

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – FCA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL – PPGATR

WILLIAM MACIEL DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Thlastocoris laetus* (HEMIPTERA:
COREIDAE) NO AMAZONAS**



MANAUS-AM

2021

WILLIAM MACIEL DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Thlastocoris laetus* (HEMIPTERA:
COREIDAE) NO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Orientador: Neliton Marques da Silva

MANAUS-AM

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

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

Silva, William Maciel da.

S586f Flutuação Populacional de *Thlastocoris laetus* (Hemiptera: Coreidae) no Amazonas / William Maciel da Silva. 2021 73 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Neliton Marques da Silva
Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Ananas comosus. 2. Dinâmica populacional. 3. Parasitismo natural. 4. Distribuição espacial. I. Silva, Neliton Marques da. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

WILLIAM MACIE DA SILVA

**FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE *Thlastocoris laetus* (HEMIPTERA:
COREIDAE) NO AMAZONAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical, da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical, área de concentração Produção Vegetal.

Defendido e aprovado em 21/10/2021 pela banca examinadora.

BANCA EXAMINADORA




Profº Drº, NELITON MARQUES DA SILVA, Orientador

Universidade Federal do Amazonas



Profº Drº, MURILO FAZOLIN, Membro

Embrapa Acre



Prof Drº, AGNO NONATO SERRÃO ACIOLI, Membro

Universidade Federal do Amazonas



Prof Drº GERALDO JOSÉ NASCIMENTO VASCONCELO, Membro

Universidade Federal do Amazona

DEDICATÓRIA

A minha mãe, Irlande de Matos da Silva, por todo amor e por sempre me apoiar nesta caminhada. Gratidão eternas!

A meu irmão e padrasto, pela colaboração e incentivo e por sempre cuidarem da minha mãe, em especial também a família Matos.

Aos meus amigos de curso de graduação, em especial Adriana Fernando, Brendo Temo, José Carlos Pantoja, Maria Francisca Cruz, Lucas de Oliveira, Sheury Marques, Thiago Abraão França, Wildson Brito e Weslen Souza por toda amizade no decorrer dos últimos anos.

Ao pessoal de linha de frente na pandemia, e aos mais de 500 mil mortos no Brasil pela Covid 19.

AGRADECIMENTOS

Ao senhor Deus, por sempre está ao meu lado e por permitir mais essa etapa e que Senhor possa abençoar ricamente a minha vida e a do meu próximo.

A fundação de amparo à pesquisa do estado do Amazonas (FAPEAM) por conceder a bolsa.

Ao Pesquisador e orientador prof. Dr. Neliton Marques da Silva, pela confiança na realização desse trabalho de dissertação.

Ao pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental Isaac Cohen Antonio pela disponibilidade dos dados meteorológicos.

Ao taxonomista Dr. Valmir Antônio Costa pesquisador científico do Instituto Biológico Centro Avançado de Pesquisa em Proteção de Plantas e Saúde Animal pela identificação taxonômica de himenópteros parasitoides.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical -PPGATR, e ao corpo docente, pelos ensinamentos recebidos.

A coordenação do curso de Pós-graduação-PPGATR, especialmente a Professora Dra. Sônia Albertino pela ótima gestão.

Ao responsável pela Fazenda experimental da UFAM, Profa. Dra. Albejamere Pereira, e a todos os funcionários, pela atenção, apoio oferecido durante a condução deste trabalho.

À equipe do Laboratório de Entomologia e Acarologia da UFAM: Clóvis Costa, Stefane Andrade, Fabio Silva e Carliza Luz.

A todos os outros amigos e colegas da Pós-graduação ou não, que contribuíram de alguma forma direta ou indiretamente para desenvolvimento deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição total da população de <i>Thlastocoris laetus</i> capturados de janeiro a dezembro 2020 na fazenda experimental da UFAM, AM.....	30
Tabela 2. Himenópteros parasitoides obtidos de ovos de <i>Thlastocoris laetus</i> (Hemiptera: Coreidae) em folhas de <i>Ananas comosus</i> , coletados na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, 2020.....	44
Tabela 3. Análise exploratória dos dados populacionais de ninfas e adultos de <i>T. laetus</i> na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020	50
Tabela 4. Análises estatística descritiva para número de ninfas de <i>T. laetus</i> na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020.....	51
Tabela 5. Análises estatística descritiva para número de adultos de <i>T. laetus</i> na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020.....	52
Tabela 6. Resultados obtidos no teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson aos dados de número de ninfas e de adultos de <i>T. laetus</i>	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização por imagem de satélite do experimento na FAEXP (Fonte: google maps)	22
Figura 2. Croqui do cultivo de abacaxi “Turiaçu” estabelecido na área experimental localizada na FAEXP.....	24
Figura 3. Flutuação populacional de percevejo do abacaxi associado a disponibilidade de frutos. <i>Thlastocoris laetus</i> (ninfas + adultos), ovos não parasitados, ninfas e adultos.....	33
Figura 4. Valores mensais de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura média. Fonte: Dados EBRAMPA. Manaus-AM, 2020.	34
Figura 5. Flutuação populacional de ninfas e adultos de <i>T. laetus</i> em função da precipitação pluviométrica, Manaus-AM, 2020.....	37
Figura 6. Flutuação populacional de ninfas de <i>T. laetus</i> em diferentes instares em função da precipitação pluviométrica, Manaus-AM, 2020.....	38
Figura 7. Flutuação populacional de <i>T. laetus</i> (ninfas + adultos) na cultura do abacaxizeiro. Manaus-AM, 2020.....	39
Figura 8. Casal <i>Gryon vitripinne</i> Masner 1983. (A) fêmea e (B) macho e casal de <i>Ooencyrtus submetallicus</i> Howard 1897. (C) macho e fêmea (D).	41
Figura 9. Variação populacional de adultos e ninfas e níveis de parasitismo em ovos de <i>T. laetus</i> na cultura de abacaxi, Manaus-AM, 2020.....	48
Figura 10. Número total de ovos de <i>T. laetus</i> e parasitados por ocasião de amostragem no período de janeiro a dezembro de 2020, em abacaxi no município de Manaus.	49
Figura 11. Ajustes dos modelos de dados de contagem de percevejos ninfas (A) e de adultos (B) de <i>T. laetus</i> capturados na cultura do abacaxi, localizado na FAEXP, Manaus-AM, 2020.	56

RESUMO

O abacaxizeiro apresenta vulnerabilidade às pragas, as quais estão entre os fatores que podem interferir na produção dos frutos. Dentre estes pode-se destacar *Thlastocoris laetus* (Hemiptera: Coreidae). Este percevejo ataca os frutos e o pedúnculo da infrutescência, podendo levar as plantas à morte. Ainda são escassos estudos relacionados à bioecologia e controle biológico. O presente estudo objetivou avaliar a flutuação populacional de *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) e os principais fatores que influenciam essa flutuação populacional, assim como ocorrência de parasitismo natural em ovos desta praga, e verificar a distribuição espacial dos percevejos em campo. O estudo foi desenvolvido no período de janeiro a dezembro de 2020. A área estabelecida foi a Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas. Em um pomar de 540 m² cultivado com abacaxi da cultivar “Turiaçu”. Para obtenção de dados foram realizados registros e remoção de percevejos adultos e suas formas imaturas (ovos e ninfas), sendo executado avaliações nas seguintes estruturas vegetais: filhotes, frutos, coroas, pedúnculo e folhas. As coletas dos espécimes de percevejos foram realizadas no período da manhã, a cada quinze dias em vinte plantas selecionados aleatoriamente. A população do percevejo do abacaxi foi associada a fenologia do abacaxi e aos fatores climáticos em cada época de coleta. O parasitismo de ovos em campo foi avaliado nas mesmas plantas em análises. O parasitismo foi calculado pela relação entre o número de ovos parasitados e o total de ovos contabilizados na postura. Também foram coletadas as estruturas da planta de abacaxi contendo massas de ovos. As taxas de parasitismo foram estimadas considerando-se o total de ovos recolhidos e o número de parasitoides emergidos. Para identificação dos padrões de distribuição espacial de *T. laetus* foram avaliadas amostras obtidas da flutuação populacional de percevejos coletados. Os modelos matemáticos utilizados para avaliar a distribuição espacial foi determinado pelos índices de dispersão e distribuições de frequências. A flutuação populacional de *T. laetus* apresentou dois picos populacionais para adultos, ocorrendo nos meses de fevereiro e março e, três para ninfas, ocorrendo nos meses de fevereiro, maio e julho. A precipitação pluvial não afetou consideravelmente a população de *T. laetus*, sendo que as maiores populações, ocorreram entre os meses de janeiro a julho relacionado à presença de frutos na área. Foram identificadas na pesquisa três espécies de parasitoides de ovos que juntas apresentaram taxa de parasitismo de 46,15% considerado eficiente no parasitismo natural. A binomial negativa foi satisfatória demonstrando que população de ninfas e adultos de *T. laetus* tem uma distribuição agregada na cultura do abacaxi.

Palavras-chaves: *Ananas comosus*, dinâmica populacional, parasitismo natural, distribuição espacial.

ABSTRACT

Pineapple is vulnerable to pests, which are among the factors that can interfere with fruit production. Among these, *Thlastocoris laetus* (Hemiptera: Coreidae) can be highlighted. This stink bug attacks the fruit and the stalk of infructescence, which can lead to death on the plants. Studies related to bioecology and biological control are still scarce. The present study aimed to evaluate the population fluctuation of *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) and the main factors influencing this population fluctuation, as well as the occurrence of natural parasitism in eggs of this pest, and to verify the spatial distribution of bedbugs in the field. The study was carried out from January to December 2020. The area established was the Experimental Farm of the Federal University of Amazonas. In an orchard of 540 m² cultivated with pineapple of the cultivar “Turiaçu”. To obtain data, records and removal of adult stink bugs and their immature forms (eggs and nymphs) were performed, with evaluations being carried out on the following plant structures: chicks, fruits, crowns, peduncle and leaves. The stink bug specimens were collected in the morning, every fifteen days on twenty randomly selected plants. The pineapple bug population was associated with pineapple phenology and climatic factors in each collection period. Field egg parasitism was evaluated on the same plants in the analyses. Parasitism was calculated by the relationship between the number of parasitized eggs and the total number of eggs counted in the laying. The structures of the pineapple plant containing egg masses were also collected. Parasitism rates were estimated considering the total number of eggs collected and the number of emerged parasitoids. In order to identify the patterns of spatial distribution of *T. laetus*, samples obtained from the fluctuation population of collected stink bugs were evaluated. The mathematical models used to assess the spatial distribution were determined by the dispersion indices and frequency distributions. The population fluctuation of *T. laetus* showed two population peaks for adults, occurring in February and March, and three for nymphs, occurring in February, May and July. Rainfall did not significantly affect the population of *T. laetus*, with the largest populations occurring between January and July, related to the presence of fruits in the area. Three species of egg parasitoids were identified in the research, which together presented a parasitism rate of 46.15%, considered efficient in natural parasitism. The negative binomial was satisfactory, demonstrating that the population of nymphs and adults of *T. laetus* has an aggregated distribution in the pineapple crop.

Keywords: *Ananas comosus*, population dynamics, natural parasitism, spatial distribution.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OJETIVOS.....	13
2.1. Geral	13
2.2. Específico	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1. Cultura do abacaxi	13
3.2. <i>Thlastocoris laetus</i> Mayr, 1866 (Hemiptera: Coreidae)	15
3.3. Flutuação populacional.....	17
3.3.1. Percevejos associados em plantas frutíferas	17
3.3.2. Percevejos associados aos fatores climáticos	18
3.4. Distribuição espacial de insetos-pragas	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 Caracterização da área de estudo.....	22
4.2. Descrição geral do experimento	23
4.3. Levantamento e avaliações	24
4.3.1. Flutuação populacional.....	25
4.3.2. Registro de parasitoides.....	26
4.3.3. Distribuição espacial	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1.1. Flutuação populacional de <i>T. laetus</i>	31
5.1.2. Registro de parasitoides	41
5.1.3. Distribuição espacial de <i>T. laetus</i>	50
6. CONCLUSÕES.....	57
7. REFERÊNCIAS	58
8. APÊNDICES	71

1. INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é uma planta da família Bromeliácea, monocotiledônea, herbácea e perene, podendo chegar 1,5 m de altura (FERREIRA et al., 2011). Conforme Viana et al. (2013), o abacaxizeiro tem como centro de origem e de diversificação o Brasil que é considerado um dos maiores produtores mundiais deste fruto, sendo a terceira fruta mais produzida no país, com cerca de 1.766,986 toneladas em 71. 860 ha (IBGE, 2018).

De acordo com Pociano et al. (2006), esta planta tem grande importância social e econômica pela geração de emprego e renda. Apresenta um dos frutos mais apreciados no mundo, podendo ser consumido de forma natural ou industrializado (GUEDES, et al., 2018). Das diversas variedades existentes, as mais utilizadas são a ‘Pérola’ e ‘Smooth Cayenne’ em escala comercial devido as características agrônomicas e industriais (CABRAL, 2000; SAMPAIO et al., 2011). Todavia, a cultivar Turiaçu é uma opção de fruto mais doce e comercialmente atraente (KUAN et al., 2018; REINHARDT et al., 2002; REIS et al., 2019).

No Amazonas, a variedade cultivada predominante é a “Turiaçu”, principalmente, nos municípios de Itacoatiara (distrito de Novo Remanso), e Careiro da Várzea (GARCIA et al., 2013). Segundo o Relatório de Atividades Trimestrais (RAT) do IDAM (2018), os municípios de Careiro da Várzea e Itacoatiara, juntos representam 82% da produção do abacaxi no Amazonas, contribuindo para o desenvolvimento do Estado, colocando-o como o sétimo maior produtor de abacaxi do país (IBGE, 2019).

O abacaxizeiro é uma espécie botânica que hospeda uma artropodofauna diversificada, aonde, já foram constatadas 85 espécies de organismos associados a esta cultura. No Brasil, cerca de 29 espécies pertencentes às ordens Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera e Thysanoptera, já foram associadas ao cultivo do abacaxi (SANCHES, 1981; NORONHA et al., 2016).

O abacaxizeiro apresenta vulnerabilidade às pragas, as quais estão entre os fatores que podem interferir na produção dos frutos. Dentre estes, destaca-se *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) (Hemíptera: Coreidae), uma espécie frequente na região de Jenaro Herrera (Peru), e no Brasil, onde foi constatado populações importantes em abacaxi nativo na área de Manaus (COUTURIER et al., 1992). Este inseto fitófago foi classificado erroneamente como *Lybindus dichrous* Stal, 1860 (Hemiptera: Coreidae) em áreas comerciais e experimentais de abacaxi no estado do Acre, sendo a identificação corrigida posteriormente (FAZOLIN et al., 2001).

No caso desta espécie de coreídeo conhecido também como percevejo-do-abacaxi, o dano característico é ocasionado pelo ataque em frutos e no pedúnculo da infrutescência,

provocando a redução no desenvolvimento dos frutos, na qual as folhas tendem a amarelar e secam, podendo levar as plantas à morte. Estima-se que o nível de dano econômico seja entre 12 e 15 ninfas e/ou adultos por planta (COUTURIER et al., 1993).

Os agricultores relatam que o aumento da densidade populacional de *T. laetus* ocorre em condições de altos índices pluviométricos. Neste sentido, há necessidade de se ampliar os conhecimentos nesta temática, para avaliar a influência dos fatores climáticos na dinâmica populacional dessa praga. Por outro lado, ainda são escassos estudos relacionados à bioecologia e controle biológico, dificultando o desenvolvimento de aplicação de táticas de manejo de pragas adequadas à essa espécie de inseto.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a flutuação populacional de *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) e os principais fatores que influenciam essa flutuação populacional, assim como ocorrência de parasitismo natural em ovos desta praga, e verificar a distribuição espacial dos percevejos em campo.

2.2. Objetivos específicos

- a) Verificar a relação entre a flutuação populacional de *T. laetus* com a fenologia da planta hospedeira;
- b) Estudar a influência dos fatores climáticos (precipitação pluvial) na dinâmica populacional de *T. laetus*;
- c) Registrar a ocorrência de parasitoides e taxa de parasitismo em ovos de *T. laetus*;
- d) Determinar o modelo de distribuição espacial de *T. laetus*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura do abacaxi

Conforme reportado por Ferrari (2009), o abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill.) é uma planta monocotiledónea, pertencente à família Bromeliaceae, com ampla diversidade genética

principalmente no território brasileiro (SOUZA et al., 2012). O cultivo do abacaxi está se tornando cada vez mais importante ao nível mundial quando plantados de forma a atender as necessidades alimentares da população sendo uma linha importante para a economia nacional e internacional (GARCÍA TAIN et al., 2011).

O abacaxi é umas das culturas hortícolas que ocupa posição de destaque, sendo a terceira fruta mais importante do mundo precedido por banana e citros, porém, adicionalmente, é uma das frutíferas de regiões tropicais e subtropicais com grande relevância econômica e social em mais de 70 países (FRANÇA-SANTOS et al., 2009; HASSAN & OTHMAN, 2011). No contexto social e econômico contribui para fixação das famílias no campo, na geração de renda e vários empregos no meio rural e urbano (RAMALHO et al., 2011).

Segundo Shahbandeh, (2020), o Brasil é um dos líderes mundiais em fruticultura e o 3º maior produtor mundial de abacaxi, atualmente superado pela Costa Rica e Filipinas (FAO, 2020). Em todas as regiões brasileiras se cultiva a espécie, observando-se expressivo aumento devido às excelentes condições para o desenvolvimento da cultura tais como: condição de solo, posição geográfica e extensão territorial (CABRAL et al., 1999; CUNHA, 2003; REINHARDT, 2004).

O Brasil produz aproximadamente 1,8 bilhão de frutos de abacaxi por ano. Em 2018 foram comercializadas mais de 92 mil toneladas (CEAGESP, 2021). De total produzido, a maior parte dos frutos é encaminhado ao mercado interno na forma de fruta *in natura*, enquanto cerca de 1% é destinado à exportação (DOSSA & FUCHS, 2017; MELETTI et al., 2011; ROSA NETO et al., 2020).

A produção de abacaxi no Brasil é baseada em duas cultivares: Smooth Cayenne e Pérola em mais de 95% dos campos de cultivos comerciais (REINHARDT et al., 2018). Existem outras cultivares produzidas e selecionadas na Amazônia ou em suas regiões de transição, como por exemplo a cv. Turiaçu nos estados do Maranhão e Amazonas e as cvs. Quinarí, Rio Branco, Cabeça de Onça, Senador Guiomar e Gigante de Tarauacá nos estados do Acre e Rondônia (RITZINGER, 1992; ARAÚJO et al., 2012; SCHERER et al., 2015).

Conforme Garcia (2014), o abacaxi é um dos frutos mais apreciados em todo o mundo devido as suas características sensoriais e qualidades nutricionais que fazem com que seja justificada a expansão do seu cultivo. Quanto a distribuição geográfica da produção nacional, a região Nordeste se destaca com maior participação, seguida do Norte e do Sudeste, por 35,7%; 31,4% e 26,5%, respectivamente. Os três maiores produtores são: Pará, Paraíba e Minas Gerais que representaram 54% da produção brasileira (IBGE, 2019).

Apesar de o Amazonas não estar entre os grandes produtores de abacaxi, a cultura é de grande relevância socioeconômica para os municípios da mesorregião central amazonense, uma vez que 89,3% da área plantada com abacaxi localiza-se nesses municípios e representa 90,5% da produção do estado (IBGE, 2019).

Atualmente, o estado do Amazonas se configura como um dos maiores produtores de abacaxi na região Norte ocupando a terceira colocação, superado pelo Pará e Tocantins (IBGE, 2019). Nessa região, a variedade mais cultivada pelos produtores é a “Turiaçu” nos municípios de Careiro da Várzea e Itacoatiara (ARAÚJO et al., 2012). De acordo com Ramos et al. (2020), esta cultivar é originária do município de Turiaçu, Maranhão, e suas frutas são apreciadas por consumidores locais e estados vizinhos, e recentemente se expandindo para o estado do Amazonas.

O estado do Amazonas recebeu a concessão de selo de Indicação Geográfica (IG) do abacaxi produzido em Novo Remanso, abrangendo também as regiões vizinhas Vila do Engenho e Caramuri, significando um marco histórico para o estado principalmente quanto ao expressivo diferencial de mercado para os produtores e segurança alimentar (INPI, 2020).

No Amazonas essa cultura tem como principais pragas que podem influenciar em perdas na produtividade e qualidade de frutos causada pela broca do fruto *Strymon megarus* Godart, 1824 (Lepidoptera: Lycaenidae), cochonilha *Dysmicoccus brevipes* Cockerell, 1893 (Hemiptera: Pseudococcidae) e o percevejo do abacaxi *Thlastocoris laetus* Mayr, 1866 (Hemiptera: Coreidae). O primeiro relato de *T. laetus* como praga na cultura do abacaxi na Amazônia brasileira foi feito por Couturier em 1993 (GARCIA, et al., 2013; FAZOLIN et al., 2001; NORONHA et al., 2016).

3.2. *Thlastocoris laetus* Mayr, 1866 (Hemiptera: Coreidae)

O percevejo do abacaxi *T. laetus* pertence a ordem hemiptera a qual abrange mais de 42.000 espécies conhecidas (HENRY, 2017). De acordo com Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2016), a família coreidae abrange cerca de 2.200 espécies subdividida em 480 gêneros no mundo todo.

Apesar de ser uma praga de ocorrência predominante na região Amazônica, o percevejo *T. laetus* é encontrada nos países pan-amazônicos: Venezuela, Guianas, Suriname e Peru (COUTURIER et al., 1993; BRAILOVSKY, 1990; FAZOLIN et al., 2001). No Brasil até o

momento as espécies só foram constatadas em Manaus (AM), Rio Branco (AC) e na Chapada dos Guimarães (MT) (NORONHA et al., 2016).

Os insetos apresentam pronoto alaranjado-brilhante, com uma faixa transversal preto encontrada na região mediana da margem posterior. Os segmentos dorsais do abdome são de coloração preta, inclusive para clavo e o córion (COUTURIER et al., 1993). O dimorfismo sexual é apresentado pela diferença do fêmur das pernas metatorácicas (MILLER & EMLÉN, 2010), sendo robustos nos machos e franzino nas fêmeas (OLIVEIRA, 2019).

Conforme GBIF Secretariat (2021), esta espécie possui uma grande relação ecológica herbívora com a espécie *Ananas comosus*, sendo a única planta hospedeira conhecida da praga, em que os ovos são depositados em grupo ou isolados, com aspecto de coloração marrom-metálico, distribuídos de maneira irregular no pedúnculo da infrutescência e eventualmente nas folhas (COUTURIER et al., 1993; FAZOLIN et al., 2001; NORONHA et al., 2016).

