como complementação das análises de dispersão é bastante útil para melhor acurácia das informações de distribuição espacial de artrópodes (Farias et al. 2001; Maruyama et al. 2002; Fernandes et al. 2003).

No presente estudo sobre a distribuição espacial de *T. limbata*, não houve clareza nos resultados de índice de frequência: apenas 43,33 % ($13/30 \times 100$) dos valores não foram significativos para o teste da binomial negativa. Isto decorre da grande variação nas densidades populacionais de *T. limbata* durante o período amostral. Este aspecto tem sido reportado por outros pesquisadores (Perry & Taylor 1985; Bins & Nyrop 1992). Assim, foi realizado o teste da lei da potência de Taylor, visando caracterizar a distribuição espacial de *T. limbata*. Este método é amplamente utilizado na literatura científica (Carvalho et al. 2013; Rijal et al. 2014; Cohen & Xu 2015).

Outras espécies de triozeos também apresentam distribuição espacial agregada. No México, o triozeo *Trioza aguacate* Hollis & Martin, amostrados em armadilhas adesivas amarela em abacate, apresentaram distribuição espacial agregado (González-Santarosa et al. 2014).

Os índices de agregação foram sensíveis. Por outro lado os modelos de distribuição de frequência, mesmo sendo mais robustos, incluiu amostras com menor número de indivíduos cerca 4% (maior-menor/maior: $268370-10665/268370$) em relação as amostras com maiores números destes insetos. E somente estas aderiram ao modelo da binomial negativa.

A amostragem indireta, através de armadilhas adesivas amarela, apresenta desvantagem em relação a amostragem direta, pois somente ao final da quinzena é que se pode quantificar o número de indivíduos capturados para tomada de decisão. Por outro lado, como a captura de *T. limbata* se dá pela atração da planta, pela cor amarela e por interceptação de adultos em voo, o número de indivíduos varia de zero até altos valores. Neste experimento, 2609 foi o maior número por

armadilhas, como consequência, há dificuldade para se estabelecer a aderência a uma distribuição de frequência e inferir sobre a forma de distribuição já que a variância é muito alta.

A potência de Taylor, contribui na confirmação de distribuição espacial de organismos em campo. Segundo Martella et al. (2012), nesta forma de distribuição (agregada), as amostragens podem coincidir em áreas com alta ou nenhuma densidade de indivíduos e a variância será elevada, como ocorreu neste experimento. Além disso, o manejo de populações e os tratos culturais da frutífera afetam o comportamento de *T. limbata*.

Aliado a este fato, *T. limbata* apresenta potencial reprodutivo elevado. Em laboratório, Nakano & Silveira Neto (1968) constataram 19 a 92 ovos por fêmea, com período de incubação de 7 a 9 dias e período ninfal de 29 a 35 dias. Dessa forma, ao se constatar os adultos no campo, deve-se preparar para abundância de ninfas e eventuais danos nas próximas semanas. Pode ocorrer também em um curto período (uma semana), explosão de sua densidade populacional. Isto pode induzir a erros nas análise de distribuição. Segundo Taylor (1984) algumas espécies de insetos se reproduzem tão rapidamente que a densidade populacional pode mudar muito durante o curso de um experimento em campo.

Conclusão

A distribuição espacial de adultos de *T. limbata* em folhas apicais e capturados em armadilhas adesivas amarela em diferentes cultivares de *Psidium guajava* é moderadamente agregada e ajusta-se à binomial negativa.

Agradecimentos

À Dra. Dalva Luiz de Queiroz, Dra. em Entomologia. Embrapa Florestas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio na identificação dos trioziédeos.

Referências Bibliográficas

- Almeida JGF. 2002. Barreiras às exportações de frutas. Fitopatologia Brasileira 27: S7-S10.
- Barbosa FR, Haji FNP, Alencar JA, Moreira WA, Gonzaga Neto L. 2001a. Psílideo da goiabeira: Monitoramento, Nível de Ação e controle. Circular Técnica nº 74. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. EMBRAPA Semi-árido. Petrolina-PE. 8p. ISSN 1516-1617.

