



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Instituto de Biologia

ERICA ALINE CORREA PORTO

DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leptobyrsa tersa* DRAKE & HAMBLETON, 1935  
(HEMIPTERA: TINGIDAE) EM *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MACLEISH  
(ASTERACEAE) NA SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRASIL

POPULATION DYNAMIC OF *Leptobyrsa tersa* DRAKE & HAMBLETON, 1935  
(HEMIPTERA: TINGIDAE) IN *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MACLEISH  
(ASTERACEAE) IN THE SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRAZIL

CAMPINAS

2018

ERICA ALINE CORREA PORTO  
DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leptobyrsa tersa* DRAKE & HAMBLETON, 1935  
(HEMIPTERA: TINGIDAE) EM *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MACLEISH  
(ASTERACEAE) NA SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRASIL

POPULATION DYNAMIC OF *Leptobyrsa tersa* DRAKE & HAMBLETON, 1935  
(HEMIPTERA: TINGIDAE) IN *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MACLEISH  
(ASTERACEAE) IN THE SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRAZIL

Dissertação apresentada à Instituto de  
Biologia da Universidade Estadual de  
Campinas como parte dos requisitos  
exigidos para a obtenção do título de  
Mestra em BIOLOGIA ANIMAL, na Área  
de BIODIVERSIDADE ANIMAL.

Dissertation submitted to the Institute of  
Biology of the University of Campinas  
(UNICAMP) as part of the requirements  
for obtaining the title of Master in  
ANIMAL BIOLOGY, in the area of  
ANIMAL BIODIVERSITY.

ORIENTADOR: Prof. Dr. JOÃO VASCONCELLOS NETO

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À  
VERSÃO FINAL DE DISSERTAÇÃO  
DEFENDIDA PELA ALUNA ERICA ALINE  
CORREA PORTO, E ORIENTADA PELO  
PROF. DR. JOÃO VASCONCELLOS NETO.

CAMPINAS

2018

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CAPES

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7488-2953>

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Biologia  
Mara Janaina de Oliveira - CRB 8/6972

P838d Porto, Erica Aline Correa, 1987-  
Dinâmica populacional de *Leptobyrsa tersa* Drake & Hambleton, 1935  
(Hemiptera:Tingidae) em *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MacLeish  
(Asteraceae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil / Erica Aline Correa Porto. –  
Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: João Vasconcellos Neto.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de  
Biologia.

1. Temperatura. 2. Dinâmica populacional. 3. Taxonomia numérica. 4.  
*Eremanthus erythropappus*. 5. Percevejo de renda. I. Vasconcellos-Neto, João,  
1952-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Population dynamic of *Leptobyrsa tersa* Drake & Hambleton, 1935  
(Hemiptera:Tingidae) in *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MacLeish (Asteraceae) in the  
Serra do Japi, São Paulo, Brazil

**Palavras-chave em inglês:**

Temperature

Population dynamics

Numerical taxonomy

*Eremanthus erythropappus*

Lace bug

**Área de concentração:** Biodiversidade Animal

**Titulação:** Mestra em Biologia Animal

**Banca examinadora:**

João Vasconcellos Neto

Fernando Antônio Frieiro Costa

Thamara Zacca Bispo Taumaturgo

**Data de defesa:** 27-08-2018

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Animal

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

Dr. João Vasconcellos Neto (Orientador)

Dr. Fernando Antônio Frieiro Costa

Dra. Thamara Zacca Bispo Taumaturgo

**A ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.**

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai Carlos Donizeti Porto, *in memoriam*, que me apoiou como pode, e acredito que se hoje estivesse aqui, estaria muito contente com mais uma conquista, que graças a ele e o apoio de minha família consegui realizar. Amo-te pai.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a toda minha família, especialmente ao meu marido Guilherme Aparecido, que me apoiou e acompanhou em todos os momentos difíceis e alegres desse trabalho. A minha irmã Flávia Porto que sempre me apoiou e me deu forças para continuar. A minha mãe Lindinaura Porto, que sempre me deu um abraço quando precisei. Aos meus irmãos Paulo Porto e Carlos Alessandro Porto, meu cunhado Robson Costa e meu sobrinho Renato Porto, que sempre me deram motivos para sorrir. Aos meus gatos, Anakin, Padmé, Bijou, Magrelo e Mia, que sempre me fazem sorrir, me deixando feliz todos os dias, obrigada pelos ronrons.