Este percevejo ataca as plantas desde o início do desenvolvimento, acentuando-se na inflorescência (fase reprodutiva) impedindo o seu desenvolvimento e reprodução (GARCIA et al., 2013). Acredita-se que seu maior sitio de ataque é a partir da frutificação, pois, é nesta fase que a população da praga cresce apresentando níveis máximos (FAZOLIN et al., 2006).

Segundo Fazolin (2012), tanto adultos quanto ninfas atacam os frutos e o pedúnculo da infrutescência e, também as folhas, ocasionando um amarelecimento intenso devido as toxinas injetadas. Observando-se queda significativa na produção, em função da redução do tamanho dos frutos (SILVA, 2007).

Para o monitoramento da praga recomenda-se vistorias direcionadas à coroa das plantas, devendo ser executada antes do florescimento. A sua presença pode ser detectada por meio de folhas com planta amareladas ou acúmulo de excrementos, que se depositam nas folhas (ANDRADE et al., 2018). Para controle deste percevejo podem ser utilizadas aplicações de inseticidas destinadas ao controle da broca do fruto (NORONHA et al., 2016; SANCHES, 1999).

O nível crítico de infestação dessa praga é atingido a partir de 12 insetos por planta envolvendo ninfas e adultos, agrupados em um único fruto (COUTURIER et al., 1993; NORONHA et al., 2016). Segundo Fazolin et al. (2001), a ocorrência da praga está ligada ao estágio de desenvolvimento da cultura. Sendo que, estudos envolvendo *T. laetus*, coreídeo que ataca o abacaxizeiro ainda são poucos (OLIVEIRA, 2019).

3.3. Flutuação populacional

Conforme Medeiros et al. (2020), todos os organismos seguem um padrão populacional quantitativos de flutuações, em vista disso, o seu tamanho não permanece permanente o tempo todo constante. Geralmente, tais flutuações populacionais estão associadas aos estádios fenológicos da cultura e aos fatores climáticos. A abundância e distribuição de insetos são reguladas por fatores bióticos e abióticos e suas interações (MARQUIS et al., 2002; SAVOPOULOU-SOULTANI et al., 2012; SOUZA FILHO & COSTA, 2009).

A disponibilidade de alimentos é considerada um dos fatores bióticos mais importantes na flutuação de insetos (HOUSE, 1977) e entre os fatores abióticos, os componentes climáticos são determinantes para os limites de sua distribuição e abundância (ANDREWARTHA, 1970).

De acordo com Silveira Neto (1990), o estudo da flutuação populacional de um organismo deve atender pelo menos um período mínimo de um ano, permitindo demonstrar a época de maior incidência e picos populacionais desses organismos. O conhecimento da flutuação populacional de um inseto permite a obtenção de informações importantes para o desenvolvimento de métodos de controle populacional de pragas (GILBERT et al., 1976).

A presença de percevejos fitófagos resultam em perdas agrícolas de importância econômica, tais insetos ao se alimentar provocam ferimentos na parede vegetal por meio de perfurações e injeções de toxinas (GALLO et al., 2002). Para estudos dos insetos-pragas é crucial: análise do crescimento, flutuações e tamanho da população associada aos fatores climáticos.

3.3.1. Percevejos associados em plantas frutíferas

Fazolin et al. (2001) constataram três picos populacionais de *Thlastocoris laetus* Mayr, 1866 (Hemiptera: Coreidae), dos quais dois picos ocorreram durante a fase vegetativa da planta e o terceiro pico, superior aos anteriores, ocorreu durante as fases de floração e frutificação (período em que as ninfas foram muito mais expressivas do que os adultos). Este padrão, segundo o autor, é explicado pela presença das flores e frutos nesta fase, recursos com maior valor energético para a reprodução e o desenvolvimento desse inseto.

Para Ribeiro (2017), que acompanhou as variações populacionais de *Diactor bilineatus* Fabricio, 1803 (Hemiptera: Coreidae) e *Holhymenia histrio* Herbst, 1784 (Hemiptera: Coreidae), os resultados obtidos entre outubro e novembro de 2014 mostraram que a população dos percevejos cresceu consideravelmente logo após o início da floração do maracujá.

Em trabalho realizado por Matos (2017), foram constatadas quatro espécies de percevejos não identificadas, uma delas foi o percevejo *Zicca* sp. (Hemiptera: Coreidae). De acordo com autor, os percevejos ocorreram em vários estádios fenológicos em pomares de macadâmia, com maiores picos populacionais ocorrendo nos estádios de gemas intumescidas, botões florais, floração e queda dos frutos.

A presença de *Dagbertus minensi* Carvalho & Fontes, 1983 (Hemiptera: Miridae) em plantas de abacate parecem estar associadas à fenologia da cultura, pois, à medida que ocorre a presença de inflorescências a população desse percevejo progride (YARITA & CISNEROS, 2010).

Para os percevejos de amora-preta em sistema orgânico e convencional foram encontrados quando a maioria dos frutos estava maduros, sendo que houve uma forte associação entre o total de percevejos encontrados em cada data de amostragem e a quantidade de frutas maduras. À medida que a quantidade de frutos aumentou o número de percevejo também aumentou (BRENNAN et al., 2013).

3.3.2. Percevejos associados aos fatores climáticos

Estudos com bromeliáceas relacionadas com população de *Plunentis porosus* Stal, 1859 (Hemiptera: Coreidae) mostram a existência de um comportamento sazonal definido, onde foram registrados apenas dois picos populacionais, uma nos anos de 2010 e outra em 2011. Na oportunidade foi destacado ausência de percevejos durante a estação mais seca e fria do ano (MORGADO, 2013).

Báez-Santacruz (2014) trabalhando com *Catorhintha apicalis* Distant, 1881 (Hemiptera: Coreidae), observou que a maior abundância se encontra na estação chuvosa, seguindo um padrão sazonal, em que os maiores valores de abundância foram registrados no final da estação chuvosa, sendo setembro o mês de maior número de indivíduos, diminuindo notavelmente em outubro e na estação seca.

Iannacone et al. (2007) para a espécie *Edessa aff. Aulacosterna* Stal, 1872 (Heteroptera: Pentatomidae) em cultivos de camu-camu, observaram condições favoráveis com diferenças marcantes em suas populações entre o período seco e chuvoso. O autor destaca que no período seco são encontradas maior número de ninfas de terceiro e quinto instar, que pode ser explicado porque para o quinto instar é o mais crítico dentro do desenvolvimento ninfal e durante este período, o inseto precisa de alimento de alta qualidade nutricional.

Na floresta tropical decídua em Morelos no México, Hernández et al. (2020), verificaram que as espécies da família Coreidae apresentaram um comportamento sazonalmente ligado à precipitação, uma vez que os maiores números de indivíduos são obtidos na estação chuvosa do ano em comparação a estação seca. Os resultados ainda confirmam uma relação da variação climática da floresta tropical decídua com os períodos de atividade dos coreídeos, mostrando que a precipitação é um fator de maior peso na segregação do grupo de hábitos fitófagos.

Em cultivos de pitaita no departamento de Mayasa, os percevejos *Leptoglossus zonatus* Dallas, 1852 (Hemiptera: Coreidae) mostraram-se elevados quando as chuvas são altas e também diminuíram com a diminuição das chuvas, mostrando que a variável precipitação pluvial teve um efeito direto sobre as suas populações (CARRIÓN OSORNO, 2003).

Os efeitos da precipitação pluvial foram relatados para a população de *Rhodnius prolixus* Stal, 1859 (Reduviidae: Triatominae) através de uma diminuição acentuada na densidade populacional nos meses de chuvas fortes e um rápido aumento nos meses de chuvas baixas como dezembro, janeiro e fevereiro, indicando que a densidade populacional de *R. prolixus* não sofre influências diretas das condições ambientais, mas sim pela relação inversa dos valores de precipitação das áreas de amostragem (URBANO et al., 2018).

3.4. Distribuição espacial de insetos-pragas

As relações espaciais dos insetos geralmente expressam as características e necessidades biológicas inatas da espécie, influenciadas pela planta hospedeira e ambiente (TAYLOR 1984; RAMÍREZ et al., 2002). A distribuição espacial é a forma de como os indivíduos de uma população se dispersam em seu habitat natural, decorrente da característica ecológica da espécie, por meio do nascimento, morte e migração de indivíduos (RICKLEFS, 2003; ZAR, 2010).

Quanto aos inseto-pragas, a maneira como se dispersam está alinhada aos danos à lavoura como a abundância, colonização em uma determinada área de cultivo que é impactada principalmente pela capacidade de dispersão (STINNER et al., 1983; IRWIN, 1999; PETROVSKII et al., 2014). Além disso, a disposição espacial dos organismos permite visualizar a forma que os indivíduos são frequentemente encontrados em meios aos plantios, esta técnica de monitoramento, pode ser aplicada para insetos (VON ZUBEN, 2000).

O conhecimento da distribuição espacial das espécies pragas na cultura é necessária para compreender o comportamento do inseto e, assim, ser capaz de desenvolver estratégias de

manejo (GILES et al., 2000; HUANG, 2012). Sendo assim, o tipo de padrão espacial de pragas agrícolas caracterizadas é crítico para monitorar a dinâmica da população por meio de planos de amostragem (KARIMZADEH et al., 2011a).

A dispersão da população de uma espécie, em um determinado agroecossistema, pode ser considerada de três tipos distintos: agregado, aleatório ou uniforme. Dependendo do tipo de dispersão são necessários diferentes métodos de amostragem, variando o número e o tamanho da amostra na área (RABINOVICH, 1980).

Em relação aos tipos de distribuição espacial, tem-se como seguintes conceitos: regular (uniforme), onde a ocorrência de um indivíduo limita a ocorrência de indivíduos na mesma unidade; ao acaso (aleatória), neste tipo todos os pontos em um espaço têm a mesma probabilidade de serem ocupados por um inseto; em reboleiras (agregada), quando a presença de um indivíduo aumenta a probabilidade de encontrar outro na mesma unidade de amostragem (ELLIOTT, 1979; RABINOVICH, 1980; PERECIN & BARBOSA, 1992).

A determinação desses padrões de arranjo pode ser obtida por meio de índices de dispersão, que permitem inferir sobre a etologia da espécie (REAY-JONES et al., 2010). Segundo Mollet et al. (1984), antes de emitir uma conclusão clara a respeito da disposição espacial de uma determinada espécie de inseto, deve ser estimado mais de um índice. Os índices de dispersão, apesar de não descreverem matematicamente a distribuição da população estudada (ELLIOT et al., 1990), podem fornecer uma ideia bastante aproximada dessa realidade quando vários índices dão resultados similares (MYERS, 1978).

São vários os trabalhos relatando a distribuição espacial de insetos-pragas em várias culturas, fazendo uso dos índices de dispersão e testando os ajustes às distribuições de probabilidades (FONSECA et al., 2014; JESUS et al., 2002; OLIVEIRA, 2005; SOUZA et al., 2013; SOUZA, 2016; WEBER et al., 2018). Entre os índices mais utilizados podem ser citados: razão variância/média ou índice de dispersão (ID); Índice de dispersão de Morisita (I_s); Coeficiente de Green (C_x); Expoente k da distribuição binomial negativa e Distribuições de frequências (KUNO 1991; SOUTHWOOD & HENDERSON, 2000).

Conforme Pielou (1969), a distribuição refere-se à maneira de expressar a forma como os possíveis valores de uma variável se distribuem com diferentes frequências e números de classes. As distribuições de probabilidades para determinar o padrão de distribuição espacial de uma espécie podem ser testadas através dos ajustes das frequências observadas em campo com as frequências esperadas das distribuições Poisson, Binomial positiva e Binomial negativa

(YOUNG & YOUNG, 1998). Por isso, a distribuição binomial negativa é a mais utilizada na prática de contágio na área biológica ou de agronomia (PERCIN & BARSOSA, 1992).

Segundo Cordeiro (2010), a seleção de modelos é uma parte importante de toda pesquisa em modelagem estatística, e envolve a procura de um modelo que seja o mais simples possível e que descreva bem o processo gerador dos valores observados que surgem em diversas áreas do conhecimento como agricultura, ecologia, economia, engenharia, medicina, zootecnia, entre outras. Uma das propostas para análise estatística com dados de proporções são os modelos lineares generalizados (MLG) que foram introduzidos por Nelder & Wedderburn (1972), que contém as distribuições: normal, binomial, Poisson e binomial negativa, entre outros.

A importância do MLG não se aplica apenas na prática, mas, do ponto de vista teórico, a sua importância advém, do fato da metodologia destes modelos ter uma abordagem unificada de muitos procedimentos estatísticos atualmente utilizados nas aplicações e promover o papel central da verossimilhança na teoria da inferência. Além disso, garante maiores possibilidades para a distribuição da variável resposta e dando maior flexibilidade entre a média e a parte sistemática do modelo (DOBSON, 2002; TURKMAN & SILVA, 2000; RUSSO, 2002).

Uma alternativa para análise de dados a considerar seria por meio de regressão binomial negativa, a qual assume a variância em função da média (NAVARRO et al., 2001; MORALES & LÓPEZ 2009). Por outro lado, o uso de métodos geoestatísticos mais complexos, como semivariograma e krigagem (JOURNEL & HUIJBREGTS 1978, OLEA 2006), têm sido utilizados na entomologia agrícola para mapear a distribuição de percevejos em um espaço quando as variáveis-alvo do estudo envolve contagem de insetos (ALVES et al., 2016; PIAS et al., 2017; KARIMZADEH & IRANIPOUR 2017; SCHOOLEY & WIENS 2005).

Para Martins et al. (2020), os resultados apresentados para o ajuste das amostragens à análise dos modelos probabilísticos de distribuição espacial na obtenção de mapas de interpolação, forneceram a visualização da distribuição de *Neomegalotomus parvus* Westwood, 1842 (Hemiptera: Alydidae) determinado pelo índice de dispersão e ajuste ao modelo de distribuição binomial negativa. A distribuição espacial de *N. parvus* ocorre em uma base agregada em um campo agrícola, ao invés da área de refúgio que não beneficiou a agregação.

Os resultados do estudo por Babin et al. (2010) mostraram que os percevejos mirídeos foram altamente agregados. Isto significou que, em sistemas agroflorestais tradicionais de cacau, análises dos semivariogramas e posterior confecção dos mapas de krigagem revelou que *Sahlbergella singularis* Hagland, (Hemiptera: Miridae) não estava distribuído aleatoriamente nas parcelas de estudo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido durante o período de janeiro a dezembro de 2020. A área estabelecida foi a Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas - FAEXP, localizada no KM 922 da BR-174, no sentido Boa Vista-RR à Manaus-AM, nas coordenadas geográficas 2°38'44.4" S e 60°02'27.3" W. A coleta do material entomológico ocorreu em um pomar de abacaxi da variedade “Turiaçu” com dois anos de idade disposta em fileiras simples, espaçadas por 0,90 x 0,40 m próxima a uma floresta nativa (Figura 1).

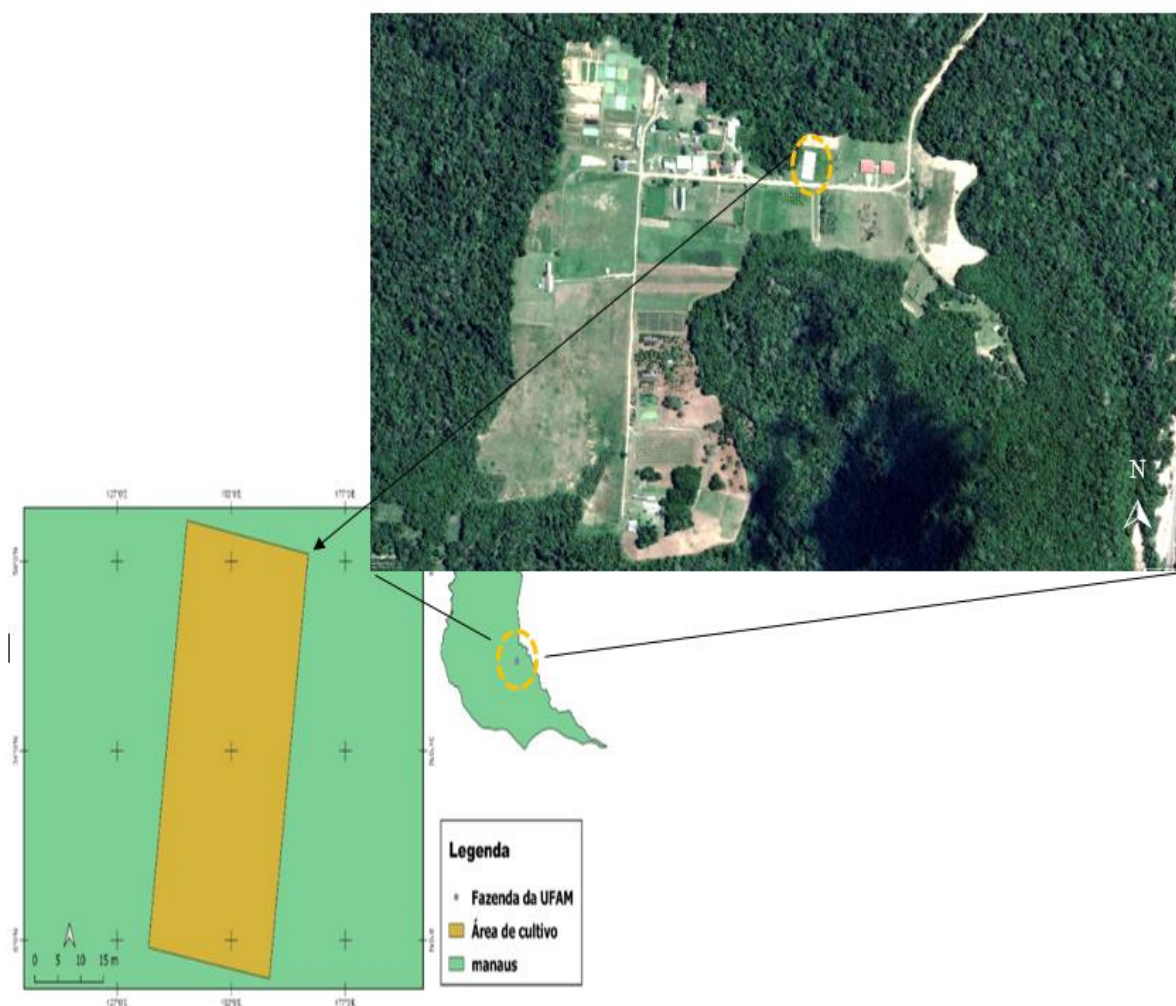


Figura 1. Mapa de localização por imagem de satélite do experimento na FAEXP (Fonte: Google Maps).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é Tropical chuvoso, subtipo Af, com duas estações climáticas que vão de novembro a junho (chuvosa) e de julho a outubro (seca) (ALVARES et al., 2013). No ano de 2020, as precipitações pluviométricas em Manaus foram relativamente abundantes durante todo o ano (média de 3.123 mm), com umidade relativa do ar em torno de 76% e temperatura variando entre 25,3 °C a 32,9 °C (IMENT 2021).

A área faz parte de um conjunto de áreas dentro da FAEXP destinadas à condução de experimentos agrícolas, de pecuária, de pesca, florestais e outros. Os solos são caracterizados por possuírem relevo levemente acidentado, solo ácido e pobre em nutrientes, do tipo Latossolo Amarelo álico (EMBRAPA, 2006). Os dados meteorológicos foram obtidos da Estação Agrometeorológica da EMBRAPA Amazônia, georreferenciadas nas coordenadas 2°53'25" S e 59°58'06" W, mais próxima do local do experimento.

4.2. Descrição geral do experimento

Em 2018, na FAEXP foram plantadas 2.145 mudas de abacaxi provenientes do município do Novo Remanso (Itacoatiara). Quanto ao histórico da área não foi possível obter informação detalhada em relação a adubação orgânica e mineral, mas sabe-se que não houve correção do solo. Vale salientar que quando iniciou o experimento a cultura implantada apresentava diversificação na idade dos frutos ao longo do ciclo da cultura, devido à ausência de indução floral, permanecendo os frutos dispersos de forma heterogênea quanto a maturidade.

Durante o período de condução do experimento, o cultivo de abacaxi não sofreu aplicação de produtos fitossanitários, indução floral, adubação e/ou irrigação. Foram realizadas apenas capinas mecânicas (enxada), visando o controle de plantas invasoras.

A área experimental selecionada foi de 540 m² dividida em 5 unidades amostrais de 108 m² (4,8 m x 22,5 m) com 25 regiões distintas do plantio (parcelas com 60 plantas cada) com amostra definida pelo sistema de coordenadas alfa numéricas, composta por números de 1-60 que representou as fileiras em que as amostras foram obtidas, e por letras de A-Y correspondentes a localização das plantas nessas fileiras (Figura 2).

O sistema de coordenadas alfanumérica adotado neste estudo permite cruzar as informações para localizar a planta e a sua distribuição na área de ocorrência por meio da representação de letras e números que se combinam, permitindo a localização da planta na área.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
U.A.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	4
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	5
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	7
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	8
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	13
U.A.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	16
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	17
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	20
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	21
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	22
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	25
U.A.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	26
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	27
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	28
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	29
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	31
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	32
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	33
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	34
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	35
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	36
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	37
U.A.4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	38
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	39
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	40
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	41
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	42
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	43
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	44
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	45
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	46
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	47
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	48
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	49
U.A.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	50
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	51
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	52
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	53
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	54
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	55
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	56
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	57
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	58
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	59
	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	60

Figura 2. Croqui do cultivo de abacaxi “Turiaçu” estabelecido na área experimental localizada na FAEXP.

4.3. Levantamento e avaliações

O estudo teve como referência o trabalho conduzido por Canto-Silva e Romanowski (2003), porém, sem a aplicação do método Brussard que envolve a identificação do percevejo capturado e recapturado. Desta forma por não haver estudos prévios da taxa de reposição para a espécie estudada, a pesquisa consistiu no registro e remoção de percevejos adultos e de suas formas imaturas (ovos e ninfas).

Para obtenção de dados sobre *T. laetus* foram executadas avaliações conforme Cunha et al., (1994), nas seguintes estruturas vegetais de *Ananas comosus*: filhotes, frutos, coroas, pedúnculo e folhas. Para que para as avaliações se tornassem as mais homogêneas possíveis, a

unidade amostral foi subdividida em parcelas, usando como critério o método de amostragem aleatória, em função da alta densidade da praga, consistindo de plantas previamente marcadas seguido por um sistema de coordenadas alfanumérica.