- Barbosa FR, Souza EA, Siqueira KMM, Moreira WA, Alencar JA, Haji FNP. 2001. Eficiência e seletividade de inseticidas no controle do psíldeo (*Trioidea* sp.) em goiabeira. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente* 11: 45-52.
- Barbosa JC. 1992. A amostragem sequencial. p. 205-211. In: Fernandes AO, Correia ACB, Bortoli SA. eds. *Manejo integrado de pragas e nematóides*. FUNEP, Jaboticabal, SP.
- Biffin E, Lucas EJ, Craven LA, Costa IR, Harrington MG, Cris MD. 2010. Evolution of exceptional species richness among lineages of fleshy-fruited Myrtaceae. *Annals of Botany* 106: 79-93.
- Binns MR, Nyrop JP. 1992. Sampling insect populations for the purpose of IPM decision making. *Annual Review of Entomology* 37: 427-453.
- Burckhardt D. 1988. Jumping plant lice (Homoptera: Psylloidea) of the temperate Neotropical region. Part 3: Calophyidae and Triozidae. *Zoological Journal of the Linnean Society* 92: 115-191.
- Carvalho MO, Faro A, Subramanyam B. 2013. Insect population distribution and density estimates in a large rice mill in Portugal – a pilot study. *Journal of Stored Products Research* 52: 48-56.
- Cohen JE, Xu M. 2015. Random sampling of skewed distributions implies Taylor's power law of fluctuation scaling. *Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A.* 112: 7749-7754.
- Colombi CA, Galli JC. 2009. Dinâmica populacional e evolução de dano de *Trioidea limbata* (Hemiptera: Psyllidae) em goiabeira, em Jaboticabal, SP. *Ciência e Agrotecnologia* 33: 412-416.
- Crespo-Herrera LA, Vera-Graziano J, Bravo-Mojica H, López-Collado J, Reyna-Robles R, Peña-Lomelí A, Manuel-Pinto V, Garza-García R. 2012. Spatial distribution of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) on green tomato (*Physalis ixocarpa* (Brot.)). *Agrociencia* 46: 289-298.
- Dalberto FMS, Menezes Jr AO, Simões HC, Benito NP, Pitwak J. 2004. Flutuação populacional do psíldeo-da-goiabeira, *Trioidea limbata* (Hemiptera: Psyllidae) na região de Londrina, PR). *Semina: Ciências Agrárias* 25: 87-92.
- Duarte RT, Galli JC, Pazini WC, Calore RA. 2012. Dinâmica populacional de *Trioidea limbata*, *Costalimaita ferruginea* e inimigos naturais em pomar orgânico e convencional de goiaba. *Revista Brasileira de Fruticultura* 34:727-733.
- Duarte RT, Baptista APM, Pazini WC, Galli J.C. 2015. Flutuação populacional de *Trioidea limbata* Enderlein (Hemiptera: Triozidae) e de *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae) em pomar de goiaba (*Psidium guajava* L.). *Scientia Agraria Paranaensis – SAP*, 14: 173-177.
- Elliott JM. 1979. Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates. 2. ed. e 2. impr. Ambleside, England: Freshwater Biological Association, 157p.
- Farias PRS, Barbosa JC, Busoli AC. 2001. Distribuição Espacial da Lagarta-do-Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na Cultura do Milho. *Neotropical Entomology* 30: 681-689.
- Fernandes MG, Busoli AC, Barbosa JC. 2003. Amostragem sequencial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. *Neotropical Entomology* 32: 117-122.
- Fietz CR, Fisch GF. 2008. O clima na região de Dourados, MS. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2. ed. 32p.
- Giles KL, Royer TA, Elliott NC, Kindler SD. 2000. Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greenbug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. *Journal of Economic Entomology* 93: 1522-1530.
- Gonzaga Neto L, Soares JM. 1994. Goiaba para exportação: aspectos técnicos de produção. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária. Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio a Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA-SPI. 49p.
- González-Santarosa MG, Bautista-Martínez N, Romero-Nápoles J, Rebollar-Alviter Á, Carrillo-Sánchez JL, Hernández-Fuentes LM. 2014. Population fluctuation and spatial distribution of