4.3.1. Flutuação populacional

O período de coleta para estudo da flutuação populacional do percevejo do abacaxi correspondeu a 12 meses. Foi associado a fenologia do abacaxi e aos fatores climáticos em cada época de coleta, com base no número de indivíduos coletados, transformado pela média dos resultados obtidos nas avaliações quinzenais.

Os espécimens de percevejo foram coletados em um intervalo de quinze dias, sempre no período da manhã. A coleta foi realizada sobre 20 plantas/parcelas (1/3 da parcela), selecionadas aleatoriamente, compondo 100 plantas/unidade amostral e totalizando 500 plantas por avaliação.

Durante a condução do experimento, caso houvesse a incidência de plantas repetidas ou com presença de tombamento, folhas amareladas ou mortas, eram sorteadas novas plantas para uma nova amostragem. O processo de padronização de amostras permaneceu o mesmo durante toda época de amostragem onde as plantas foram sorteadas no programa Excel e repassada para o croqui da área.

O método de captura de colônias de ninfas e adultos foi realizado manualmente com auxílio de uma pinça entomológica, caracterizando-se em uma coleta direta. O comportamento gregário aliado a baixa incidência de movimentos bruscos por parte das ninfas e adultos, foram fatores facilitadores na adoção dessa forma de coleta.

Os espécimens de percevejos foram individualizados em frasco contendo álcool 70%, e levados ao Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola (LEA) da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, para separação e contagem de ninfas e adultos, contabilizando o número total de percevejos adultos (macho e fêmea) e ninfas por estádios (primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instar).

O número de *T. laetus* coletados nas diferentes datas de captura foram ordenados em planilhas, sendo agrupados segundo critério de fase de ciclo evolutivo: total de ninfas, total de adultos, ninfas do primeiro instar até quinto instar e população total (ninfas + adultos).

De posse dos dados foram elaborados gráficos onde foi possível visualizar a correlação da flutuação da população desses coreídeos com dados de precipitação pluvial fornecido pela Estação Agrometeorológica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA,

localizada no km 23 da BR 174, utilizando-se análise pelo coeficiente de correlação de Pearson no software estatístico R.

4.3.2. Registro de Parasitoides

Para obtenção dos parasitoides foram coletadas, quinzenalmente, massas de ovos nas diferentes estruturas de planta de abacaxi, entre os meses de junho a dezembro de 2020, sendo posteriormente transformados em dados mensais. Em cada estrutura foi coletada as posturas com remoção do substrato vegetal contendo os ovos.

As posturas foram mantidas no Laboratório de Entomologia e Acarologia Agrícola (LEA), e acondicionadas em placas de Petri (9 x 1,3 cm), identificadas, forrada com papel filtro, umedecido com água destilada, submetido em ambiente de 25 °C (\pm 2°C), e umidade relativa de 70% (\pm 1,0%) e 12 horas fotofase. As posturas foram observadas, até a eclosão das ninfas dos percevejos e/ou emergência dos parasitoides adultos.

Os parasitoides emergidos foram sexados, contados e armazenadas em microtubos tipo Eppendorf contendo álcool 70% e glicerina. A sexagem dos adultos de parasitoides foi baseada no modelo morfológico das antenas e entre outras características (NOYES et al. 1997, 2010; MASNER 1983; PERIOTO et al., 2019).

A identificação taxonômica dos parasitoides foi realizado pelo Dr. Antônio Costa do Instituto Biológico de São Paulo, sendo os Voucher espécimens depositados na coleção de referência dessa instituição e na coleção do Laboratório de Entomologia e Acarologia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas.

Os ovos nos quais não se observou eclosão ou emergência de parasitoides foram abertos e, quando possível, contabilizados. As taxas de parasitismo foram estimadas considerando o total de ovos recolhidos e o número de parasitoides emergidos. Sendo que a razão sexual foi calculada pela fórmula ($rs = \text{número de fêmeas} / \text{número de machos} + \text{número de fêmeas}$).

Para registro de ovos parasitados foram tomadas as mesmas plantas utilizadas no levantamento populacional de *T. laetus*, adotando-se o método visual que consiste no registro do número de ovos parasitados e não parasitados. Para tanto foi adotado como critério de separação dessas duas categorias, a coloração dos ovos pela distinção da coloração observada considerando-se entre ovos parasitados por meio de conteúdo de ovos enegrecidos (coloração escura externa dos ovos), e os não parasitados apresentam aspecto de coloração morrometálico, além da presença e localização de orifício de emergência dos parasitoides (SANTOS et al., 2001; NORONHA et al., 2016).

Para estimar a densidade populacional de ovos de percevejo do abacaxi foram registrados e anotados em fichas próprias pelo número de ovos totais (sadios + parasitados) em cada planta, por ocasião das amostragens.

A taxa de parasitismo foi calculada pela relação do total de ovos contabilizados na postura usando a fórmula: $P = (\text{número de ovos parasitados} / \text{total de ovos}) \times 100$. Para essa análise, a proporção de ovos parasitados foi considerada o total acumulado em cada ocasião de amostragem.

4.3.3. Distribuição espacial

Os padrões de distribuição espacial de *T. laetus* foram determinados com base nas amostras obtidas da flutuação populacional de percevejos capturados que tiveram suas respectivas localizações registradas nas plantas. Para descrever a distribuição espacial dos indivíduos, os dados obtidos foram originados de amostras de capturas individualizadas de percevejos depositados em frasco marcados pela coordenada alfa numéricas.

Para enquadrar a distribuição espacial da população de percevejo do abacaxi nas categorias aleatória, agregada ou uniforme, foram utilizados mais de um índice, para validação. Os dados foram submetidos aos modelos matemáticos estabelecidos, inicialmente, pelos índices (I_D), (I_s), (k) e (C_x):

Índice de dispersão (I_D): é o índice mais utilizado para avaliar a relação entre a variância (s^2) e a média ($I_D = s^2/m$), medindo o desvio de um arranjo das condições de aleatoriedade. Segundo Rabinovich (1980), os valores iguais à unidade, indicam uma disposição espacial aleatória, valores menores que a unidade, indicam uma disposição espacial uniforme e valores maiores que a unidade indica uma disposição agregada.

Os resultados obtidos pelo I_D foram confirmados pelo teste estatístico “d” com limites para essa classe < 1,96 regular, -1,96 a 1,96 aleatório e > 1,96 agregada (LUDWIG & REYNOLDS, 1988), através da fórmula:

$$\sqrt{I_D \cdot (N - 1)} - \sqrt{2(N - 1) - 1}$$

I_D = valor de I_D ;

N = número de unidades amostrais (parcelas).

Índice de Morisita (I_δ): é um índice independente da média da amostra de número total de indivíduos da amostra (ELLIOTT, 1979). Este índice tem os seguintes critérios para indicar a distribuição espacial: quando $I_\delta = 1$, a distribuição é aleatória; $I_\delta > 1$, a distribuição é agregada e $I_\delta < 1$, define como uniforme.

De acordo com Morisita (1962), o índice é dado por:

$$I_\delta = \frac{\sum[ni(ni - 1)]}{\sum n(n - 1)} \cdot N$$

Onde: n = número total de indivíduos em todas as amostras; ni = número de indivíduos na amostra i -ésima e N = número total de amostras.

O afastamento da aleatoriedade pode ser testado por:

$$F = I_\delta \cdot (n-1) + N - n / N-1$$

Se F calculado $>$ que F tabelado, então o Índice é significativo.

Distribuição Binomial Negativa (k): a estimativa dos valores iniciais de k foi feita pelo método dos momentos:

$$k = \frac{m^2}{s^2 - m}$$

Onde: s^2 = variância amostral; m = média amostral.

Neste índice, como critério de distribuição espacial tem-se: k de 0 a 8 – Distribuição agregada; $k > 8$ – Distribuição aleatória ou acaso e $k < 0$ – Distribuição regular ou uniforme.

Coefficiente de Green (C_x): o índice de Green (1966), apoia-se na relação variância/média sendo independente de n , $m \sum xi$. O padrão de distribuição uniforme apresenta valores negativos, enquanto valores positivos designa padrão agregado, é dado por:

$$C_x = \frac{(s^2 / m) - 1}{\sum xi - 1}$$

Onde: variância amostral e representada por S^2 ; m e igual a média amostral; x_i é o número de indivíduos na i -ésima unidade amostral. E este índice tem como critério de distribuição espacial, segundo Davis (1993), o seguinte: $C_x = 0$ distribuição aleatória, $C_x > 0$ distribuição agregada e $C_x < 0$ distribuição uniforme.

Frequência teórica de distribuições: adotada para avaliar a distribuição espacial de *T. laetus* no campo, os dados foram ajustados com uso do teste de adequação do qui-quadrado (χ^2), que compara frequências observadas e esperadas (YOUNG & YOUNG, 1998). A distribuição de Poisson e binomial negativa foram usados como modelos para as amostras da população.

A distribuição de Poisson indica aleatoriedade é caracterizado por uma variância igual à média, usando apenas a média da amostra como o parâmetro de avaliação. Por outro lado, o modelo binomial negativo testa a hipótese de que os indivíduos se distribuem de forma agregada é caracterizado por uma variação maior que média, usando como parâmetros a média da amostra e o expoente k (KREBS, 1999; YOUNG & YOUNG 1998; VERA et al., 2002).

O valor do teste de qui-quadrado da amostra é obtido pela expressão:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{nc} (f_i - F_i)^2 / F_i$$

χ^2 é o qui-quadrado da amostra; nc número de classes da amostra; f_i é a frequência observada e F_i é a frequência teórica dada pela distribuição.

Neste sentido, os modelos matemáticos utilizados para avaliar a distribuição espacial de *T. laetus* foi determinado pelos índices de dispersão e distribuições de frequência. Para a dispersão dos percevejos, obtida em cada data do período amostral para as variáveis adultos e ninfas, foi realizado o cálculo dos índices de dispersão: razão variância/média, índice de

Morisita e índice k pelo método dos momentos e coeficiente de Green. Para execução das análises descritivas dos dados utilizou-se o programa Microsoft Excel® 2016.

Na distribuição de Poisson (aleatória) o ajuste das distribuições foi obtido pelo teste do qui-quadrado (χ^2) com nível de significância de 5%, onde o grau de liberdade $g. l$ na distribuição foi dado por: $g. l. = nc - 2$, sendo que $\chi^2 < \chi^2_{0,05}$ a amostra segue a distribuição de Poisson. Na binomial negativa (agregada), verificou-se a qualidade do ajuste pela aplicação de modelo lineares generalizado - MLG que envolve gráficos Half-Normal (MORAL et al., 2017), realizado pelo software estatístico R.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de amostragem foram coletados um total de 9.487 indivíduos de *T. laetus* sendo 4.763 adultos dividido em 2.750 fêmeas e 2.013 machos. Adicionalmente foram coletadas 4.724 de formas imaturas com maior predominância de ninfas de segundo e terceiro instares (1.099 e 1.098 indivíduos, respectivamente). E a menor ocorrência foi para ninfas de primeiro instar (539 indivíduos). Além disso, foram contabilizados 5.985 ovos de *T. laetus* sendo que 3.033 ovos estavam parasitados (Tabela 1).

Tabela 1. Composição total da população de *Thlastocoris laetus* capturados de janeiro a dezembro 2020 na fazenda experimental da UFAM, AM.

Unidade Amostrual	Nº De Parcelas	Ninfas					N	Adultos			Ovos		
		1	2	3	4	5		M ♂	F ♀	A	O. N P	O P	T O
1	1	63	103	151	100	123	540	215	285	500	201	171	372
	2	38	90	66	68	62	324	114	148	262	207	261	468
	3	70	111	149	99	108	537	119	189	308	270	264	534
	4	36	61	79	69	80	325	122	175	297	317	286	603
	5	86	162	122	137	136	643	161	214	375	346	291	637
2	1	8	20	41	21	27	117	105	175	280	117	183	300
	2	14	43	35	49	57	198	139	169	308	202	224	426
	3	19	39	43	45	34	180	91	148	239	190	170	360
	4	22	55	42	32	47	198	81	122	203	83	72	155
	5	26	72	79	58	50	285	98	137	235	74	92	166
3	1	15	33	32	44	49	173	79	121	200	326	383	709
	2	9	31	22	31	46	139	76	114	190	93	89	182
	3	16	70	53	43	35	217	67	107	174	85	75	160
	4	33	68	41	21	19	182	53	82	135	56	42	98
	5	18	25	17	19	53	132	43	61	104	44	46	90
4	1	0	0	2	11	11	24	79	63	142	84	101	185
	2	1	12	13	19	6	51	53	59	112	120	132	252

	3	0	0	0	0	3	3	26	30	56	15	14	29
	4	1	4	4	8	12	29	27	31	58	0	0	0
	5	28	27	23	3	4	85	32	34	66	0	0	0
	1	7	32	29	26	28	122	61	62	123	29	43	72
	2	17	22	11	5	10	65	50	75	125	93	94	187
5	3	2	4	16	7	13	42	46	44	90	0	0	0
	4	0	0	1	2	13	16	27	40	67	0	0	0
	5	10	15	27	26	19	97	49	65	114	0	0	0
Total	25	539	1.099	1.098	943	1.045	4.724	2.013	2.750	4.763	2.952	3.033	5.985

N = Ninfas do primeiro ao quinto instar (N1-N5); N = ninfas; M = macho; F = Fêmea; A = adulto; O. N = Ovos não parasitados; O = Ovos parasitados e T = Total de ovos.

5.1. Flutuação populacional de *T. laetus*

A avaliação da população total de *T. laetus* (ninfas + adultos) e de suas diferentes fases do ciclo evolutivo do percevejo é representada na flutuação populacional da espécie (Figura 3). Observou-se ocorrência de *T. laetus*, de forma sazonal, ao longo do período de amostragem, coincidindo com a disponibilidade de frutos em diferentes fases de seu desenvolvimento e respectivas estruturas vegetativas, que servem de abrigo e alimento para esses coreídeos.

A flutuação populacional de *T. laetus* apresentou apenas um pico populacional, representada por 733 indivíduos coletados, posterior ao mês de fevereiro em que os indivíduos (ninfas + adultos) atingem seu acme, os maiores números de indivíduos ocorreram também nos meses de maio e julho. Nota-se neste caso, uma redução na população de indivíduos no mês de março e abril que pode ser justificado pela queda do número de ovos neste período registrado.

O aumento populacional de *T. laetus*, entre os meses de janeiro a julho, demonstram estar relacionada sobretudo com a presença de frutos. O aumento populacional desta espécie de percevejo na presença de frutos também foi observado por Fazolin et al. (2001), em que os maiores picos populacionais ocorreram durante a frutificação. Analogamente, Oliveira (2019) relatou que ocorre elevação no número de indivíduos no período de frutificação. Segundo os autores, a disponibilidade de frutos foi um fator crucial à ocorrência de maiores populações de *T. laetus*.

Em trabalho realizado por Jiménez-Martínez & Gómez-Martínez (2012), com espécimes de *Leptoglossus zonatus*, *Acanthocephala femorata*, *Hypselonotus concinnus* e *Hypselono tuslineatus*, foi observado que pico populacional desses coreídeos está associado à fase de crescimento vegetativo e frutífero, pois, ocorreram nas plantas de cajueiro que apresentavam alguns frutos da safra anterior, disponibilizando recursos alimentares e reprodutivos para estas espécies de insetos.

Os maiores picos populacionais de ninfas também coincidem com os meses em que maior número de ovos dos insetos foram observados (fevereiro, maio e junho). Isto pode estar associado, a maior disponibilidade de frutos, que são preferidos pelo percevejo adultos para alimentação e oviposição, acarretando concomitantemente no aumento na densidade populacional de ninfas. Este comportamento corrobora com as observações de Fazolin et al. (2001), que associaram a presença das flores e frutos de abacaxi ao estímulo para oviposição. Com a eclosão destes ovos consequentemente ocorre o aumento no número de ninfas.

Uma importante característica relacionada ao percevejo do abacaxi foi a presença de maior número de indivíduos nas plantas em frutificação (sendo encontradas até 74 ninfas e, no máximo, 34 adultos em uma única planta), que resultou no registro acentuado de hospedeiros disponíveis (ovos) mantendo-se elevado até o mês de julho, ocorrendo posteriormente o decréscimo populacional. Isto indica que o período com menor disponibilidade de frutos influencia discretamente no tamanho da população desses indivíduos, desfavorecendo a multiplicação de *T. laetus* observada a partir de agosto se estendendo até dezembro.

Estes resultados se assemelham ao de Ribeiro et al. (2019), que acompanharam as variações populacionais de *Diactor bilineatus* Fabricio, 1803 (Hemiptera: Coreidae) e *Holhymenia histrio* Herbst, 1784 (Hemiptera: Coreidae) em plantas do maracujazeiro. Os autores constataram baixa ocorrência de percevejos de julho a outubro em função da indisponibilidade de flores e frutos aos coreídeos, sendo que a população dos indivíduos aumentou consideravelmente logo após o início da floração da planta.

As flutuações das ninfas apresentaram declínio após o mês de julho, permanecendo baixas a partir do mês de setembro a dezembro (entre 101 e 79 ninfas), demonstrando que a diminuição no número de frutos no cultivo de abacaxi interfere negativamente na população de ninfas. Estes resultados se aproximam aos de Cirino & Miller (2017), para a espécie *Narnia femorata* Stål, 1962 (Hemiptera: Coreidae), quando o maior número de frutos de cactos na área agrícola apresentava uma relação com uma população crescente de ninfas desta espécie. Quando o número de frutos de cactos na área protegido decrescia era acompanhado de uma redução populacional de ninfas.

Para o abacaxizeiro, observou-se que, apesar da presença de ninfas em menor quantidade, os percevejos se encontravam presentes nas plantas hospedeira mesmo com ausência de frutos, evidenciando que fatores externos podem estar ligados ao aparecimento da espécie. Neste sentido, percebe-se que a presença de frutos afeta diretamente a incidência desta

praga sobre as plantas, mas que também influencia a sua taxa de ovoposição, visto que a coroa do fruto eram a escolha preferencial para o pleno desenvolvimento do percevejo do abacaxi.

Os resultados sugerem que o período com a presença de frutos é um fator fenológico que pode ter influenciado consideravelmente no aumento populacional de ninfas de *T. laetus*, principalmente entre os meses de janeiro a julho em comparação aos meses de agosto e dezembro, não descartando também a possibilidade de interação de outros fatores, que podem interferir na densidade populacional da forma jovem desse coreídeo.

As populações de ninfas e adultos avaliados exibiram variação, com período de maior e menor número de indivíduos ao longo do ano. Segundo Anu et al., (2009), esse comportamento é observado principalmente para insetos tropicais, devido a sua dependência da disponibilidade de recursos alimentares, que diretamente estão associadas as variações climáticas. Por outro lado, poderia ser também em função da forma inversa entre os indivíduos adultos e ninfas, na qual em alguns casos a população de ninfas aumentam com a diminuição do número de adultos.

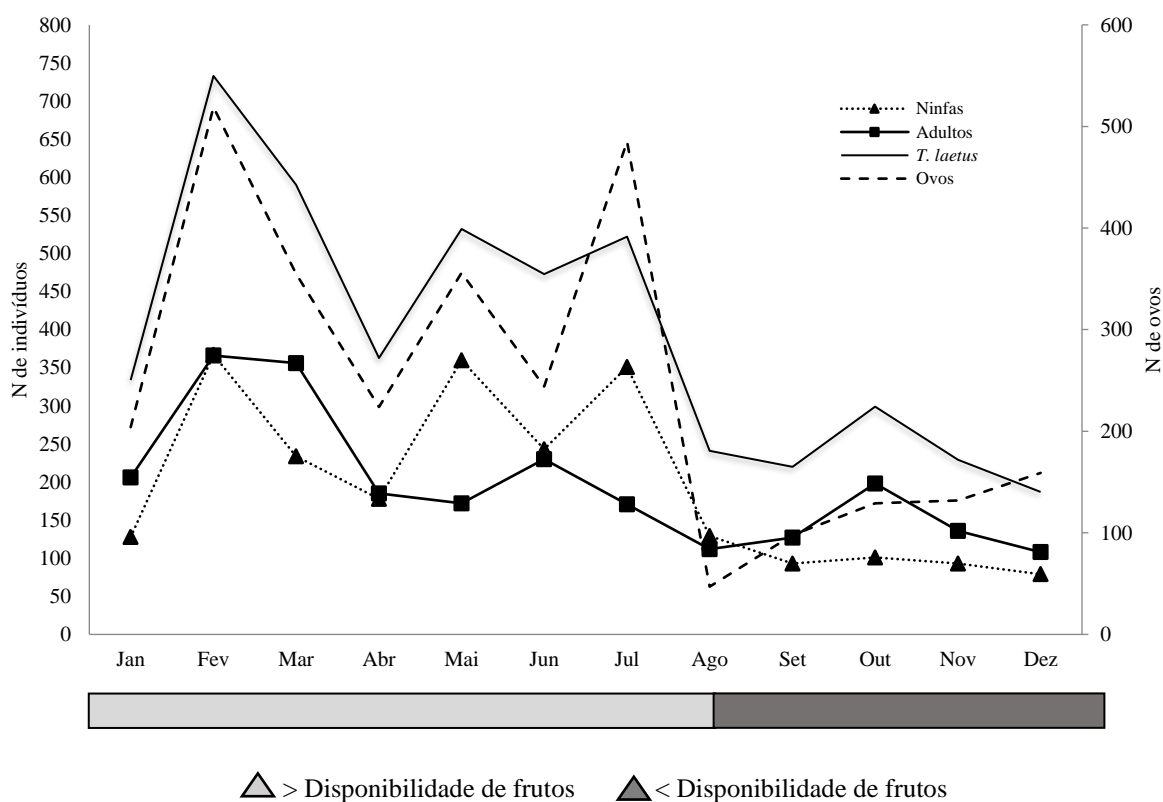


Figura 3. Flutuação populacional de percevejo do abacaxi associado a disponibilidade de frutos, *Thlastocoris laetus* (ninfas + adultos), ovos não parasitados, ninfas e adultos.

De acordo com os dados agrometeorológicos da EMBRAPA Amazônia Ocidental, tomados como referência para área do estudo em questão, a temperatura média foi de 26,45 °C, com um mínimo de 22,1 °C e um máximo de 34,8 °C em setembro e, precipitação acumulada foi 3.066 mm, com média mensal de 255,5 mm, apresentando umidade relativa do ar em torno de 85,6%. O período de maior precipitação pluviométrica na região amazônica ocorre entre os meses de janeiro a maio com 1715mm. Em contrapartida, o mês de fevereiro apresentou seu valor mais baixo com 195,5 mm no período mais chuvoso (Figura 4).

Na determinação da flutuação populacional do percevejo do abacaxi foi considerado o fator índice pluviométrico, uma vez que, é o elemento climático que mais oscila no Amazonas, apresentando chuvas com intensidade variadas em todos os meses do ano, exceto em agosto com 50,9 mm (Figura 4). Segundo Silveira Neto et al. (1976), na natureza as populações de insetos flutuam em função do tempo, devido à ação dos fatores ecológicos.

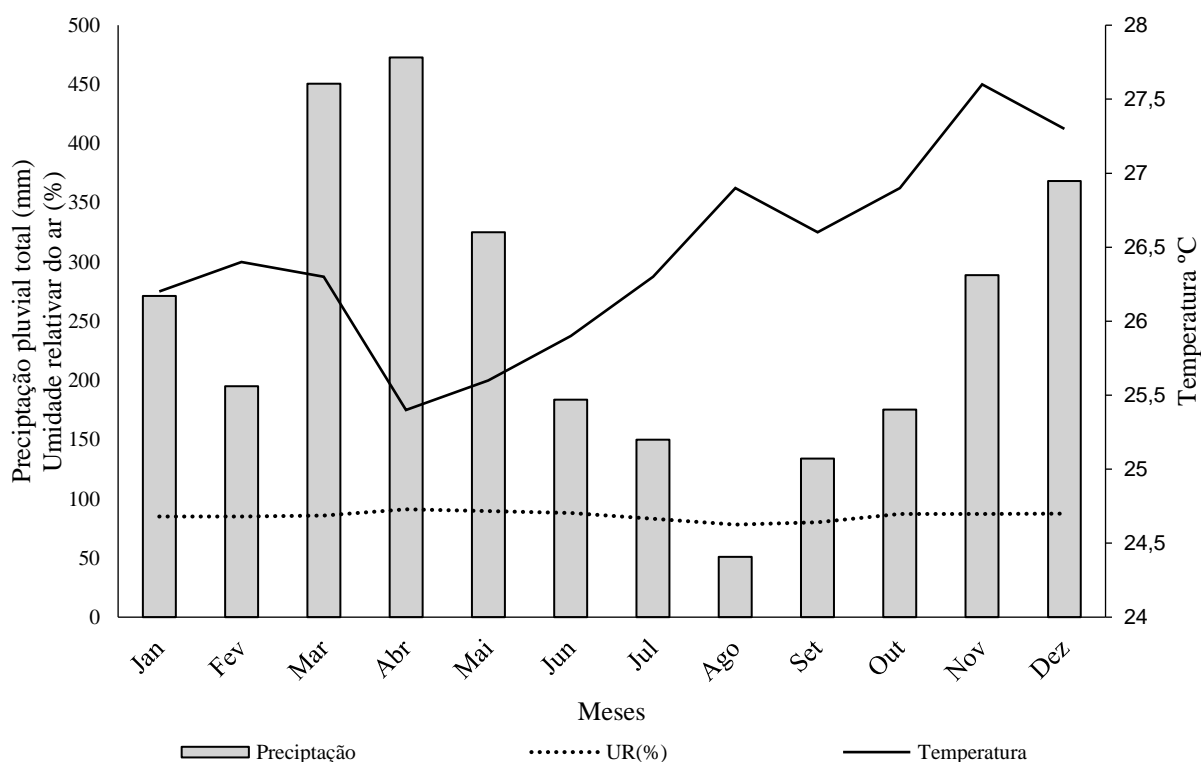


Figura 4. Valores mensais de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperatura média. Fonte: Dados EBRAMPA. Manaus.AM, 2020.

Os maiores picos populacionais para adultos ocorreram nos meses de fevereiro e março e, para ninfas, nos meses de fevereiro, maio e julho. Observou-se um decréscimo tanto na população de adultos como na de ninfas a partir do mês de agosto, período em que coincide com menores índices pluviométricos (Figura 5).

A precipitação pluvial e a população de percevejos adultos não apresentam uma relação de sincronismo, indicando que não são favorecidos por altos níveis de precipitação. A quantidade de indivíduos atingiu seu ápice no mês de fevereiro com 366 indivíduos, quando foram observados os menores índices pluviométricos dos cinco meses mais chuvoso. No mês de abril, quando há maior incremento pluvial, houve queda brusca na densidade de adultos com 185 indivíduos coletados. Somente a partir de junho a população de adultos parece demonstrar um patamar de sincronia com as chuvas, no entanto, esperava-se aumento de sua população nos meses subsequentes (novembro e dezembro), o que não ocorreu, podendo estar indicando que adultos de *T. laetus* não sofrem influência desta variável (Figura 5).

Quanto ao efeito da precipitação pluvial sobre a população de ninfas, foi possível observar que tal variável pode ter apresentado alguma influência no ciclo de vida dos imaturos, como a possibilidade de acontecer um controle de afogamento por ninfas devido a planta de abacaxi ser uma bromeliácea que acumula água na inserção das bainhas das folhas. Para os meses de fevereiro, maio e julho a população de ninfas aumentou coincidindo com a diminuição relativa nos índices de pluviosidade que se estendeu até agosto, enquanto a população de ninfas se manteve em tendência baixa até dezembro, revelando que outros fatores podem estar associados, como a redução nas disponibilidades de frutos (Figura 5).

Na Figura 6 pode ser observada uma tendência de ocorrer uma relação entre o aumento na população de ninfas de quarto e quinto instar com a queda na precipitação pluvial, expressando uma possível correlação negativa entre esses dois fatores. O mesmo foi observado para as ninfas do terceiro e segundo instar nos meses de fevereiro e julho. No caso da precipitação pluvial, a relação não é tão clara, visto que no registro de chuva de 451 mm em março ocorreu um crescimento populacional de ninfas de 4º instar, o mesmo comportamento é observado para as ninfas de 1º, 2º, 3º e 4º instar no mês de maio com registro de 321mm de chuva, mostrando que para os diferentes instares não foi possível estabelecer uma relação com índices de chuvas (Figura 6).

Isto pode estar relacionado aos resultados obtidos por Rodriguez-Roa et al., (2019) que recontaram uma relação entre a chuva excessiva, com a diminuição do número de insetos,

possivelmente resultantes do impacto mecânico das gotas que provocariam o desalojamento ou morte.

Ao analisar a influência da precipitação pluvial sobre a população de *T. laetus* (ninfas + adultos), pode-se constatar também, que às maiores precipitações ocorridas durante o ano (451 mm em março e 473 mm em abril) não contribuíram para o aumento populacional da praga. O mesmo é observado nos meses de novembro e dezembro em que precipitação pluvial não influi na ocorrência de *T. laetus* (Figura 7).

A flutuação populacional desta praga também foi observada por Oliveira (2019), que demonstrou ausência de *T. laetus* no período inicial da cultura quando se encontra as maiores precipitações pluvial. De acordo com a mesma autora a ausência dos insetos no período inicial da cultura pode estar associada a fase inicial de frutificação do abacaxi, localizados próximos da área do experimento. De forma geral a pesquisa aponta que a população dos indivíduos é fortemente influenciada pela disponibilidade de frutos e pouco influenciada pela precipitação pluvial.

Estas variáveis mencionadas anteriormente corroboram com os resultados obtidos, quando não pode ser constatada uma relação entre os índices de chuvas e a população de *T. laetus*, indicando que a dinâmica populacional desta praga não sofre influenciada da precipitação pluvial (Figura 5,6 e 7). Quanto à influência da pluviosidade na atividade do percevejo do abacaxi, não há informações suficientes disponíveis na literatura.

No entanto, de acordo com os resultados obtidos, pode-se constatar que a população do percevejo do abacaxi parece ser regulada e influenciada pela disponibilidade de frutos. Aguirre et al. (2013), relata que as populações tripes de manga estão sujeitas a disponibilidade de alimentos, mas não a precipitação pluvial.

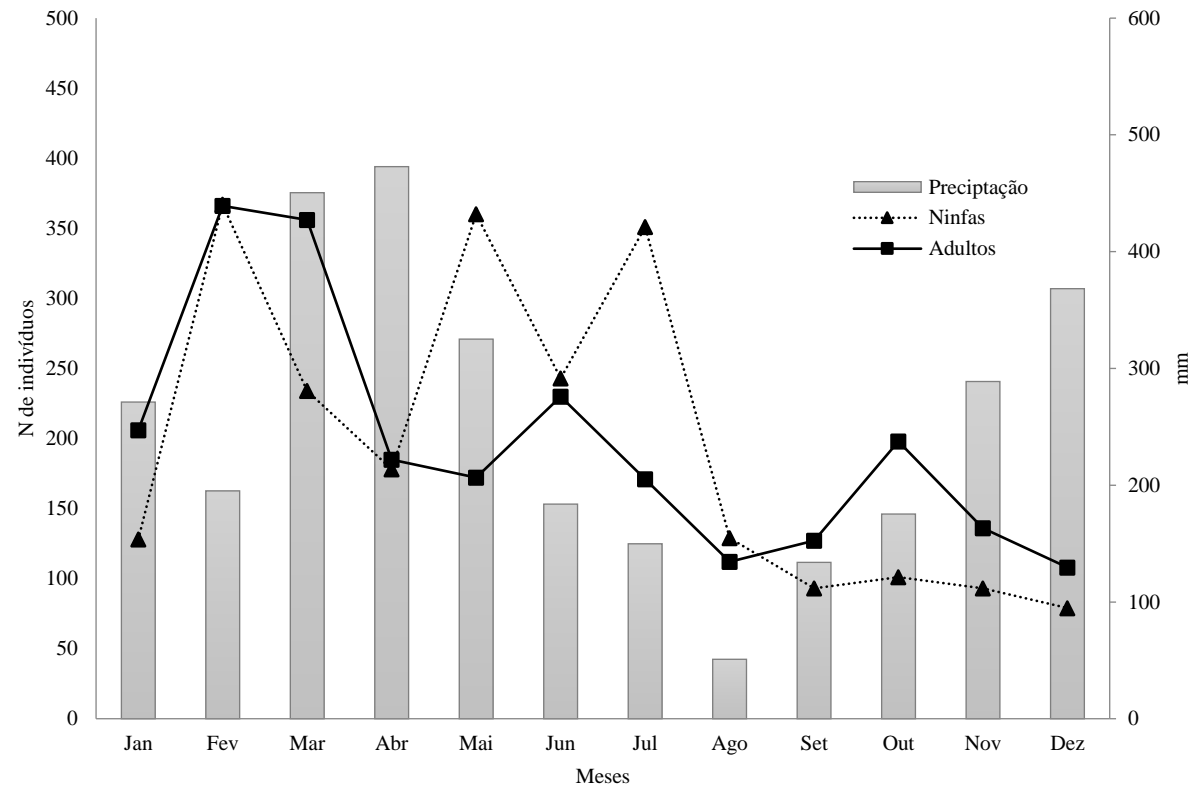


Figura 5. Flutuação populacional de ninfas e adultos de *T. laetus* em função da precipitação pluvial, Manaus-AM, 2020.

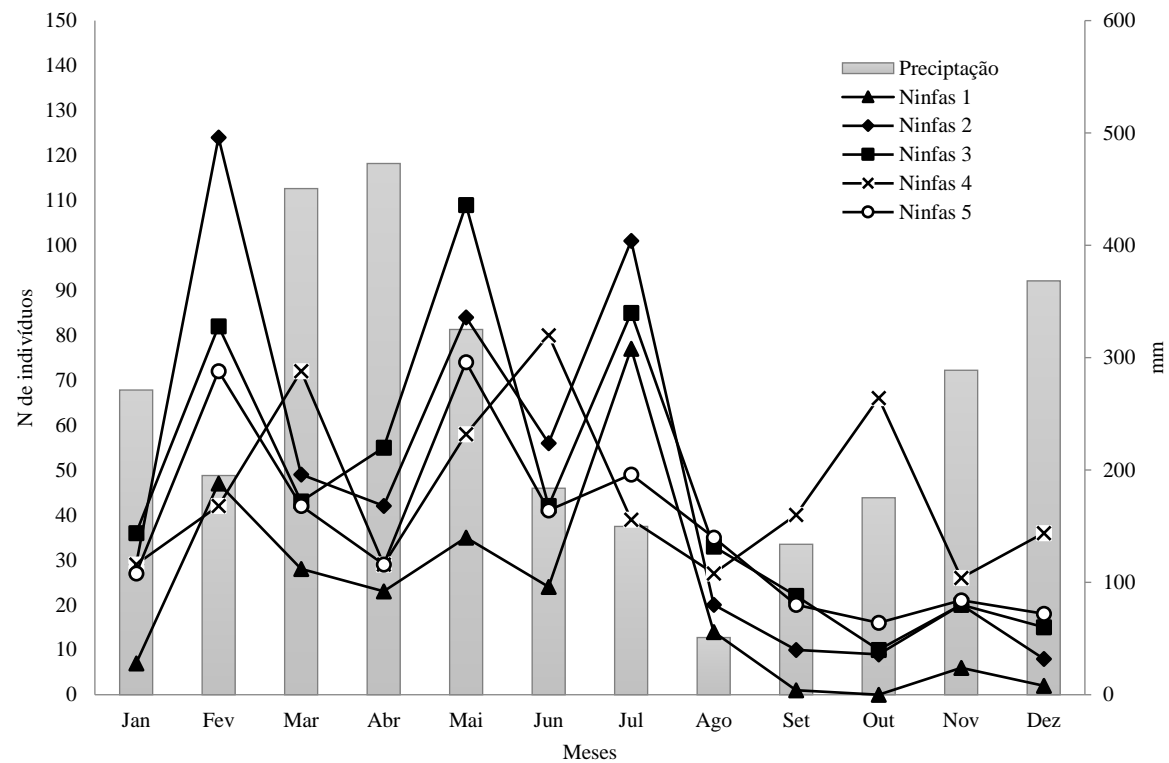


Figura 6. Flutuação populacional de ninfas em diferentes estágios em função da precipitação pluvial, Manaus-AM, 2020.

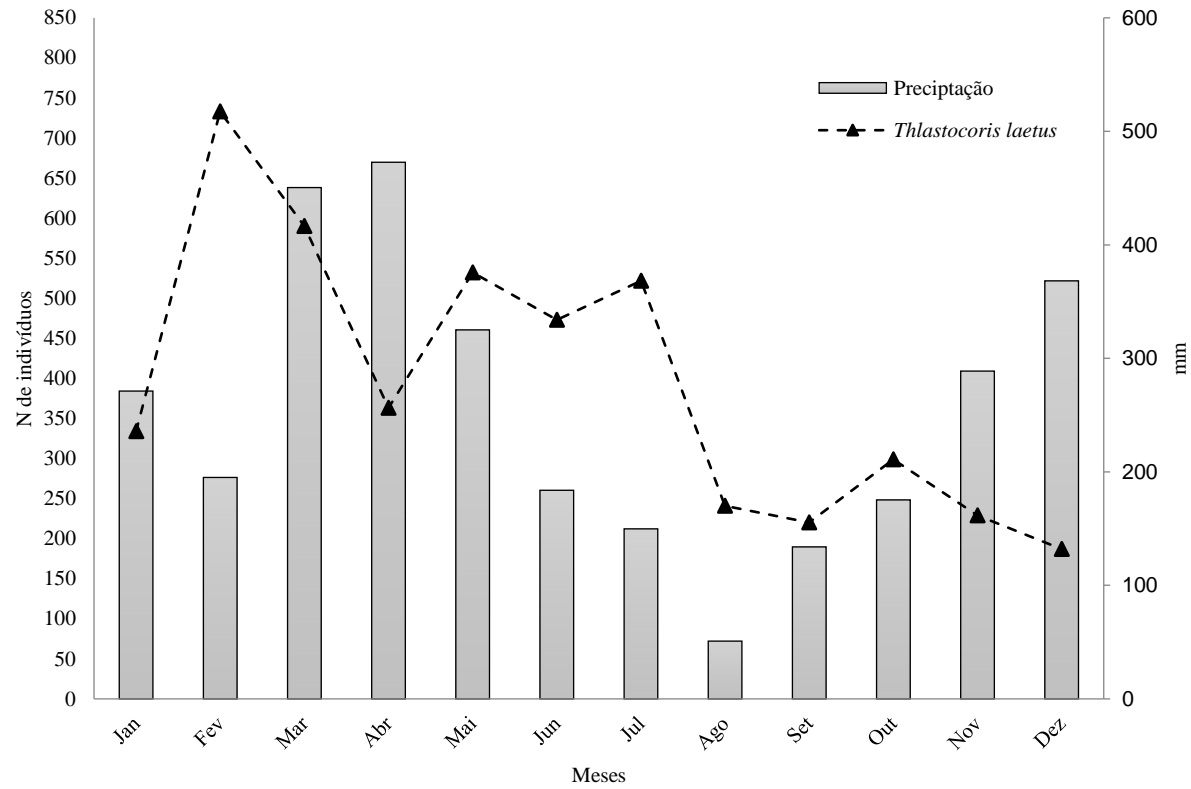


Figura 7. Flutuação populacional de *T. laetus* (ninfas + adultos) em função da precipitação pluvial, Manaus-AM, 2020.

Os resultados da correlação de Pearson revelaram que não houve correlação significativa ao nível de 5% entre os índices pluviométricos e o número de indivíduos: ninfas do primeiro instar ($P = 0,8160$, $r = -0,0753$), ninfas do segundo instar ($P = 0,9143$, $r = -0,03488$), ninfas do terceiro instar ($P = 0,8178$, $r = 0,0745$), ninfas do quarto instar ($P = 0,8167$, $r = 0,0750$), ninfas do quinto instar ($P = 0,7928$, $r = -0,0850$), ninfas ($P = 0,9848$, $r = 0,0061$), adultos ($P = 0,4319$, $r = 0,2507$) e população total ($P = 0,6938$, $r = 0,1271$). Estes resultados confirmam pouca ou nenhuma influência dessa variável climática na população dos indivíduos.

As correlações entre o número de *T. laetus* e a variável climática foram todas não significativas, conseqüentemente a flutuação populacional deste percevejo ocorreu de maneira relativamente independente da precipitação pluvial. Os resultados supracitados corroboram com análise de Fazolin et al. (2001), que relacionando os níveis de infestação de *T. laetus* na cultura do abacaxi no estado do Acre, também não obtiveram uma correlação linear de Pearson, ($P > 0,05$) entre esta variável e os índices pluviométricos.

Trabalhos similares envolvendo diferentes espécies de percevejos, foram realizados em outras regiões do Brasil com características climáticas diferentes das condições do bioma amazônico. Em estudos com *Plunentis porosus* Stal, 1860 (Hemiptera: Coreidae) em plantas de bromélia, os insetos apresentaram comportamento sazonal definido. Por outro lado, quando fatores climáticos foram relacionados com total de ninfas e adultos, não houve correlação com a população desses insetos ($P > 0,05$) (MORGADO, 2013).

No monitoramento de inseto pragas das espécies: *Euschistus heros*, *Leptoglossus zonatus* e *Nezara viridula* na cultura do pessegueiro, quando se trata da correlação entre o fator precipitação pluviométrica e estes percevejos, independentemente das espécies de insetos encontradas em menores quantidades ou sem grande importância, foi verificado que apresentam uma fraca correlação ($r = 0,24$, $-0,21$ e $0,34$, respectivamente) (PYCH, 2019).

Torna-se importante ressaltar que pesquisas envolvendo flutuação populacional de uma praga associada a fatores climáticos apresentam diferença nos resultados de uma região para outra, ou seja, se a variável apresentar uma correlação significativa com outra em uma determinada região pode não, apresentar esta mesma correlação em outra sugerindo que a flutuação populacional é específica de cada local avaliado (PORTELA et al., 2010).

Acredita-se que as variações meteorológicas não atuam de forma isolada, e que há um conjunto de outros fatores que determinam a flutuação populacional desse coreídeo. Indubitavelmente outros fatores estão envolvidos de forma direta ou indiretamente, por exemplo, presença de inimigos naturais (predadores ou parasitoides). Segundo Medeiros (2011),

resultante de um processo co-evolutivo todos os insetos têm inimigos naturais, exercendo de alguma forma a regulação na população.

5.2 Registro de Parasitoides

Neste estudo os parasitoides emergidos de ovos de *T. laetus* foram os microhimenopteros *Gryon vitripenner* Masner, 1983 (Hymenoptera: Scelionidae), *Neorileya* sp. (Hymenoptera: Encyrtomidae) e *Ooencyrtus submetallicus* Howard, 1897 (Hymenoptera: Encyrtidae). Estas espécies encontradas são o primeiro registro de ocorrência desses parasitoides em ovos de *T. laetus* no Brasil.

Dessas três espécies, os parasitoides *G. vitripenner* e *O. submetallicus* foram as mais abundantes, com 229 e 204 indivíduos, respectivamente, sendo registrado apenas um exemplar do parasitoide pertencente ao gênero *Neorileya* sp. (Tabela 2).