- Triozia aguacate* (Hemiptera: Triozidae) on Avocado (Lauraceae) in Michoacan, Mexico. Florida Entomologist 97: 1783-1793.
- Ker JC. 1997. Latossolos do Brasil: uma revisão. Geonomos 5: 17-40.
- Manica I, Cuma IM, Junqueira NTV, Salvador JO, Moreira A, Malavolta E. 2000. Fruticultura Tropical: 6. Goiaba. Porto Alegre-RS: Cinco Continentes, 374p.
- Manica I, Kist H, Micheletto EL Krause CA. 1998. Competição entre quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira 33: 1305-1313.
- Marcelino MCS. 2013. Distribuição espacial e amostragem sequencial de *Triozoida limbata* (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Jaboticabal, SP. 91p.
- Martella MB, Trumper E, Bellis LM, Renison D, Giordano PF, Bazzano G, Gleiser RM. 2012. Manual de Ecología Poblaciones: Introducción a las técnicas para el estudio de las poblaciones silvestres. Reduca (Biología). Serie Ecología 5: 1-31.
- Maruyama WI, Barbosa JC, Fernandes MG, Yamamoto PT. 2002. Distribuição espacial de *Dilobopterus costalimai* Young (Hemiptera: Cicadellidae) em citros na região de Taquaritinga, SP. Neotropical Entomology 31: 35-40.
- Morisita M. 1962. Is - index, a measure of dispersion of individuals. Researches on Population Ecology, Kyoto 4: 1-7.
- Nakano O, Silveira Neto S. 1968. Contribuição ao estudo da *Triozoida* sp. near *johnsonii* Crawf., praga da goiabeira. Ciência e Cultura 20: 263-264.
- Pazini WC, Galli JC. 2011. Redução de aplicações de inseticidas através da adoção de táticas de manejo integrado do *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) (Hemiptera: Triozidae) em goiabeira. Revista Brasileira de Fruticultura 33: 066-072.
- Perecin D, Barbosa JC. 1992. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. Revista de Matemática e Estatística 10: 207-216.
- Pereira FM. 1995. Cultura da goiabeira. Jaboticabal, SP: Funep, 47p.
- Pereira FM, Nachtigal JC. 2002. Melhoramento da goiabeira. In: Bruckner CH, Melhoramento de Fruteiras Tropicais. Editora UFV, Viçosa, 2002. Disponível em: <http://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/ensino/pos/Palestras_William/Livrogoiaba_pdf/14_melhoramento.pdf> Acesso em: 04/03/2016.
- Pérez D, Iannacone J. 2009. Fluctuación y distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) en el cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) en Ucayali, Perú. Revista Brasileira de Entomologia 53: 635-642.
- Perry JN, Taylor LR. 1985. Ades: New Ecological Families of Species-Specific Frequency Distributions that Describe Repeated Spatial Samples with an Intrinsic Power-Law Variance-Mean Property. Journal of Animal Ecology 54: 931-953.
- Poole RW. 1974. An introduction to quantitative ecology, McGraw-Hill.
- Rabinovich JE. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. México: Comp. Ed. Continental S. A., 313p.
- Rijal JP, Brewster CC, Bergh JC. 2014. Spatial distribution of grape root borer (Lepidoptera: Sesiidae) infestations in Virginia Vineyards and implications for sampling. Environmental Entomology 43: 716-728.
- Sá VA, Fernandes MG. 2015. Spatial Distribution of Adults of *Triozoida limbata* Enderlein, 1918 (Hemiptera: Triozidae) in Guava Orchards. Journal of Agricultural Science 7: 223-235.
- Sétamou M, Flores D, French JV, Hall DG. 2008. Dispersion Patterns and Sampling Plans for *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Citrus. Journal of Economic Entomology 101: 1478-1487.
- Southwood TRE. 1978. Ecological methods. 2. ed. London: Chapman & Hall Ltda., 524p.

- Souza Filho MF, Costa VA. 2003. Manejo integrado de pragas da goiabeira. In: Rozane DE, Couto FAA. Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2003. 401p.
- Souza Filho MF, Costa VA. 2009. Manejo integrado de pragas na goiabeira. In: Natale W, Rozane DE, Souza HA, Amorim DA. Cultura da goiaba do plantio à comercialização. Jaboticabal: FCAV. 2: 327-348.
- Sule H, Muhamad R, Omar D, Hee AKW, Zazali C. 2012. Dispersion Pattern and Sampling of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) Populations on *Citrus suhuiensis* Hort. Ex Tanaka in Padang Ipoh Terengganu, Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agriculture* 35: 25-36.
- Taylor LR. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.
- Taylor LR. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Annual Review of Entomology* 29: 321-57.
- Young LJ, Young JH. 1998. Statistical ecology: a population perspective. Boston: Kluwer Academic Publishers, 565p.

Considerações Finais

Nessa pesquisa não foi possível caracterizar alguns aspectos da não preferência de ninfas e adultos de *Triozoida limbata* por diferentes cultivares da goiabeira. Falta investigar se as fêmeas adultas, fazem posturas em ramos e folhas apicais de todas as cultivares indistintamente, em igualdade de condições, ou se as fêmeas adultas selecionam cultivares mais susceptíveis (adequadas) ao desenvolvimento da progênie.

A não preferência de ninfas e adultos entre os cultivares, sugere a realização de estudos para explicar o comportamento da fase juvenil e adulto.

Cultivares menos susceptíveis ao ataque de ninfas ('Cascuda' e 'Kumagai') e adultos de *T. limbata*, tais como: 'Cascuda', 'Kumagai' e 'Sassaoka', são indicadas para produção em áreas com altas densidades populacionais de *T. limbata*.

O fato de não haver diferença na distribuição de ninfas e adultos de *T. limbata* entre as posições dos ramos nos talhões (entre plantas e entre ruas), beneficia a amostragem.

Há necessidade de pesquisas para quantificar o custo efetivo de produção de goiabas empregando a amostragem visual e uso de armadilhas adesivas no monitoramento populacional de *T. limbata* e avaliar se com uso desses dois métodos há minimização dos custos de produção.

Nota: Manuscritos preparados de acordo com as normas de Florida Entomologist