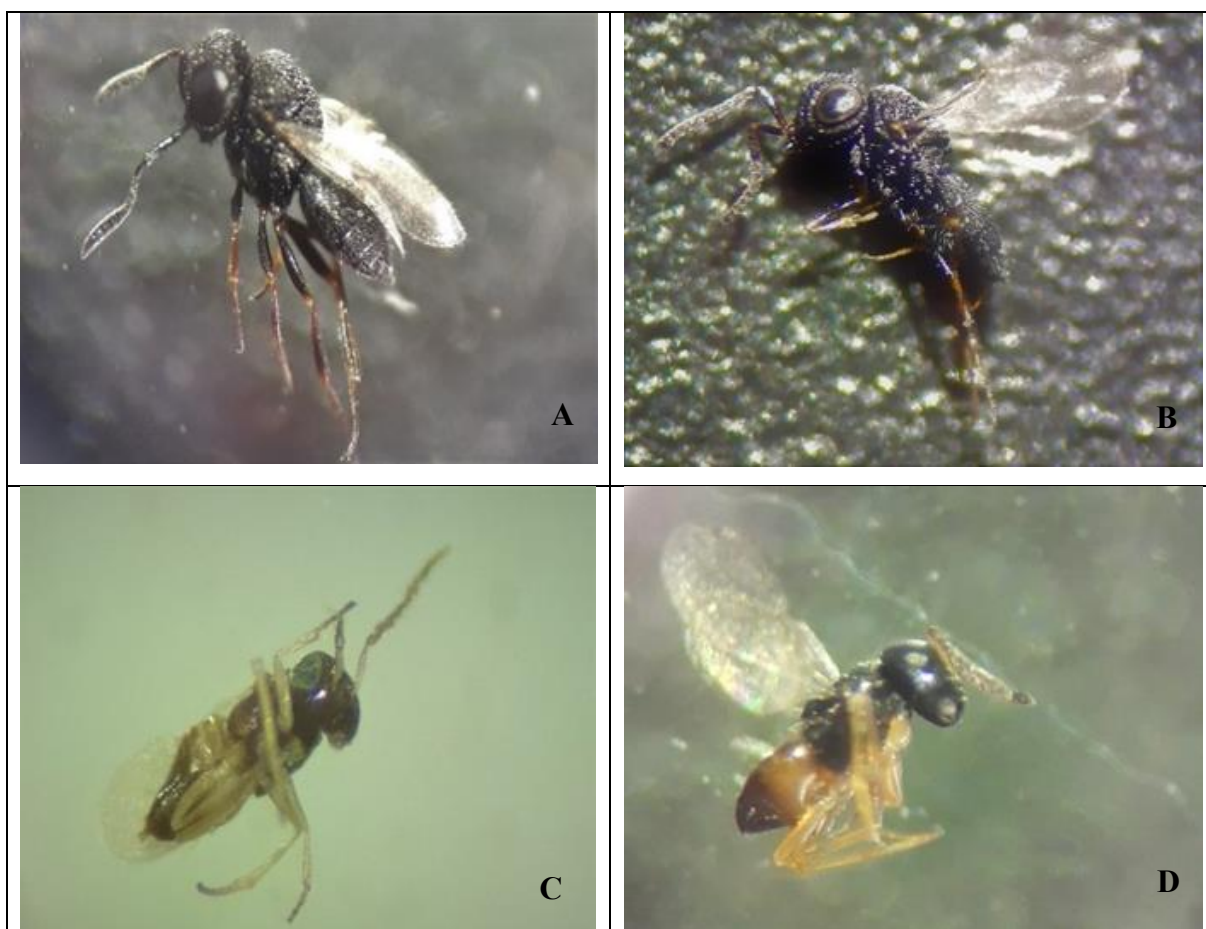


Figura 8. Casal *Gryon vitripinne* Masner 1983. (A) fêmea e (B) macho e casal de *Ooencyrtus submetallicus* Howard 1897. (C) macho e fêmea (D).

A ocorrência de mais de uma espécie de parasitoide atacando um mesmo hospedeiro já foi constatado para outros coreídeos. Jones (1993) se referiu aos gêneros *Gryon*, *Neorileya*, *Ooencyrtus* e *Anastatus* como parasitoides com alto parasitismo de ovos de *Leptoglossus zonatus*, não especificando o grau de ocorrência.

Em relação a espécie *G. vitripenner*, que foi a mais frequente neste estudo, teve seu primeiro registro para o Brasil na cultura do maracujá em ovos de *Holhmenia rubiginosa* Breddin, (Hemiptera: Coreidae) (KOLBERG, 2007; POLASZEK & KOLBERG, 2008). Em estudo mais recente, Souza et al. (2019) registraram quatro espécies de parasitoides, uma delas foi *O. submetallicus* relatado como primeiro registro da microvespa em ovos de coreídeos, sendo esta mesma espécie parasita de *T. laetus*.

Observou-se que, embora tenha sido coletada 935 ovos de *T. laetus*, o número de parasitoides emergidos foi muito baixo, apresentando uma taxa média de parasitismo de 46,15%. A maior taxa de parasitismo foi da espécie *G. vitripenner* com 26,69%, seguida por *O. submetallicus* com 18,57% e a menor foi para *Neorileya* sp., com 1,43% sugerindo, para este último que possivelmente as posturas de *T. laetus* não seja seu principal hospedeiro.

Kolberg (2007) ao trabalhar com ovos de *Holhmenia rubiginosa* na cultura do maracujá, registrou taxa de parasitismo de 87%, o que é um valor elevado em comparação com obtido neste estudo, sendo que a espécie responsável pelo maior parasitismo foi *G. vitripenner* com 43% e a menor registrada para espécie ocasional *Neorileya* sp. correspondendo a 9%. Os resultados relacionados ao número de espécies de parasitoides registrados são similares ao obtido por este autor. Já os percentuais obtidos não foram similares, devido talvez, à diferença dos locais diferentes de avaliação, o que pode ter influenciado também pela diferença entre as espécies do hospedeiro parasitados.

Em ovos de percevejo *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 (Hemiptera: Pentatomidae), a espécie parasita *Neorileya* sp., alcançou uma taxa de parasitismo de 2% (CORREA, 2011). Resultado semelhante da presente investigação foi encontrado para a espécie *Neorileya* sp., podendo estar associado a falta de familiarização do parasitoide com sinais do hospedeiro ou capacidade nata de discriminarem ovos recém parasitados.

Dos ovos de *T. laetus* emergiram machos e fêmeas tanto da espécie *G. vitripenne* quanto a espécie *O. submetallicus* (Figura 8). A proporção sexual para ambas espécies foi maior que 0,5 com emergência de mais fêmeas (Tabela 2). A razão sexual é um indicativo de um potencial agente de controle biológico, pois, somente as fêmeas adultas localizam e parasitam os hospedeiros da praga (CARNEIRO et al., 2010; LOMMEN et al., 2017).

De acordo com Silva et al. (2013), quando se tem apenas parasitoides machos, há uma redução na eficiência do parasitismo e, por isso, é desejável a maior produção de fêmeas por serem responsáveis pelo crescimento populacional do parasita e pela mortalidade das pragas devido ao impedimento da continuidade do ciclo do inseto-praga no campo (BUENO et al., 2009; FÁVERO et al., 2014; MONTROYA et al., 2012).

Para a espécie *G. vitripenne* não foi verificado mais de um adulto em ovos abertos, diferentemente do observado para *O. submetallicus* que apresentou no mínimo dois e no máximo cinco indivíduos em um único ovo. Este fato pode ser atribuído ao tipo de hábito de vida dos parasitoides (solitário ou gregário), que interferem no número de oviposição no hospedeiro (NAKAJIMA et al., 2012). Os parasitoides solitários ovipositam apenas um ovo por hospedeiro enquanto o parasitismo gregário ovipositam vários ovos em um mesmo hospedeiro (BRODEUR & BOIVIN, 2004; VINSON, 1998).

A espécie *G. vitripenne* é um parasitoide solitário (MASNER, 1983), ao contrário de *O. submetallicus* que pode ovipositar vários ovos em um único hospedeiro. Isto pode explicar a baixa densidade do hospedeiro quando o parasitoide possui hábito gregário (PEXTON & MAYHEW, 2005; KHAFAGI & HEGAZI, 2008; WILSON & WOOLOCK, 1960). O gênero *Ooencyrtus* geralmente é conhecido por ser facultativamente um parasitoide gregário (KIDD & AMARASEKARE, 2012).

Da maioria dos ovos emergiram parasitoides mortos que não conseguiram completar seu desenvolvimento. De acordo com dados obtidos no campo pressupõe-se uma influência negativa pela prévia exposição aos fatores ambientais antes de serem levados para o laboratório. Mesmo assim, os parasitoides podem causar a mortalidade em ovos mesmo quando não completam seu desenvolvimento (CUSUMANO et al., 2012; ABRAM et al., 2014; 2016).

Apesar da baixa porcentagem de parasitismo foram encontrados três parasitoides que merecem especial atenção com vistas a sua utilização futura como agente de controle biológico do percevejo do abacaxi, mas para isto são necessários mais estudos. Para tanto são necessários estudos adicionais tais como: coleta, taxonomia e multiplicação do parasitoide, eficiência biológica, forma, intervalo e número de indivíduos a serem liberados estudo de dispersão na área, interação intra e interespecífica, avaliações da eficiência biológica e viabilidade econômica (PARRA et al., 2002; VAN LENTEREN, 2003).

Tabela 2. Himenópteros parasitoides obtidos de ovos de *Thlastocoris laetus* (Hemiptera: Coreidae) em folhas de *Ananas comosus*, coletados na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM, 2020.

	Nº de ovos coletados (n)	Nº de parasitoides Emergidos (n)	Taxa de parasitismo (%)	<i>G. vitripinner</i>				<i>O. submetallicus</i>				<i>Neolireya sp.</i>	
				Parasitoides				Parasitoides				Parasitoides	
				Emergidos (n)	Parasitismo (%)	Macho (n)	Fêmea (n)	Emergidos (n)	Parasitismo (%)	Macho (n)	Fêmea (n)	emergidos (n)	Parasitismo (%)
	58	30	51,72	29	50,00	13	16	1	1,72	0	1	0	0,00
	153	70	45,75	55	35,95	24	31	14	9,15	3	11	1	1,43
	55	18	32,73	11	20,00	3	8	7	12,73	2	5	0	0,00
Jun-Dez	121	36	29,75	21	17,36	8	13	15	12,40	6	9	0	0,00
	178	64	35,96	33	18,54	15	18	21	11,80	8	13	0	0,00
	161	125	77,64	44	27,33	20	34	81	50,31	18	63	0	0,00
	204	101	49,51	36	17,65	11	25	65	31,86	11	54	0	0,00
Total	930	444		229		94	145	204		48	156	1	
Média			46,15		26,69				18,57				0,20
Razão sexual						0,60±0,07				0,73±0,13			

Os ovos parasitados foram observados durante todo o período de estudo. A porcentagem de ovos parasitados por *T. laetus* reflete a ocorrência de parasitismo natural associada à ocorrência da abundância de hospedeiros. Em geral, esses níveis foram variáveis e os maiores valores ficaram entre 63 % e 61 % (fevereiro e março), 28 % de parasitismo coincidindo com densidades de hospedeiros muito baixas. Os menores percentuais foram registrados a partir de agosto a dezembro (Figura 9).

Idalgo et al. (2013) avaliando a espécie *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do arroz, registraram parasitismo em ovos superior a 70% sendo 48,7% deles parasitados sem a ocorrência de emergência de adultos e 26,3 % com emergência destes insetos.

Canto-Silva e Romanowsk (2003) encontraram taxas médias de parasitismo de *Spartocera dentiventris* Berg, 1884 (Hemiptera: Coreidae), avaliando ovos por planta pela amostragem aleatória de 33,4 % (n = 4.046 ovos), sendo esses níveis próximos aos aqui relatados para *T. laetus* que apresentou taxa média de parasitismo de 39 % (Figura 9).

A flutuação populacional do parasitoide e da praga puderam ser associadas devido a proporcionalidade entre a densidade de ovos de *T. laetus* e o número de ovos parasitados. Além disso, os maiores níveis de parasitismo coincidiram com os maiores níveis de oviposição, mostrando a dependência da densidade dessas duas variáveis (Figura 9). Em um trabalho realizado por Fraga (2016) foram observados resultados semelhantes, em que o parasitismo de ovos foi maior diante de altas densidades do hospedeiro de *Chrysodeixis includens* Walker, 1857 (Lepidoptera: Noctuidae).

A presença de parasitismo, pode ter influenciado na dinâmica populacional de *T. laetus*, pois, o número de ovos parasitados de *T. laetus* foi positivamente correlacionado com o número de ovos desta praga na planta ($r = 0,98$; $p = 0,0000$). A elevação gradativa do nível populacional da praga foi acompanhada pelo aumento de parasitismo. Isto pode ser evidenciado, quando os picos populacionais de adultos de *T. laetus* que ocorreram em fevereiro, coincidiram com os picos populacionais de parasitismo, o que pode ter resultado na redução da praga no mês de março e abril, mantendo a população em equilíbrio após um pico populacional. À medida que a população de adultos diminuiu foi observado a redução do nível de ovos parasitados em consequência da redução da disponibilidade de ovos hospedeiros. Mudanças na dinâmica populacional de *T. laetus* influenciam no percentual de parasitismo, uma vez que esse indicador é dependente da densidade do hospedeiro (UMBANHOWAR et al., 2003; WHITE & ANDOW 2005; PRICE, 1991).

A análise de regressão linear simples apresentou um coeficiente de determinação (r^2) de 73%, indicando que a variação do parasitismo pode ser atribuída ao número total de ovos observados (Figura 10). De acordo com Machado (2013), são informações que apontam a existência de uma resposta funcional da relação de dependência entre os parasitoides e sua presa. Por outro lado, a planta ao ser atacada pelo inseto pode liberar compostos voláteis que atuam como sinalizadores químicos para os parasitoides. Dessa forma, o aumento na população do inimigo natural não só depende do nível populacional da praga, mas, também, das injúrias causadas por ela e dos sinais químicos voláteis liberados pela planta ou pela capacidade dos parasitoides localizarem com sucesso seu host em respostas às mudanças sutis na química das plantas causadas por oviposição de herbívoros (HILKER & MEINERS, 2006; THALER, 1999).

Quanto ao parasitismo natural de ovos de *T. laetus*, ficou evidente que os parasitoides estiveram presente na área durante todo o período de estudo, mesmo quando ocorreu a diminuição populacional do hospedeiro, o que reforça a hipótese de que parasitismo é efetivo podendo ocorrer mesmo em pequenas populações do hospedeiro de *T. laetus*. Embora este seja apenas parasitismo em ovos, a relação de sua quantidade com hospedeiro (ovos) de *T. laetus* é devida ao parasitismo interferir na eclosão de ninfas do primeiro instar que apresentaram poucos indivíduos coletados, sendo considerada, portanto, como determinante do tamanho da população, significando que, quando ocorre uma maior mortalidade do inseto nessa fase, há redução da densidade populacional da espécie.

O número de ninfas do primeiro instar foi notoriamente menor que o número de ovos postos durante todos os períodos de avaliação. Isto pode estar relacionado ao efeito de diferentes fatores de mortalidade nesta fase de desenvolvimento, incluindo-se parasitismo e infertilidade que podem afetar o estabelecimento da população de ninfas no ciclo evolutivo. Apesar da existência desses fatores de mortalidade, o aumento populacional de ninfas do primeiro instar registrado no mês de julho possivelmente pode ter ocorrido em função do número de ovos parasitados que permaneceu menor que o de ovos não parasitados. Pela análise de correlação de Pearson, entre as populações de ninfas do primeiro instar e as do parasitismo obteve-se uma correlação positiva e significativa ($r = 0,62$ * $p \leq 0,05$). Estes resultados sugerem e reforçam que o parasitismo pode estar associado com a regulação da população de *T. laetus*.

Jahnke et al. (2016) constatou que a taxa de parasitismo em ovos de *Spartocera dentiventris* foi crescente, em torno de 30 %, com nível populacional de ninfas drasticamente reduzido. Esta tendência pode explicar os resultados obtidos neste estudo, quando o parasitismo

de ovos de *T. laetus* interferiu na eclosão de ninfas, principalmente as de primeiro instar. Os valores variaram de 7 a 77 indivíduos de janeiro a julho, sendo que no período com baixa densidade de hospedeiro foram ainda menores variando de 0 a 14 indivíduos (Figura 9).

Os parasitoides de ovos podem ter sido a principal causa de mortalidade de *T. laetus* com presença permanente durante a apresentação das posturas do anfitrião, mas o nível de parasitismo não foi suficiente para efetivamente suprimir a população total de indivíduos, pois, graficamente não se observa um sincronismo em que o parasitismo aumenta e a população total da praga reduz e vice-versa. De outra forma as taxas de parasitismo podem ter ocorrido devido a capacidade de parasitismo por aumento da longevidade, fecundidade ou redução no ciclo do parasitoide.

Mais estudos complementares devem ser conduzidos para estabelecer as relações tritróficas envolvendo *T. laetus* (planta x praga x inimigo natural) com vistas a serem referências para estabelecer táticas de manejo, além de estudos bioecológicos os quais ajudariam a elucidar essa questão (WILLIAMS et al., 1988; PRICE et al., 2011; KURYLO, 2008).

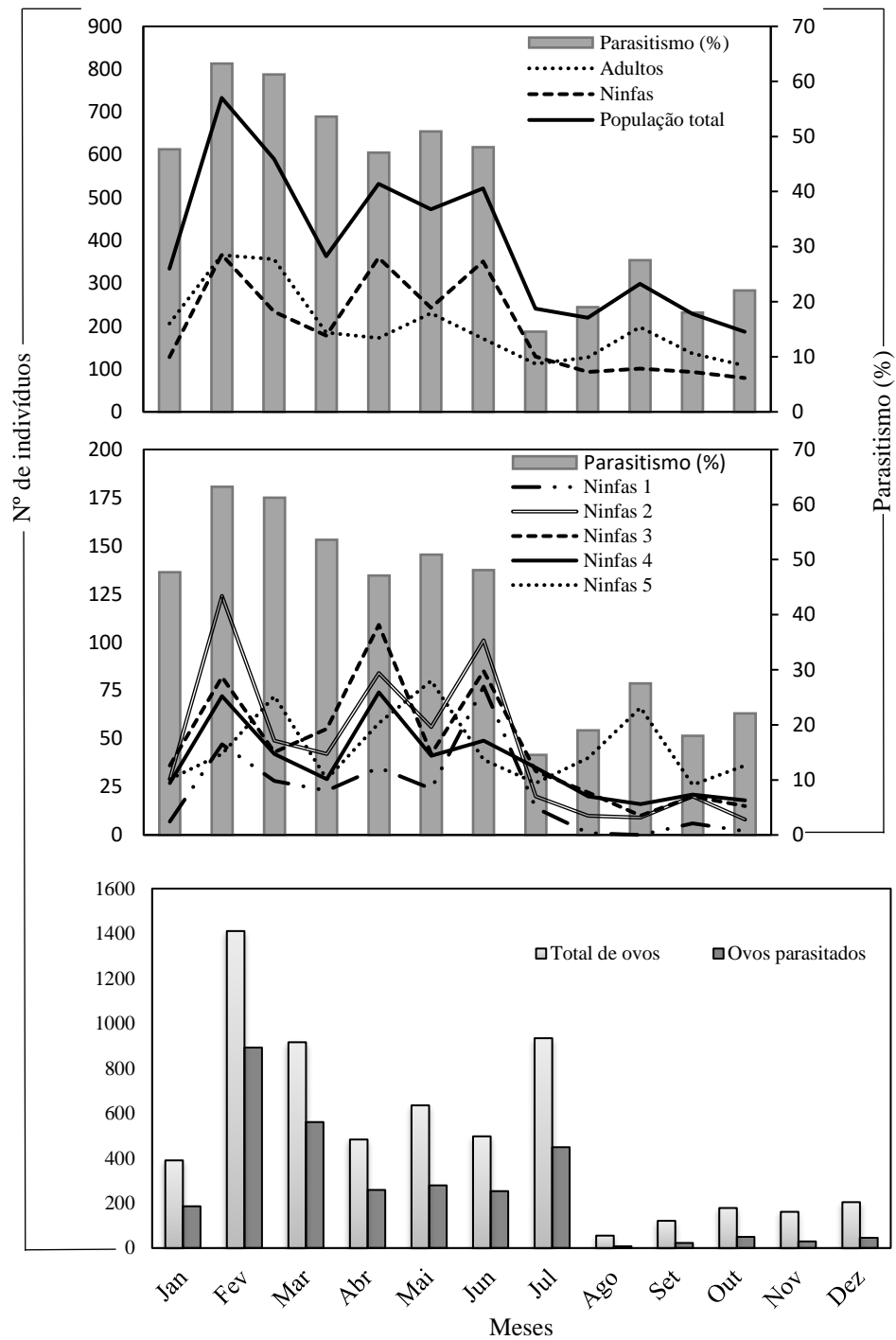


Figura 9. Variação populacional de adultos e ninfas e níveis de parasitismo em ovos de *T. laetus* na cultura de abacaxi, Manaus-AM, 2020.

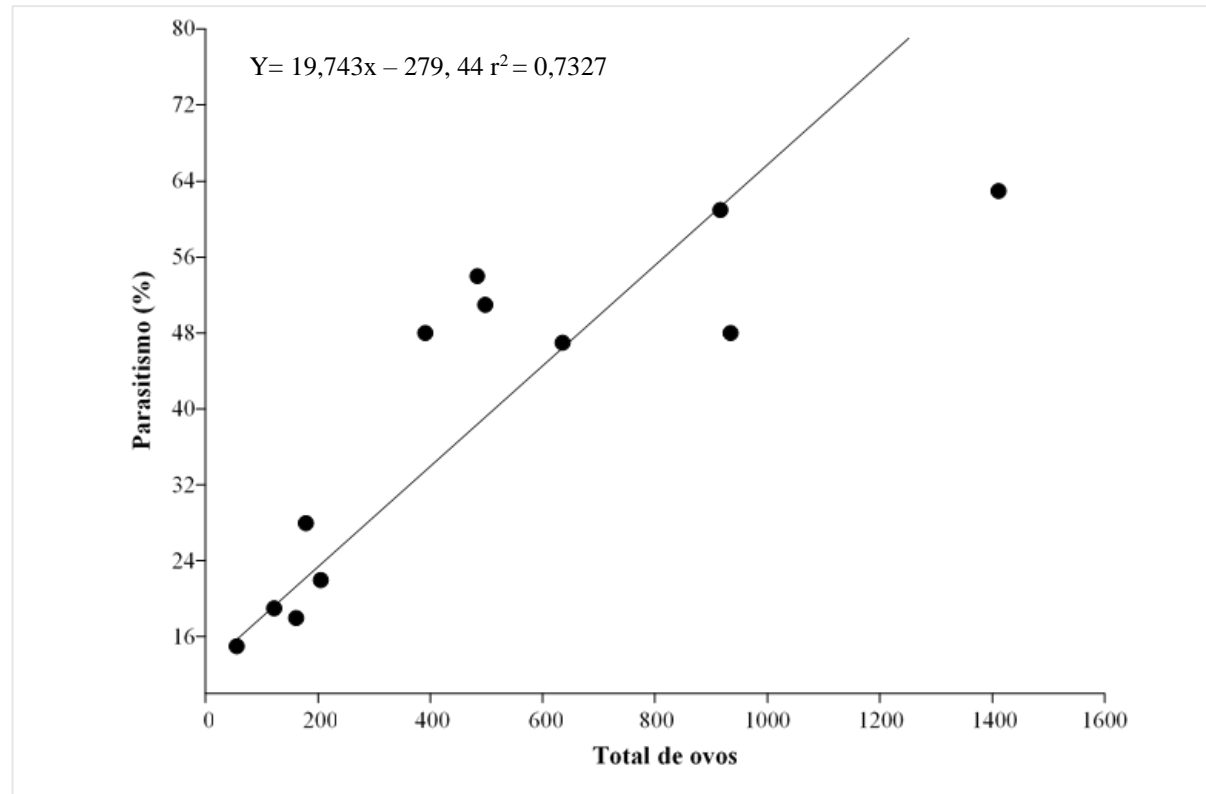


Figura 10. Regressão linear simples entre o número total de ovos de *T. laetus* e parasitados por ocasião de amostragem no período de janeiro a dezembro de 2020, em plantas de abacaxi, Manaus-AM.

5.3 Distribuição espacial de *T. laetus*

A análise exploratória do número de ninfas e adultos de *T. laetus* apresentou elevada variabilidade pelos valores de desvio padrão superiores à média e dos valores máximo e mínimo observados, em todas as datas de capturas (Tabela 3). Segundo Pazini et al. (2017), essa alta variabilidade, pode estar associada à maior frequência de amostras que contenham um número reduzido de insetos em diferentes locais da lavoura.

Tabela 3. Análise exploratória dos dados populacionais de ninfas e adultos de *T. laetus* na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020.

Datas	Min	Max	Ninfas		Min	Max	Adultos	
			m+S	S ²			m+S	S ²
15/01/2020	0,00	23	0,214±1,506	2,273	0,00	12	0,350±1,262	1,599
31/01/2020	0,00	30	0,296±2,027	4,117	0,00	19	0,470±1,556	2,426
14/02/2020	0,00	27	0,586±2,851	8,147	0,00	18	0,798±2,380	5,677
28/02/2020	0,00	32	0,874 ±3,566	12,740	0,00	34	1,538±4,590	21,107
13/03/2020	0,00	28	0,504 ±2,490	6,210	0,00	15	0,692±2,098	4,410
30/03/2020	0,00	38	0,432 ±2,838	8,070	0,00	30	0,730±2,816	7,945
15/04/2020	0,00	20	0,490 ±2,424	5,886	0,00	11	0,384±1,355	1,840
29/04/2020	0,00	19	0,218 ±1,581	2,503	0,00	19	0,356±1,543	2,386
13/05/2020	0,00	33	0,492 ±2,626	6,908	0,00	9	0,356±1,185	1,408
29/05/2020	0,00	66	0,976 ±5,488	30,176	0,00	14	0,328±1,254	1,576
17/06/2020	0,00	29	0,438 ±2,519	6,359	0,00	25	0,498±2,239	5,024
29/06/2020	0,00	39	0,516 ±3,430	11,785	0,00	15	0,430±1,722	2,971
15/07/2020	0,00	74	0,590±4,527	20,535	0,00	25	0,394±1,966	3,875
31/07/2020	0,00	51	0,886±4,626	21,444	0,00	17	0,302±1,331	1,774
13/08/2020	0,00	28	0,212±1,627	2,652	0,00	8	0,204±0,907	0,824
28/08/2020	0,00	48	0,302±2,470	6,111	0,00	10	0,242±1,143	1,310
11/09/2020	0,00	18	0,224±1,253	1,573	0,00	18	0,356±1,599	2,562
30/09/2020	0,00	8	0,144±0,860	0,741	0,00	11	0,166±0,824	0,680
14/10/2020	0,00	12	0,164±1,009	1,019	0,00	8	0,286±1,115	1,247
30/10/2020	0,00	12	0,238±1,182	1,400	0,00	16	0,512±1,924	3,709
13/11/2020	0,00	13	0,282±1,429	2,047	0,00	15	0,386±1,393	1,945
30/11/2020	0,00	13	0,080±0,736	0,543	0,00	15	0,170±1,089	1,187
16/12/2020	0,00	12	0,236±1,156	1,339	0,00	11	0,192±0,848	0,721
30/12/2020	0,00	5	0,096±0,505	0,255	0,00	9	0,288±1,092	1,195

MIN - MAX - valores mínimo e máximo no conjunto de dados; M - média; S - desvio padrão; S² - Variância.

Em estudo sobre a variabilidade espacial de plantas daninhas, Chiba et al. (2010) observaram que, durante a contabilização, havia locais com ocorrência de alta e de baixa densidade populacional. Da mesma forma, atribui-se a alta variabilidade encontrada para a população de percevejo do abacaxi devido, provavelmente, á desuniformidade de frutificação da cultura.

Os resultados apresentados em função dos índices dispersão para ninfas e adultos de *T. laetus* das 24 capturas estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. A razão variância/média do índice de dispersão (I) mostrou valores superiores à unidade em todas as datas de amostragem, indicando um comportamento do tipo agregado do percevejo do abacaxi no campo.

Tabela 4. Análises de estatística descritiva para número de ninfas de *T. laetus* na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020.

Datas	Índices de dispersão				
	I _D	D	I _δ	K	C _x
15/01/2020	10,620 ^{AG}	15,748	3,82*	0,0222	0,0908
31/01/2020	13,907 ^{AG}	18,080	4,89*	0,0229	0,0872
14/02/2020	13,903 ^{AG}	18,078	3,17*	0,0454	0,0442
28/02/2020	14,576 ^{AG}	18,519	3,21*	0,0644	0,0312
13/03/2020	12,322 ^{AG}	16,996	3,15*	0,0445	0,0459
30/03/2020	18,679 ^{AG}	21,010	2,83*	0,0244	0,0851
15/04/2020	12,012 ^{AG}	16,775	4,26*	0,0445	0,0474
29/04/2020	11,484 ^{AG}	16,393	3,57*	0,0208	0,1020
13/05/2020	14,040 ^{AG}	18,168	4,05*	0,0377	0,0548
29/05/2020	30,918 ^{AG}	27,114	2,65*	0,0326	0,0639
17/06/2020	14,518 ^{AG}	18,481	2,97*	0,0324	0,0624
29/06/2020	22,840 ^{AG}	23,265	2,82*	0,0236	0,0853
15/07/2020	34,805 ^{AG}	28,783	3,62*	0,0175	0,1277
31/07/2020	24,203 ^{AG}	23,958	2,95*	0,0382	0,0531
13/08/2020	20,235 ^{AG}	21,881	3,38*	0,0157	0,0827
28/08/2020	12,511 ^{AG}	17,129	4,25*	0,0184	0,2251
11/09/2020	7,0220 ^{AG}	12,715	3,26*	0,0372	0,0665
30/09/2020	5,1440 ^{AG}	10,798	2,35*	0,0347	0,0598
14/10/2020	6,2140 ^{AG}	11,928	7,70*	0,0315	0,0696
30/10/2020	5,8830 ^{AG}	11,590	2,56*	0,0487	0,0416
13/11/2020	7,2570 ^{AG}	12,934	3,36*	0,0451	0,0446
30/11/2020	6,7840 ^{AG}	12,488	4,07*	0,0138	0,1485
16/12/2020	5,6740 ^{AG}	11,371	2,26*	0,0505	0,0430
30/12/2020	2,6590 ^{AG}	7,5472	2,48*	0,0580	0,0360

I_D - Índice de dispersão; Teste estatístico d; I_δ - Índice de Morisita; k - Pelo método dos momentos; Coeficiente de Green (C_x);
* - Significativo ao nível de 5% e ^{ns} - Não significativo ao nível de 5%.

Tabela 5. Análises de estatística descritiva para número de adultos de *T. laetus* na cultura do abacaxi. Manaus - AM, 2020.

Datas	Índices de dispersão				
	ID	D	I _δ	K	C _x
15/01/2020	4,568 ^{AG}	10,137	1,59*	0,0981	0,0205
31/01/2020	5,162 ^{AG}	10,818	1,28*	0,1129	0,0177
14/02/2020	7,113 ^{AG}	12,800	1,86*	0,1305	0,0154
28/02/2020	13,72 ^{AG}	17,958	1,22*	0,1209	0,0384
13/03/2020	6,373 ^{AG}	12,087	1,49*	0,1288	0,0155
30/03/2020	10,88 ^{AG}	15,948	1,56*	0,0739	0,0271
15/04/2020	4,792 ^{AG}	10,399	1,77*	0,1013	0,0199
29/04/2020	6,702 ^{AG}	12,409	2,25*	0,0624	0,0322
13/05/2020	3,955 ^{AG}	9,3843	2,12*	0,1205	0,0167
29/05/2020	4,804 ^{AG}	10,413	1,65*	0,0862	0,0233
17/06/2020	10,08 ^{AG}	15,338	1,86*	0,0548	0,0366
29/06/2020	6,909 ^{AG}	12,607	1,71*	0,0728	0,0282
15/07/2020	9,834 ^{AG}	15,138	2,47*	0,0446	0,0449
31/07/2020	5,875 ^{AG}	11,582	1,79*	0,0620	0,0324
13/08/2020	5,413 ^{AG}	11,093	2,31*	0,0548	0,0252
28/08/2020	4,039 ^{AG}	9,4911	2,34*	0,0671	0,0434
11/09/2020	7,198 ^{AG}	12,880	2,19*	0,0575	0,0349
30/09/2020	4,095 ^{AG}	9,5616	1,84*	0,0536	0,0420
14/10/2020	4,359 ^{AG}	9,8874	2,27*	0,0851	0,0234
30/10/2020	7,245 ^{AG}	12,923	1,28*	0,0820	0,0244
13/11/2020	5,039 ^{AG}	10,680	2,09*	0,0956	0,0209
30/11/2020	6,985 ^{AG}	12,680	3,33*	0,0284	0,0706
16/12/2020	3,753 ^{AG}	9,1223	3,20*	0,0697	0,0292
30/12/2020	4,151 ^{AG}	9,6316	2,57*	0,0914	0,0219

I_D - Índice de dispersão; Teste estatístico d; I_δ - Índice de Morisita; k - Pelo método dos momentos; Coeficiente de Green (C_x); * - Significativo ao nível de 5% e ^{ns} - Não significativo ao nível de 5%.

Pelo resultado do índice de Morisita (I_δ) verifica-se que em todas as datas os valores dos índices de dispersão, foram maiores que um, corroborando com o índice razão variância/média, ou seja, é um indicativo de que a distribuição neste caso é agregada tanto para ninfas quanto para adultos de *T. laetus*. O teste para afastamento da aleatoriedade de Morisita (χ^2 I_δ), representou valores significativos a 5% de probabilidade, descartando a aleatoriedade das amostras e confirmando a agregação.

Observou-se ainda que o parâmetro k em todos os valores do número de ninfas e adultos estiveram dentro do intervalo ($0 < k < 2$), apresentando resultados positivos e menores que dois confirmando forte agregação (Tabela 4 e 5), estes resultados pelo método dos momentos (*k*) reforçam os observados anteriormente para razão variância/média e índice de Morisita obtidos.

Por meio da análise do coeficiente de dispersão de Green para todas as capturas verificou-se valores positivos, indicando, segundo Davis (1993), que a distribuição é agregada para toda a população, tanto para ninfa quanto para adultos de *T. laetus*.

Todos os instares ninfais do inseto, foram observados em comportamento gregário, nas diferentes partes da planta de abacaxi, exceto nas folhas, muitas vezes acompanhados de um ou mais adultos. Porém, não é possível afirmar que se trata de cuidado parental, pois outras vezes foram encontradas apenas as ninfas agregadas. E em alguns casos, o número total de indivíduo foi capturado na mesma planta, indicando, segundo Schoeman (2013), comportamento de agregação quando observou um maior número de percevejos capturados na mesma árvore de macadâmia.

A disposição agregada observada para ninfas e adultos deste inseto-praga pode estar relacionada com o comportamento da espécie, uma vez que os percevejos adultos não distribuem suas posturas ao acaso. Portanto o comportamento das ninfas e adultos pode ser explicado pelos modelos matemáticos apresentado nas Tabela 4 e 5, confirmando as informações disponíveis na literatura em que adultos e ninfas de *T. laetus* apresentam uma população agregada em focos (COUTURIER et al., 1993; FAZOLIN et al., 2001; FAZOLIN, 2006).

Conforme Myers (1978) e Elliot et al. (1990), os índices de agregação, não descreverem matematicamente a distribuição da população de *T. laetus*, mas fornecem uma ideia bastante aproximada dessa condição, definida quando os diferentes índices estimam resultados similares. No presente trabalho, tanto para ninfa como para adultos, todos os índices utilizados sugerem uma distribuição agregada de *T. laetus* no abacaxi. Entretanto, a confirmação do tipo de distribuição ocorrerá apenas com o conhecimento das distribuições de frequência dos números de indivíduos da praga estudada (BARBOSA, 1992).

Inicialmente, a distribuição da população de *T. laetus* foi testada ao ajuste dos modelos probabilístico à distribuição de Poisson e, na maioria das ocasiões de amostragem os valores de X^2 foram significativos ao nível de 5% de probabilidade, demonstrando que os percevejos não estão distribuídos aleatoriamente na área (Tabela 6). Como as variâncias mostraram respostas superiores às médias, testou-se em seguida o ajuste à distribuição binomial negativa.

Na avaliação dos modelos, o binomial negativo (BN) foi o que melhor se ajustou ao número de ninfas e de adultos de *T. laetus*, pois, apenas 39,83% e 40,5% dos pontos ficaram fora do envelope indicando que os restantes dos resíduos estão praticamente em maior parte sobre uma linha, evidenciando a suposição de que a distribuição é adequada com maior

possibilidade de ajuste dos dados para binomial negativo. Nota-se que no modelo de Poisson, 98% dos pontos estão fora do envelope, indicando um ajuste insatisfatório devido aos componentes do desvio apresentar pontos dentro das bandas de confiança de 2% (Figura 11).

Mesa-Fúquen et al., (2021) relatou que para o percevejo *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner, 1977 (Hemiptera: Tingidae) em plantas de dendê, o parâmetro de dispersão foi de 1.084 com um intervalo de confiança de 95% de (0,764, 1,537). Este intervalo não contém o zero, então o parâmetro > 0 , indica que o modelo Binomial Negativo é mais adequado do que o de Poisson para modelar os dados.

O modelo binomial negativo estima o parâmetro K, e pode estar localizado entre 0 e infinito, ao se aproximar do infinito a distribuição tende a se ajustar a Poisson (aleatório), enquanto quanto mais próximo de zero, maior o grau de agregação da população e melhor ajuste ao Binômio Negativo (VIVAS & NOTZ, 2011). Para os percevejos do abacaxi, os valores de k variaram entre 0,0284 e 0,1305 para adultos e 0,0138 e 0,0644 para ninfas, (Tabela 4 e 5), isso explica porque os valores obtidos foram ajustados para o modelo binomial negativo.

Estes resultados diferem dos observados para ninfas e adultos em outras espécies de percevejos, como *Leptoglossus stigma* Herbst, 1784 (Hemiptera: Coreidae), obtido por Oliveira (2005) quando utilizou amostragem sequencial. O autor constatou variâncias menores que as médias em todas as amostragens caracterizando-se uma disposição regular ou uniforme. Além disso, o autor destaca que em mais de 60% das amostras analisadas o teste não foi significativo indicando que os dados de presença e ausência desse Coreidae ajustaram-se a distribuição binomial positivo.

Muitos estudos demonstram que a maioria de espécies de artrópodes apresentam dispersão agregada. Em pesquisa com outra espécie de coreídeos, o padrão de dispersão observado foi diferente ao observado para *T. laetus* neste estudo quando utilizado o método de amostragem aleatório, contudo, quando aplicado outro método de análise por grupo de seis plantas o padrão de dispersão para *Spartocera dentiventris* foi agregado em 78,4 % das ocasiões de amostragens (JESUS et al., 2002).

Devido à falta de estudo adicionais sobre a distribuição espacial do percevejo *T. laetus* em plantios de abacaxi, não foi possível comparar o padrão registrado para a mesma espécie. No entanto, partindo-se do conhecimento do padrão de ataque apresentado pelas espécies de coreídeos, é possível definir táticas para manejo integrado para espécies desta família. Contudo, seria interessante determinar as causas do padrão de ataque ser do tipo agregado.

Tabela 6. Resultados obtidos no teste qui-quadrado para ajuste das distribuições de Poisson aos dados de número de ninfas e de adultos de *T. laetus* encontrados.

		Ninfas							
Distribuições	Índices	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
		15/2020	31/2020	14/2020	28/2020	13/2020	30/2020	15/2020	29/2020
Poisson	χ^2	55,22*	15,03*	17,09 ^{ns}	81,32 *	10,43 ^{ns}	15,97 ^{ns}	33,75*	65,95*
	Gl	5	7	14	14	12	9	9	7
	P	0,0000	0,03561	0,2514	0,0000	0,5782	0,6751	0,0000	0,0000
Distribuições	Índices	Maio		Junho		Julho		Agosto	
		13/2020	29/2020	17/2020	29/2020	15/2020	31/2020	13/2020	28/2020
Poisson	χ^2	20,59*	13,24 ^{ns}	8,61 ^{ns}	12,65 ^{ns}	34,37*	445,82*	11,43 ^{ns}	48,57*
	Gl	10	14	11	12	10	12	8	6
	P	0,0241	0,5077	0,6578	0,3949	0,0000	0,0000	0,1785	0,0000
Distribuições	Índices	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
		11/2020	30/2020	14/2020	30/2020	13/2020	30/2020	16/2020	30/2020
Poisson	χ^2	54,87*	46,11*	111,12*	78,33*	19,95*	26,72*	32,33*	45,61 *
	Gl	11	8	7	10	10	5	10	7
	P	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0297	0,0000	0,0003	0,0000
		Adultos							
Distribuições	Índices	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
		15/2020	31/2020	14/2020	28/2020	13/2020	30/2020	15/2020	29/2020
Poisson	χ^2	380,63*	23,73 ^{ns}	5,93 ^{ns}	30,29*	7,33 ^{ns}	3,72 ^{ns}	1737,1*	5,36 ^{ns}
	Gl	12	15	15	12	15	15	11	10
	P	0,0000	0,0698	0,9808	0,0025	0,9478	0,9985	0,0000	0,8658
Distribuições	Índices	Maio		Junho		Julho		Agosto	
		13/2020	29/2020	17/2020	29/2020	15/2020	31/2020	13/2020	28/2020
Poisson	χ^2	24,44*	324,96*	11,64 ^{ns}	5993,5*	11,55 ^{ns}	81,35*	60,56*	41,76*
	Gl	9	11	12	13	13	11	10	8
	P	0,0037	0,0000	0,4750	0,0000	0,5648	0,0000	0,0000	0,0000
Distribuições	Índices	Setembro		Outubro		Novembro		Dezembro	
		11/2020	30/2020	14/2020	30/2020	13/2020	30/2020	16/2020	30/2020
Poisson	χ^2	3130,06*	32,07*	953,84 *	18,11 ^{ns}	7,15 ^{ns}	31,10*	93,85*	622,93 *
	Gl	12	6	11	15	13	7	7	10
	P	0,0000	0,0000	0,0000	0,2569	0,8942	0,0001	0,0000	0,0000

* -Significativo ao nível de 5%; ^{ns} - Não significativo; χ^2 = Teste de qui-quadrado calculado; Gl = Graus de liberdade; P = Nível de probabilidade do teste qui-quadrado.

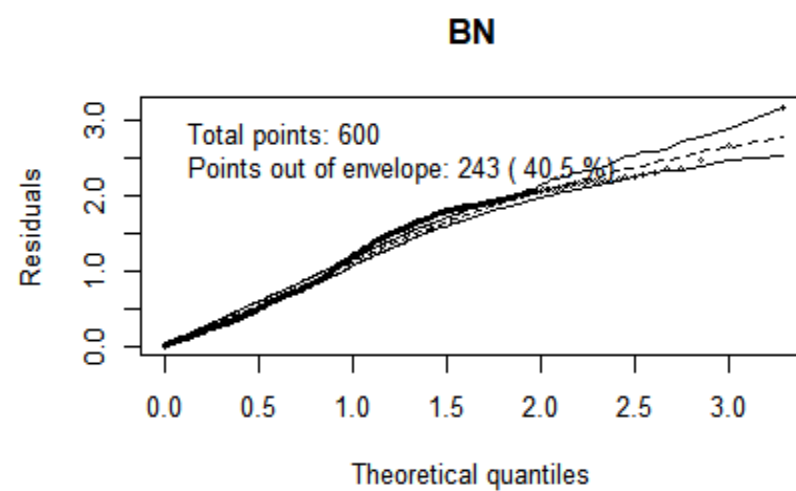
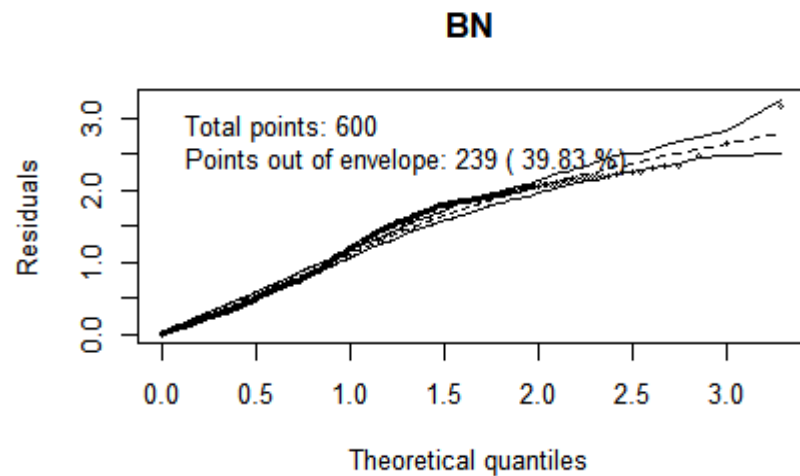
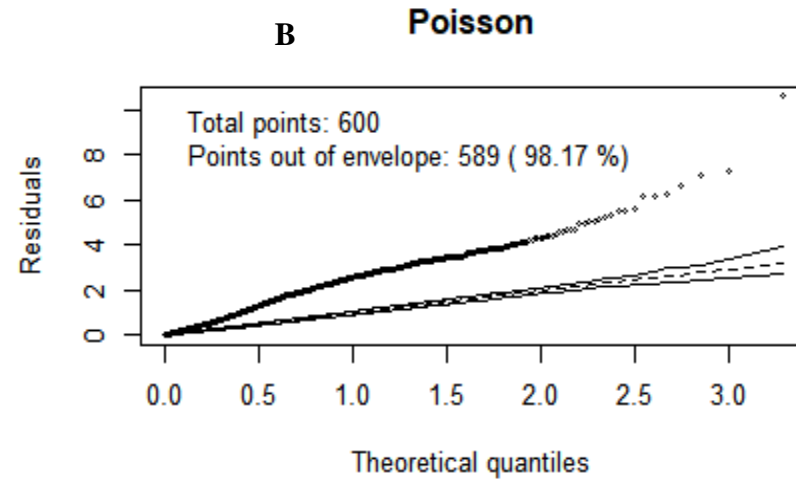
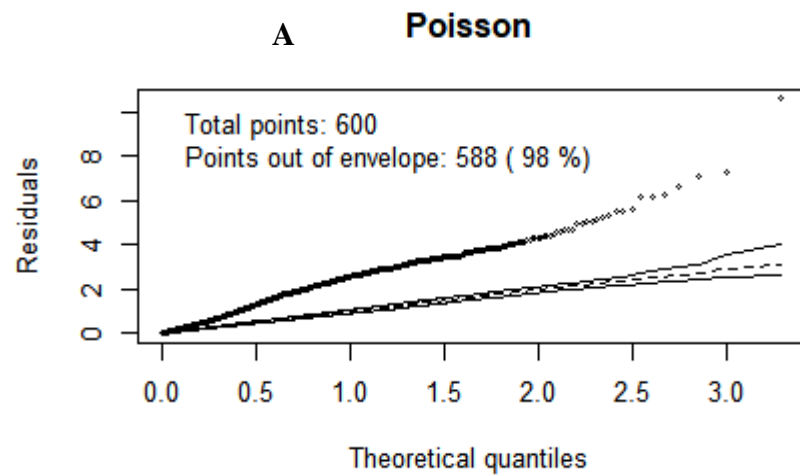


Figura 11. Ajustes aos modelos de dados de contagem de percevejos ninfas (A) e de adultos (B) de *T. laetus* capturados na cultura do abacaxi, localizado na FAEXP, Manaus-AM, 2020.

6. CONCLUSÕES

Nas condições avaliadas, a precipitação pluvial não afetou consideravelmente a população de *T. laetus*. As maiores populações de *T. laetus* para cultura do abacaxi ocorreram entre os meses de janeiro a julho relacionado à presença de frutos na área.

Foram identificadas na pesquisa três espécies de parasitoides de ovos *Gryon vitripenner*, *Neorileya* sp. e *Ooencyrtus submetallicu* que juntas apresentaram taxa de parasitismo de 46,15% considerado eficiente no parasitismo natural.

Dos diferentes índices de dispersão e distribuição de frequências avaliados, a binomial negativa foi satisfatória demonstrando que a população de ninfas e adultos de *T. laetus* tem uma distribuição agregada na cultura do abacaxi.

7. REFERÊNCIAS

- ABRAM, P. K.; BRODEUR, J.; BURTE, V.; & BOIVIN, G. Parasitoid-induced host egg abortion: an underappreciated component of biological control services provided by egg parasitoids. **Biological Control**, v. 98, p. 52-60, 2016.
- ABRAM, P. K.; GARIEPY, T. D.; BOIVIN, G.; & BRODEUR, J. An invasive stink bug as an evolutionary trap for an indigenous egg parasitoid. **Biological Invasions**, v. 16, n. 7, p. 1387-1395, 2014.
- AGUIRRE, L.; MIRANDA, M.; URÍAS, M.; ORONA, F.; ALMEYDA I.; JOHANSEN, R.; TUCUCH, M. Especies de trips (*Thysanoptera*) en mango, fluctuación y abundancia. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 39, n. 1, p. 9-12, 2013.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L.; & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 2, p. 711-728, 2013.
- ALVES, T. M.; MAIA, A. H.; & BARRIGOSI, J. A. Spatial distribution and coexisting patterns of adults and nymphs of *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae) in paddy rice fields. **Environmental Entomology**, v. 45, n. 6 p. 1505-1514, 2016.
- ANDRADE NETO, R. D. C.; NOGUEIRA, S.; DO NASCIMENTO, G. C.; NEGREIROS, J. D. S.; & GOMES, F. D. R. Sistema de produção da cultura do abacaxi para o estado do Acre. **Embrapa Acre-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, 2018.
- ANDREWARTHA, H. Introduction to the study of animal populations. Methuen & Co. Londres-United Kingdom. 332 p, 1970.
- ANU, A.; SABU, T. K.; VINEESH, P. Seasonality of Insects and Relationship with Rainfall in a Wet Evergreen Forest in South Western Ghats. **Journal of Insect Science**, v. 9, n. 46, p. 1-10, 2009.
- ARAÚJO, J. R. G.; AGUIAR JÚNIOR, R. A.; CHAVES, A. M. S.; REIS, F. D. O.; & MARTINS, M. R. Abacaxi "Turiaçu": cultivar tradicional nativa do Maranhão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1270-1276, 2012.
- BABIN, R.; TEN HOOPEN, G. M.; CILAS, C.; ENJALRIC, F.; YEDE, GENDRE, P.; & LUMARET, J. P. Impact of shade on the spatial distribution of *Sahlbergella singularis* in traditional cocoa agroforests. **Agricultural and forest entomology**, v. 12, n. 1, p. 69-79, 2010.
- BÁEZ-SANTACRUZ, J.; & CERVANTES PEREDO, L. Estados inmaduros y fenología de *Catorhintha apicalis scrutator* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae) en Michoacán, México. **Revista de Biología Tropical**, v. 62, n. 2, p. 579-587, 2014.
- BARBOSA, J. C. A amostragem sequencial. In: FERNANDES, O. A.; CORREIA, A. C. B.; DE BORTOLI, S. A. **Manejo integrado de pragas e nematóides**. Jaboticabal: Funep, 1992. p. 205-211.
- BRAILOVSKY, H. Géneros nuevos y especies nuevas de Coreidos Neotropicales (Hemiptera - Heteroptera - Coreidae: Acanthocerini, Leptoscelidini y Anisoscelidinae), **Anales Del Instituto De Biología Universidade Nacional Autónoma De México**, v. 61, n. 2, p. 107-123, 1990.

- BRENNAN, S. A., LIBURD, O. E., EGER, J. E., & RHODES, E. M. Species composition, monitoring, and feeding injury of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in blackberry. **Journal of Economic Entomology**, v. 106, n. 2, p. 912-923, 2013.
- BRODEUR, J.; BOIVIN, G. Functional ecology of immature parasitoids. **Annual Review of Entomology**, v. 49, n. 1, p. 27-49, 2004.
- BUENO, R. C.; PARRA, J. R.; BUENO, A. D. F.; & HADDAD, M. L. Desempenho de tricogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, p. 389-394, 2009.
- CABRAL, J. R. S. **Cultivares de abacaxi**. Cruz das Almas BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. 20 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 33).
- CANTO-SILVA C. R.; & ROMANOWSKI, H. P. Population fluctuation, immature mortality and adult longevity of *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) on *Nicotiana tabacum* (Solanaceae). **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 3, p. 399-406, 2003.
- CARNEIRO, T. R.; FERNANDES, O. A. Interação interespecífica entre o parasitoide *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) e o predador *Doru luteipes* Scudder (Dermaptera: Forficulidae) sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 77, n. 1, p. 171-175, 2010.
- CARRIÓN OSORNO, M. E. **Fluctuación poblacional de picudo negro (metamasius fareihstratoforiatus) y chinche patón (Leptoglossus zonatus) en el cultivo de la pitahaya (Hylocereus undatus Britton y Rose) en los departamentos de Masaya y Carazo**. 2003. Tese de Doutorado. Universidad Nacional Agraria, UNA.
- CEAGESP. Brasil é o segundo maior produtor de abacaxi do mundo. Disponível em: <<https://www.jornalentreposto.com.br/noticias/3359-brasil-e-o-segundo-maior-produtor-de-abacaxi-do-mundo/>>. Acesso em 23 de mai. 2021.
- CHIBA, M. K.; GUEDES FILHO, O.; & VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial e temporal de plantas daninhas em Latossolo Vermelho argiloso sob semeadura direta. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 735-742, 2010.
- CIRINO, L. A.; & MILLER, C. Seasonal effects on the population, morphology and reproductive behavior of *Narnia femorata* (Hemiptera: Coreidae). **Insects**, v. 8, n. 1, p. 13, 2017.
- CORDEIRO, G. M. **Modelos Lineares Generalizados**. São Paulo, Campinas UNICAMP/UCFPE. 2010.
- CORREA, F. B., S. Ocorrência natural do complexo de parasitóides de ovos de percevejos da soja no Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n. 2, p. 189-195, 2011.
- COUTURIER, G. Conocimiento y Manejo de los Insectos y Plagas de los Frutales de la Amazonía. **Folia Amazónica**, v. 4, n. 1, p. 31-39, 1992.
- COUTURIER, G.; BRAILOVSKY, H.; ZUCHI, R. A. *Thlastocoris laetus* Mayr, 1866 (Hemiptera: Coreidae: Acanthocerini), nueva pineapple pest. **Scientia Agrícola**, v. 50, n. 3, p. 517-520, 1993.
- CUNHA, G. Abacaxi: manejo cultural e mercado. **Fortaleza: Instituto Frutal**, 2003.
- CUNHA, G. D.; MATOS, A. D. DE.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. D. S.; SANCHES, N. F.; & REINHAET, D. H. R. C. **Frupex. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria do Desenvolvimento Rural, Brasília**, 1994.

- CUSUMANO, A.; PERI, E.; VINSON, S. B.; & COLAZZA, S. The ovipositing female of *Ooencyrtus telenomicida* relies on physiological mechanisms to mediate intrinsic competition with *Trissolcus basalus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 143, n. 2, p. 155-163, 2012.
- DAVIS, P. M. Statistics for describing populations. In: PEDIGO L. P., BUNTIN G. D. (Eds.). **Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1993. 714 p.
- DOBSON, A, J. **An introduction to generalized linear models**. 2 ed. CHAPMAN & HALL / CRC Press, 2002. 225p.
- DOSSA, D.; FUCHS, F. ABACAXI: Produção, mercado e preços na CEASA-PR. Informe Técnico 01. ABACAXI: setembro de 2017. Disponível em: < http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/Boletim/Informe_Tecnico_Abacaxi.pdf>. Acesso em: fev. de 2020.
- ELLIOTT, J. M. **Some methods for the statistical analysis of sample benthic invertebrates**. Ambleside: Freshwater Biological Association. 1979. 160 p.
- ELLIOTT, N. C.; KIECKHEFER, R. W.; WALGENBACH, D. D. Binomial sequential sampling methods for cereal aphids in small grains. **Journal of Economic Entomology**, v. 83, n. 4, p. 1381-1387, 1990.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. FAO, 2020. Disponível em:< <http://www.fao.org/faostat/en#data/QC/visualize>>. Acesso em: 30 fev. 2021.
- FAVERO, K., PEREIRA, F. F., KASSAB, S. O., COSTA, D. P., ZANUNCIO, J. C. Life and fertility tables of *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) with *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) pupae. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 107, n. 3, p. 621-626, 2014.
- FAZOLIN, M. Reconhecimento e Manejo Integrado das Principais Pragas da Cultura do Abacaxi para o Estado do Acre. **Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.
- FAZOLIN, M.; LEDO, A. D. S.; & AZEVEDO, F. F. D. Níveis de infestação de *Thlastocoris laetus* Mayr (Hemiptera: Coreidae) em quatro cultivares de abacaxi em Rio Branco, AC. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 715–719, 2001.
- FAZOLIN, M.; THOMAZINI, M. J.; & ESTRELA, J. L. V. Pragas das Culturas de Importância Econômica para o Estado do Acre. **Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E)**, 2012.
- FERRARI, J. T. Podridão Negra do Abacaxi. Instituto Biológico. **Biológico, São Paulo**, v. 71, n. 1, p. 49-51, 2009.f
- FERREIRA, E. A.; SILVA, J. R.; DE ALMEIDA, G. V. B.; & SANTOS, W. V. Abacaxi. **Informe Agropecuário**, v. 32, n. 264, p. 7-16, 2011.
- FONSECA, P. R. B.; FERNANDES, M. G.; JUSTINIANO, W.; CAVADA, L. H.; & DA SILVA, J. A. N. Sequential sampling of adults and nymphs of *Euschistus heros* (F)(Hemiptera: Pentatomidae) on soybean Bt and non-Bt. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 11, p. 110, 2014.

- FRAGA, D. F. **Ecologia química no controle biológico de fitófagos e respectivos predadores e parasitoides**. 2016. 113 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.
- FRANÇA-SANTOS, A.; ALVES, R. S.; LEITE, N. S.; & FERNANDES, R. P. M. Estudos bioquímicos da enzima bromelina do *Ananas comusus* (abacaxi). **Scientia Plena**, v. 5, n. 11, p. 1-6, 2009.
- GALLO, D. O. M. I. N. G. O. S.; NAKANO, O. C. T. A. V. I. O.; SILVEIRA NETO, S. I. N. V. A. L.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; ... & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ. 920p**, p. 243-359, 2002.
- GARCÍA L. M. H. **Desenvolvimento e Caracterização de Bebida Mista a Base de Abacaxi e Banana**. 2014. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014.
- GARCÍA TAIN, Y.; PÉREZ PADRÓN, J.; GARCÍA PEREIRA, A.; & HERNÁNDEZ GÓMEZ, A. Determinación de las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, v. 20, n. 1, p. 62-65, 2011.
- GARCIA, M. V. B.; GARCIA, T. B.; DE MATOS, A. P.; JUNGHANS, D. T.; & CABRAL, J. R. S. Situação e perspectivas do abacaxicultura no Amazonas. **In: Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Simpósio Brasileiro da Cultura do Abacaxi, 5., 2013, Palmas. Produção e qualidade com tecnologia e sustentabilidade: anais. Palmas: Secretaria da Agricultura e Pecuária do Estado do Tocantins, 2013.
- GBIF. Global Biodiversity Information Facility (2016) **COREOIDEASF-TEAM 2016**. Coreidea Species. File Online. Available from: Disponível em: <<http://Coreoidea.Species.File.org>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- GBIF. Global Biodiversity Information Facility. 2016. *Thlastocoris laetus* in **GBIF Secretariat (2021)**. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 20 Jan. 2021.
- GILBERT, N.; GUTIERREZ, A. P.; FRAZER, B. D.; JONES, R. E. **Ecological relationships**. San Francisco: W. H. Freeman, 1976. 256 p.
- GILES, K.L.; ROYER, T.A.; ELLIOT, N. C. Development and validation of a binomial sequential sampling plan for the greengug (Homoptera: Aphididae) infesting winter wheat in the southern plains. **Journal of Economic Entomology**, v.93, n. 5, p.1522-1530, 2000.
- GREEN, R. H. Measurement of non-randomness in spatial distributions. **Researches on Population Ecology**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 1966.
- GUEDES, S. M.; BEZERRA, J. R. M. V.; TEIXEIRA, Â. M.; & RIGO, M. Avaliação sensorial e físico-química de sorvete com baixo teor de lactose e adição de polpa de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill). **Ambiência**, v. 14, n. 1, p. 01-08, 2018.
- HASSAN, A.; OTHMAN, Z.; & SIRIPHANICH, J. Pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.). In: **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits**. Woodhead Publishing, 2011. p. 194-218e. GARCÍA TAIN, Y., PÉREZ PADRÓN, J., GARCÍA PEREIRA, A., & HERNÁNDEZ GÓMEZ, A. Determinación de las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, v. 20, n. 1, p. 62-65, 2011.

- HENRY T. J. Biodiversity of Heteroptera. In: Footitt Rg and Adler PH (eds), *Insect Biodiversity: Science and Society*, v. 1, p. 279-335, 2017.
- HERNÁNDEZ, J. G. M.; BRAILOVSKY, H.; LÓPEZ, A. M. C.; PALACIOS, A. F.; & HERNÁNDEZ, V. H. T. Diversidad y estacionalidad de Coreidae (Hemiptera: Heteroptera) en el bosque tropical caducifolio en Morelos, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 91, n. 2, p. 15, 2020.
- HILKER, M.; & MEINERS, T. Early herbivore alert: insect eggs induce plant defense. *Journal of Chemical Ecology*, v. 32, n. 7, p. 1379-1397, 2006.
- HOUSE, H. Nutrition of natural enemies. En R. Ridgway, & S. Vinson, *Biological control by augmentation of natural enemies: insect and mites control with parasites and predators*. Plenum Press. Nueva York-USA. 151-182 pp, 1977.
- HUANG, T. I. **Local dispersal of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in mixed agricultural landscapes of the coastal plain**. 2012. 129 f. Tese de Doutorado. University of Georgia, 2012.
- IANNACONE, J., PEREZ, D., & TUEROS, A. Ciclo de vida y aspectos poblacionales de *Edessa aff. aulacosterna* Stal, 1872 (Heteroptera: Pentatomidae) chinche del fruto del camu camu (Myrtaceae) en zona de restinga, Ucayali, Perú. *Acta Amazónica*, v. 37, n. 4 p. 635-642, 2007.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal – PAM 2018. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. IBGE**, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>>. Acesso em: 26 mar. 2021.
- IBGER. Censo Agropecuário 2017. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA IBGE**, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6616#resultado>>. Acesso em: 17 mar. 2020.
- IBGER. Produção Agrícola Municipal – PAM 2019. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. IBGE**, 2019. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/abacaxi/b1_abacaxi.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- IDALGO, T. D. N.; SANT'ANA, J.; REDAELLI, L. R.; & PIRES, P. D. D. S. Parasitismo de ovos de *Tibraca limbativentris* Stål (Hemiptera: Pentatomidae) em lavoura de arroz irrigado, Eldorado do Sul, RS. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 80, p. 453-456, 2013.
- IDAM. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Amazonas é o segundo maior produtor de abacaxi da região Norte**. 2018. Disponível em: <<http://www.idam.am.gov.br/amazonas-e-o-segundo-maior-produtor-de-abacaxi-da-regiao-norte/>>. Acesso em 03 Fev. 2020.
- IMENT. Instituto nacional de meteorologia. BDMEP - **Banco de Dados Meteorológicos**. Manaus janeiro a dezembro 2020. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em 21 de um. 2021.
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Novo remanso ganha indicação geográfica como centro de produção do abacaxi**. 2020. Disponível em: <<https://thomazrural.com.br/2020/06/09/inpi-confirma-selo-de-ig-para-o-abacaxi-de-novo-remanso>>. Acesso em 06 Jun. 2021.

- IRWIN, M. E. Implications of movement in developing and deploying integrated pest management strategies. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 97, n. 4, p. 235-248, 1999.
- JAHNKE, S. M.; BARROS, C. D. J.; CANTO-SILVA, C. R.; REDAELLI, L. R.; & ROMANOWSKI, H. P. Efeito da interação de populações do predador *Cosmoclopius nigroannulatus* Stål (Hemiptera: Reduviidae) e do parasitismo de *Gryon gallardoii* (Brèthes)(Hymenoptera: Platygasteridae) na dinâmica populacional de *Spartocera dentiventris* (Berg)(Hemiptera: Coreidae) em cultivo de tabaco. **Embrapa Amapá-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2016.
- JESUS, C. R.; REDAELLI, L. R.; & ROMANOWSKI, H. P. Population dynamics of *Spartocera dentiventris* Berg (Hemiptera: Coreidae) Adults on *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 541-549, 2002.
- JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, E.; & GÓMEZ-MARTÍNEZ, J. Insect pests and their natural enemies associated to cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) in organic and conventional farming in Leon, Nicaragua. **La Calera**, v. 12, n. 18, p. 9-17, 2012.
- JONES, W. A. New host and habitat associations for some Arizona Pentatomoidea and Coreidae. **Southwestern Entomologist**, p. 1-29, 1993.
- JOURNEL, A. G.; & HUIJBREGTS, C. J. Mining geostatistics. vol. 600 Academic press. 1978.
- KARIMZADEH, R.; & IRANIPOUR, S. Spatial distribution and site-specific spraying of main sucking pests of elm trees. **Neotropical Entomology**, v. 46, n. 3, p. 316-323, 2017.
- KARIMZADEH, R.; HEJAZI, M. J.; HELALI, H.; IRANIPOUR, S.; & MOHAMMADI, S. A. Analysis of the spatio-temporal distribution of *Eurygaster integriceps* (Hemiptera: Scutelleridae) by using spatial analysis by distance indices and geostatistics. **Environmental Entomology**, v. 40, n. 5, p. 1253-1265, 2011.
- KHAFAGI, W. E.; HEGAZI, E. M. Does superparasitism improve host suitability for parasitoid development? A case study in the *Microplitis rufiventris-Spodoptera littoralis* system. **BioControl**, v. 53, n. 3, p. 427-438, 2008.
- KIDD, D.; & AMARASEKARE, P. The role of transient dynamics in biological pest control: insights from a host-parasitoid community. **Journal of Animal Ecology**, v. 81, n. 1, p. 47-57, 2012.
- KOLBERG, R. **Biologia de *Holhymenia rubiginosa* (Breddin) (Hemiptera: Coreidae) em *Passiflora alata* Curtis (Passifloraceae) e parasitoides de ovos associados**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- KREBS, C. J. **Ecological Methodology**. 2nd ed. Menlo Park, Benjamin/Cummings, 1999.
- KUAN, C. S.; LEE, T.H.; TSAI, M. H.; TSAI, H. W.; TANG, C. H. A. new pineapple cultivar *Ananas comosus* (L.) Merr. ('Tainung no.22'). **HortScience**, v. 53, n. 4, p.578-581, 2018.
- KUNO, E. Sampling and analysis of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v. 36, n. 1, p. 285-304, 1991.
- KURYLO, C. L. **Ocorrência e bionomia de *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell)(Hemiptera: Psyllidae) e seu inimigo natural *Psyllaephagus pilosus* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) em plantas de *Eucalyptus globulus***. 2008. 64f. Dissertação (Mestrado na área do conhecimento: Entomologia) - Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

- LOMMEN, S. T.; DE JONG, P. W.; & PANNEBAKKER, B. A. It is time to bridge the gap between exploring and exploiting: prospects for utilizing intraspecific genetic variation to optimize arthropods for augmentative pest control—a review. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 162, n. 2, p. 108-123, 2017.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F.; QUARTET, L.; & REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer in methods and computing**. John Wiley & Sons, 1988.
- MACHADO, K. K. G. **Parasitoides de ovos de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) no cultivo de arroz no Estado do Maranhão**. 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2013.
- MARQUIS, R. J.; MORAIS, H. C.; & DINIZ, I. R. Interactions Among Cerrado Plants and Their Herbivores: Unique or Typical?. In: **The Cerrados of Brazil**. Columbia University Press, 2002. p. 306-328.
- MARTINS, I. C. F.; CIVIDANES, F. J.; BARBOSA, J. C.; PANIZZI, A. R.; JUNIOR, J. A. L.; & CAMPOS, L. D. Spatio-temporal distribution of *Neomegalotomus parvus* (Hemiptera: Alydidae) in soybean/corn crop with beetle bank. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 2, p. 1-9, 2020.
- MASNER, L. A revision of *Gryon Haliday* in North America (Hymenoptera: Proctotrupoidea: Scelionidae). **The Canadian Entomologist**, v. 115, n. 2, p. 123-174, 1983.
- MATOS, S. T. S. D. **Aspectos ecológicos de insetos predadores e fitófagos associados à noqueira-macadâmia em Jaboticabal, São Paulo**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017.
- MEDEIROS, M. A. **Princípios e práticas ecológicas para o manejo de insetos-pragas na agricultura**. Brasília: EMATER-DF, 2011. p. 44. (Boletim técnico).
- MEDEIROS, M. O.; KIMURA, M. T.; FROHLICH, W. F.; SOUZA, E. A.; & ALVES, S. M. Comportamento populacional adulto do percevejo castanho-das-raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967 (Hemiptera, Cydnidae) associado as variações pluviométricas. **Biodiversidade**, v. 19, n. 3, p. 1-22, 2020.
- MELETTI, L. M. M.; SAMPAIO, A. C.; & RUGGIERO, C. Avanços na fruticultura tropical no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1 p. 73-75, 2011.
- MESA-FÚQUEN, E.; HERNÁNDEZ-HENÁNDEZ, J. S.; & CAMPERO, J. E. Uso de modelos lineales generalizados en el conteo de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae) en palma de aceite. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 47, n. 1, p. 2-5, 2021.
- MILLER, C. W.; & EMLÉN, D. J. Across-and within-population differences in the size and scaling relationship of a sexually selected trait in *Leptoscelis tricolor* (Hemiptera: Coreidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 103, n. 2, p. 209-215, 2010.
- MOLLET, J. A.; TRUMBLE, J. T.; & SEVACHERIAN, V. Comparison of dispersion and regression indices for *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae) populations in cotton. **Environmental Entomology**, v. 13, n. 6, p. 1511-1514, 1984.
- MONTOYA, P.; PÉREZ-LACHAUD, G.; & LIEDO, P. Superparasitism in the fruit fly parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) and the implications for mass rearing and augmentative release. **Insects**, v. 3, n. 4, p. 900-911, 2012.

- MORAL, R.A.; HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Half-normal plots and overdispersed models in R: The hnp package. **Journal of Statistical Software**, v. 81, n. 10, p. 1-23, 2017.
- MORALES, M. A., & LÓPEZ, L. A. Estudio de homogeneidad de la dispersión en diseño a una vía de clasificación para datos de proporciones y conteos. **Revista colombiana de Estadística**, v. 32, n. 1, p. 59-78, 2009.
- MORGADO, B. M. **Biologia e Ecologia de *Plunentis porosus* stal, 1859 (Hemiptera: Coreidae), uma Espécie com Cuidado Paternal**. 2013. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- MORISITA, M. I_{δ}^2 -index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 1962.
- MYERS, J. H. Selecting a measure of dispersion. **Environmental Entomology**, v. 7, n. 5 p. 619-621, 1978.
- NAKAJIMA, Y.; NAKAGAWA, R.; & FUJISAKI, K. Interactions between the winter cherry bug *Acanthocoris sordidus* (Hemiptera: Coreidae) and its egg parasitic wasps. **Applied Entomology and Zoology**, v. 47, n. 1, p. 35-44, 2012.
- NAVARRO, A.; UTZET, F.; PUIG, P.; CAMINAL, J.; & MARTIN, M. Negative binomial distribution versus Poisson in the analysis of recurrent phenomena. **Gaceta Sanitaria**, v. 15, n. 5, p. 447-452, 2001.
- NELDER, J. A.; & WEDDERBURN, R. W. Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)**, v. 135, n. 3, p. 370-384, 1972.
- NORONHA, A. C. S.; LEMOS, W.DE P.; FAZOLIN, M.; SANCHES, N. F.; GARCIA, M. V. B. Abacaxi. In: Silva N. M.; Adaime R.; Zucchi R. A. (Org.) **Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia**. 1ed. Brasília: Embrapa, v. 1, p. 22-43, 2016.
- NOYES, J. S. **Encyrtidae of Costa Rica (Hymenoptera: Chalcidoidea), 3: Subfamily Encyrtinae: Encyrtini, Ectthroplexiellini, Discodini, Oobiini and Ixodiphagini, Parasitoids Associated with Bugs (Hemiptera), Insect Eggs (Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Neuroptera) and Ticks (Acari)**. American Entomological Institute, 2010.
- NOYES, J.S.; WOOLLEY, J.B.; ZOLNEROWICH, G. Encyrtidae. In: GIBSON, G.A.P.; HUBER, J.T.; WOOLLEY, J.B. (Eds.). **Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera)**. Ottawa: NRC Research Press, p. 170-320, 1997.
- OLEA, R. A. A six-step practical approach to semivariogram modeling. **Stochastic Environmental Research and Risk Assessment**, v. 20, n. 5, p. 307-318, 2006.
- OLIVEIRA, A. L. V. D. **Plano de amostragem sequencial para o monitoramento de percevejos, *Leptoglossus stigma* (Hemiptera: Coreidae) na cultura da goiaba**. 2005. 75 f. Tese (Doutorado na Universidade de São Paulo).
- OLIVEIRA, S. P. D. **Interferência das plantas daninhas e níveis de infestação do percevejo *Thlastocoris laetus* (Mayr, 1866) (Hemiptera: Coreidae) na cultura do abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. 2019. 118f. Tese (Doutorado em Pós-graduação em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.
- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, M.S. Controle biológico-Terminologia. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. Editora Manole Ltda, 2002. p.1-16.

- PAZINI, B. J.; SEIDEL, E. J.; DA SILVA, F. F.; BARRIGOSI, J. A. F.; DA SILVA.; MARTINS, J. F.; & BOTTA, R. A. Validação do arranjo espacial do percevejo-do-colmo em arroz irrigado por inundação. **Ciência e Natura**, v. 39, n. 2, p. 221-232, 2017.
- PERECIN, D.; & BARBOSA, J. C. Amostragem e análise estatística de dados de distribuição de contágio. **Revista Matemática e Estatística**, Jaboticabal, v. 10, p. 207-216, 1992.
- PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; & CRUZ, I. *Gryon vitripenne* Masner (Hymenoptera: Platygasteridae), new host-parasitoid association with *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae) in corn crop and extension of geographic range. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2019.
- PETROVSKII, S.; PETROVSKAYA, N.; & BEARUP, D. Multiscale approach to pest insect monitoring: random walks, pattern formation, synchronization, and networks. **Physics of Life Reviews**, v. 11, n. 3, p. 467-525, 2014.
- PEXTON, J. J.; MAYHEW, P. J. Clutch size adjustment, information use and the evolution of gregarious development in parasitoid wasps. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 58, n.1, p. 99-110, 2005.
- PIAS, O. H. D. C.; CHERUBIN, M. R.; BERGHETTI, J.; KUSS, C. C.; SANTI, A. L.; & BASSO, C. J. Sampling grids for monitoring *Euschistus heros* infestation in soybean. **Bragantia**, v. 76, n. 3, p. 386-397, 2017.
- PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1969. 286 p.
- POLASZEK, A.; & KOLBERG, R. Rediscovery of *Gryon chrysolaeum* (Walker) (Hymenoptera: Platygasteridae) an egg parasitoid of *Holhymenia rubiginosa* Breddin and *Anisoscelis foliacea* Fabricius (Heteroptera: Coreidae). **Zootaxa**, v. 1968, n. 1, p. 39-44, 2008.
- PONCIANO, N. J.; CONSTATINO, C. O. R.; DE SOUZA, P. M.; & DETMANN, E. Avaliação econômica da produção de abacaxi (*Ananas cosmosus* L.) cultivar Pérola na região Norte Fluminense. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 1, p. 82-91, 2006.
- PORTELA, G. L.; PÁDUA, L. E. D. M.; BRANCO, R. T.; BARBOSA, O. D. A.; & SILVA, P. R. Flutuação populacional de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera-Crambidae) em cana-de-açúcar no Município de União-PI. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, p. 303-307, 2010.
- PRICE, P. W. Evolutionary theory of host and parasitoid interactions. *Biological Control*, v. 1, n. 2, p. 83-93, 1991.
- PRICE, P.W.; DENNO, R.F.; EUBANKS, M.D.; FINKE, D.L. & KAPLAN, I. (2011). *Insect Ecology*. New York, Cambridge University Press. 801 pp.
- PYCH, D. L. Monitoramento e identificação de insetos no pomar de pessegueiros da UFFS-Cerro Largo. 2019.
- RABINOVICH, J. E. Introducción a la ecología de poblaciones animales. v. 1. **Editora Continental, Cidade do México, México**, 1980.
- RAMALHO, A. R.; VENEZIANO, W.; ROCHA, R.; DE OLIVEIRA, C. L. L. G.; & CASSARO, J. Condicionantes agroclimáticas e riscos tecnológicos para abacaxicultura no norte e noroeste rondoniense. **Embrapa Rondônia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2011.

- RAMÍREZ-DÁVILA, J.; GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J. L.; OCETE, R.; & MARTÍNEZ, L. M. (2002). Descripción geostadística de la distribución espacial de los huevos del mosquito verde *Jacobiasca lybica* (Bergevin y Zanon) (Hemiptera: Cicadellidae) en viñedo: modelización y mapeo. **Boletín Sanidad Vegetal de Plagas**, v. 28, p. 87-95, 2002.
- RAMOS, L. M.; REIS, F. D. O.; ARAUJO, J. R. G.; REIS, I. D. S.; GONÇALVES, R. S.; & NEVES JUNIOR, A. C. V. Vegetative development of Turiaçu pineapple under two ecological conditions in Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 42, n. 6, p. 1-6, 2020.
- REAY-JONES, F. P. F.; TOEWS, M. D.; GREENE, J. K.; & REEVES, R. B. Spatial dynamics of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) and associated boll injury in southeastern cotton fields. **Environmental Entomology**, v. 39, n. 3, p. 956-969, 2010.
- REINHARDT, D. H. **Abacaxi: produção, pós-colheita e mercado**. Instituto Frutal, 2004. 139 p.
- REINHARDT, D. H. R.; BARTHOLOMEW, D. P.; SOUZA, F. V. D.; CARVALHO, A. C. P. P. D.; PÁDUA, T. R. P. D.; JUNGHANS, D. T.; & MATOS, A. P. D. Advances in pineapple plant propagation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 6, p. 1-22, 2018.
- REINHARDT, D. H.; CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. S.; SANCHES, N. F.; MATOS, A. P. Pérola and Smooth Cayenne pineapple cultivars in the state of Bahia, Brazil: growth, flowering, pests, diseases, yield and fruit quality aspects. **Fruits**, v.57, n.1, p.43-53, 2002.
- REIS, F. O.; ARAUJO, J.; BRAUN, H.; JUNIOR, A.; PEREIRA, A. Fruit quality of a traditional pineapple cultivar (Turiaçu) compared to the most popular cultivar (Pérola) in Brazil. **Australian Journal of Crop Science**, v.13, n. 4, p. 546-551, 2019.
- RIBEIRO, N. A. **Avaliação de Insetos-Praga e Agentes Polinizadores em Pomares de Maracujeiro-Azedo (*Passiflora edulis*) e Maracujazeirodoce (*Passiflora alata*)**. 2017. 98 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2017.
- RIBEIRO, N. A.; DA ROSA, J. M.; FRANCO, C. R.; & BOFF, M. I. C. Flutuação populacional e controle de percevejos em pomar de maracujazeiro-azedo no Sul do Brasil. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 4, p. 1111-1116, 2019.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara/Koogan, 2003. 470 p.
- RITZINGER, R. Recomendação de cultivares de abacaxi para o Acre. Rio Branco: Embrapa-CPAF, 1992.
- RODRÍGUEZ-ROA, A.; ARCE-BARBOZA, B.; BOSHELL-VILLAMARIN, F.; & BARRETO-TRIANA, N. Effect of climate variability on *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) on the Bogotá plateau. **Agronomía Colombiana**, v. 37, n. 1, p. 47-61, 2019.
- ROSA NETO, C.; SILVA, F.; & de ARAUJO, L. V. Aspectos do setor de produção e comercialização da cadeia produtiva do abacaxi em Rondônia: um estudo exploratório. In: **Embrapa Rondônia-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 58., 2020, Foz do Iguaçu. Cooperativismo, inovação e sustentabilidade para o desenvolvimento rural: anais. Foz do Iguaçu: Sober, 2020., 2020.
- RUSSO, S. L. **Graficos de Controle Para Variáveis Não-Conformes Autocorrelacionadas**. UFSC. Florianopolis. 2002.

- SANCHES, N. F. Entomofauna do abacaxizeiro no Brasil. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Documentos (INFOTECA-E)**, 1981.
- SANTOS, R. S.; REDAELLI, L. R.; & DIEFENBACH, L. M. Ocorrência de parasitismo em ovos de *Spartocera dentiventris* (Berg) (Hemiptera: Coreidae) em cultura de fumo. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 731-733, 2001.
- SAVOPOULOU-SOULTANI, M.; PAPADOPOULOS, N. T.; MILONAS, P.; & MOYAL, P. ABIOTIC. Factors and Insect Abundance. **Hindawi**, 2012, Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/psyche/2012/167420/>>. Acesso em 29 Mar. 2020.
- SCHERER, R.F.; FRAGA, H.P. de F.; KLABUNDE, G.F.; SILVA, D.A. da; GUERRA, M.P. Global DNA methylation levels during the development of nodule cluster cultures and assessment of genetic fidelity of in vitro-regenerated pineapple plants (*Ananas comosus* var. *comosus*). **Journal of Plant Growth Regulator**, v. 34, n. 3, p. 677-683, 2015b.
- SCHOEMAN, P. S. Phytophagous stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae; Coreidae) associated with macadamia in South Africa. **Open Journal of Animal Sciences**, v. 3, n. 3, p. 179–183, 2013.
- SCHOOLEY, R. L.; & WIENS Spatial ecology of cactus bugs: area constraints and patch connectivity. **Ecology**, v. 86, n. 6, p. 1627-1639, 2005.
- SHAHBANDEH, M. Global. pineapple production by leading countries 2018. Statista, 2020. Available at: <<https://www.statista.com/statistics/298517/globalpineappleproductionyleadingcountries/#:~:text=Global%20pineapple%20production%20by%20leading%20countries%202018&text=In%202018%2C%20Costa%20Rica%2C%20Philippines,to%2027.92%20million%20metric%20tons.%3E.%20Accessed%20on:%20June%2004,%202020>>. Accessed on: June 04, 2021.
- SILVA, A. L. D.; PERES-FILHO, O.; DORVAL, A.; & CASTRO, C. K. D. C. Dinâmica populacional de *Glycaspis brimblecombei* e inimigos naturais em *Eucalyptus* spp., Cuiabá-MT. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 80-90, 2013.
- SILVA, W. C. Sistema de produção para a Cultura do Abacaxi no Estado de Rondônia. 1. ed. Porto velho: Embrapa Rondônia. **Embrapa Rondônia-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, 2007.
- SILVEIRA NETO, S. Monitoramento e decisão no controle de pragas. **Manejo Integrado de pragas. UNESP-CETESB, SP. 358p**, p. 71-86, 1990.
- SILVEIRA, N. S.; O. NAKANO, D.; BARBIN & N. VILLA NOVA. Manual de ecologia dos insetos. São Paulo. **Agronômica Ceres**, 419p, 1976.
- SOUSA, K. K. A.; SILVA, N. N. P.; QUERINO, R. B.; SILVA, P. H. S.; & GRAZIA, J. Diversity, seasonality, and egg parasitism of hemipteran (Coreidae and Pentatomidae) from a cowpea crop in northeastern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 102, n. 1, p. 29-35, 2019.
- SOUTHWOOD, T. R. E.; HENDERSON, P. A. **Ecological Methods**. 3rd ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 575 p.
- SOUZA FILHO, M. F.; & COSTA, V. A. Manejo integrado de pragas na goiabeira. In: Natale, W.; Rozane, D. E.; Souza, H. A.; Amorim, D. A. (Org.). **Cultura da goiaba: do plantio à comercialização**. Jaboticabal: FCAV, Capes, CNPq, FAPESP, Fundunesp, SBF, v. 2, p. 327-348, 2009.

- SOUZA L. A.; BARBOSA, J. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; FRAGA, D. F.; MALDONADO, W.; & BUSOLI, A. C. Spatial distribution of *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean. **Neotropical Entomology**, v. 42, n. 4, p. 412-418, 2013.
- SOUZA, E. H.; SOUZA, F. V. D.; DE CARVALHO COSTA, M. A. P.; COSTA, D. S.; DOS SANTOS-SEREJO, J. A., AMORIM, E. P., & DA SILVA LEDO, C. A. Genetic variation of the *Ananas* genus with ornamental potential. **Genetic resources and crop evolution**, v. 59, n. 7, p. 1357-1376, 2012.
- SOUZA, L. A. **Dinâmica Populacional, Distribuição Espacial e Plano de Amostragem Sequencial de *Euschistus Heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) em Cultivares de Soja**. 2016. 85f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.
- STINNER, R. E.; BARFIELD, C. S.; STIMAC, J. L.; & DOHSE, L. Dispersal and movement of insect pests. **Annual Review of Entomology**, v. 28, n. 1, p. 319-335, 1983.
- TAYLOR, L. R. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v. 29, n. 1, p. 321-357, 1984.
- THALER, J. S. Jasmonic acid mediated interactions between plants, herbivores, parasitoids, and pathogens: a review of field experiments in tomato. **Induced plant defenses against pathogens and herbivores: Biochemistry, Ecology, and Agriculture**, p. 319-334, 1999.
- TURKMAN, M. A. A.; & SILVA, G. L. **Modelos Lineares Generalizados da teoria à prática**, Universidade de Lisboa, 2000. 153p.
- UMBANHOWAR, J. M. J.; HARRISON, S. Density-dependent foraging behaviors in parasitoid lead to density-dependent parasitismo of its host. **Oecologia**, v. 137, n. 1, p. 123-130, 2003.
- URBANO, P.; HINCAPIÉ, E.; ANGULO, V. M.; ESTEBAN, L.; & NÚÑEZ-AVELLANEDA, L. A. Variación poblacional de *Rhodnius prolixus* (Reduviidae: Triatominae) en *Attalea butyracea* (Arecaceae) en la Orinoquia colombiana. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 44, n. 2, p. 211-216, 2018.
- VAN LENTEREN, J. C. Quality control and production of biological control agents: theory and testing procedures. 2003. 327p. Cabi publishing.
- VERA, G. J.; PINTO, V. M.; LÓPEZ, C. L.; & REYNA, R. R. Ecología de poblaciones de insectos. **México, DF: Colegio de Postgraduados**, 2002.
- VIANA, E. D. S.; REIS, R. C.; JESUS, J. L. D.; JUNGHANS, D. T.; & SOUZA, F. V. D. Caracterização físico-química de novos híbridos de abacaxi resistentes à fusariose. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p.1155-1161, 2013.
- VINSON, S. B. The general host selection behavior of parasitoid hymenoptera and a comparasion of initial strategies utized by larvaphagous and oophagous species. **Biological Control**, v. 11, n. 2 p. 9-96, 1998.
- VIVAS, L. E.; & NOTZ, A. Distribución espacial en poblaciones de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo, estado Guárico, Venezuela. **Revista Científica UDO Agrícola**, v. 11, n. 1, p. 109-125, 2011.
- VON ZUBEN, C. J. Implicações do fenômeno de agregação espacial para dinâmica de populações em insetos: I. competição por recursos alimentares e espaço. **Revista Brasileira de Zoociências Juiz de Fora**, Juiz de Fora, MG, v. 2, n. 1, p. 117-133, 2000.

- WEBER, A. C.; DEGRANDE, P. E.; SOUZA, E. P.; AZAMBUJA, R.; & FERNANDES, M. G. Spatial distribution of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton (*Gossypium hirsutum* Linnaeus). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 4, p. 3483-3491, 2018.
- WHITE, J. A.; ANDOW, D. A. Host-parasitoid interactions in a transgenic landscape: spatial proximity effects of host density. **Environmental Entomology**, v. 34, n. 6, p. 1493-1500, 2005.
- WILLIAMS, H. J.; ELZEN, G. W.; & VINSON, S. B. Parasitoid-Host-Plant Interactions, Emphasizing Cotton (*Gossypium*). Pp.171-200. In: (P. Barbosa & D. K. Letourneau (Eds.)). Novel Aspects Of Insect-Plant Interactions. Wiley-Interscience Publication, New York, 1988.
- WILSON, F.; & WOOLCOCK, L. T. Temperature determination of sex in a parthenogenetic parasite. *Ooencyrtus submetallicus* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae). **Australian Journal of Zoology**, v. 8, n. 2, p. 153-169, 1960.
- YARITA, Y.; CISNEROS, F. Ciclo biológico y morfología de *Dagbertus minensis* Carv. & Fontes (Hemiptera: Miridae), en palto var. Hass, en la irrigación Chavimochic, Perú. **Revista Peruana de Entomología**, v. 46, n. 1, p. 15 – 19, 2010.
- YOUNG, L. J.; & YOUNG, J. H. **Statistical ecology: A population perspective**. Boston, Kluwer Academic Publishers, 1998. 565p.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. Pearson, New Jersey, 5 ed. 2010. 947p.

APÊNDICES



A - Cultura de abacaxi “Turiaçu” na FAEXP



B - Capina manual de plantas invasoras no experimento.



C - Ninfas e adultos de *T. laetu* na planta hospedeira.



D - Casal de percevejo parado em fruto de abacaxi *T. laetus* fêmea & macho percevejo adultos.



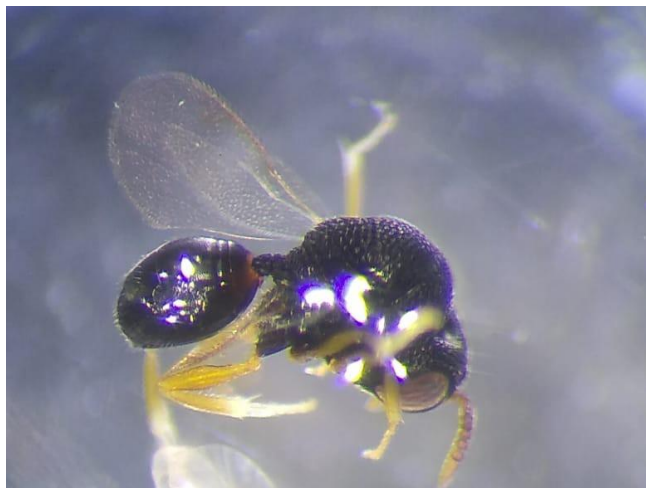
E - Coletas dos espécimes de percevejo com pinça entomológica para separação e contagem de ninfas e adultos.



F - Ovos de *T. laetus* parasitados (energrecidos) e não parasitados (marron metalico com aspecto mais claro).



G – Ninfas de diferentes estadios (1°-5° instar)



H – *Neorileya* sp.



I – Predador se alimentado de sua presa (percevejo adulto) no experimento.

Apêndices - Principais registro durante a condução do experimento do percevejo do abacaxi na FAEXP em campo e no laboratório.