Ao Prof. Dr. João Vasconcellos Neto por ser uma pessoa incrível, um amigo antes de tudo. Agradeço pela paciência, por todo conhecimento compartilhado, e por toda orientação dada.

Aos amigos do laboratório: German, por todo apoio na parte estatística, Benito pelos conhecimentos trocados, Beatriz, Suzana, Verediana, Yuri e Hebert, pelo companheirismo e amizade ao longo desses anos.

Ao Marcus Guidoti, por toda amizade e companheirismo, e por todos os ensinamentos passados, identificações taxonômicas, e auxílio das sessões de MEV realizadas no Centro de Microscopia e Microanálise da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que foram de grande ajuda.

Aos funcionários da Pós-graduação, que me auxiliaram a conseguir cumprir as etapas necessárias para concretizar mais essa fase da minha vida, em especial a Beatriz, que possui uma enorme paciência.

Ao apoio oferecido pelo SAPPE, que me auxiliou a continuar com esse trabalho.

Aos membros da qualificação, pré-banca e defesa por suas considerações que contribuíram muito para a construção e lapidação deste trabalho.

A toda a equipe da Base Ecológica da Serra do Japi, pelo fundamental apoio fornecido para a execução deste trabalho.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo financiamento e bolsa de estudos concedidos durante um ano, dos dois de Mestrado.

A UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), pela oportunidade de realizar meu mestrado em instituição com valiosos professores.

## RESUMO

O estudo da dinâmica populacional aborda as variações do tamanho de uma determinada população considerando as influências de fatores bióticos e abióticos. Foram estudadas a fenologia e a flutuação populacional de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae), popularmente conhecido como percevejo de renda, na planta hospedeira *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae), conhecida popularmente como Candeia, na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo, Brasil. Ao longo de dois anos os tamanhos populacionais foram relacionados com as variáveis climáticas de temperatura e precipitação e a quantidade de folhas, classificadas em novas, maduras e senescentes. Os ínstaes das ninfas do percevejo de renda foram descritos afim de fornecer subsídios para identificação dos diferentes ínstaes. O estudo fenológico de *E. erythropappus* foi realizado para verificar se a quantidade e a qualidade das folhas influenciava na abundância de *L. tersa*. As folhas maduras, as quais os percevejos de renda completam seu ciclo de vida, apresentaram o pico entre outubro e novembro, porém pouco definido, pois a planta não é sazonal. Essas folhas estiveram disponíveis o ano todo e não influenciaram a dinâmica populacional de *L. tersa*. A dinâmica populacional de *L. tersa* demonstrou pico de abundância pouco definido em outubro, apresentando um comportamento multivoltino. O presente estudo oferece novas percepções sobre a história de vida *L. tersa* em sua planta hospedeira *E. erythropappus*, além da descrição da fenologia de ambas espécies envolvidas na interação inseto-planta. Também foi descrito os fatores abióticos que influenciam na dinâmica populacional do percevejo de renda, em seus cinco ínstaes e no estágio adulto.

**Palavras chave:** Influência da temperatura, Flutuação populacional, Fenograma, Candeia, Interação inseto-planta, Herbivoria, Percevejo de renda.

## ABSTRACT

The study of the population dynamics approaches the variations of the size of a given population considering the influences of biotic and abiotic factors. The phenology and population fluctuation of *Leptobyrsa tersa* (Tingidae), popularly known as lace bug, were studied in the host plant *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae), popularly known as Candeia, in Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo, Brazil. During two years the population sizes were related to the climatic variables of temperature and precipitation and the number of leaves, classified as new, mature and senescent. The instars of the nymphs of the lace bug were described in order to provide subsidies to identify the different instars. The phenological study of *E. erythropappus* was carried out to verify if the quantity and the quality of the leaves influenced the abundance of *L. tersa*. The mature leaves, which the lace bugs complete their life cycle, showed the peak between October and November, but little defined, because the plant is not seasonal, these leaves were available all year round and did not influence the population dynamics of *L. tersa*. The population dynamics of *L. tersa* showed a low abundance peak in October, presenting a multivoltine behavior. The present study offers new insights about the *L. tersa* life history in its host plant *E. erythropappus*, in addition to the description of the phenology of both species involved in the insect-plant interaction. It was also described the abiotic factors that influence the population dynamics of the lace bug, in its five instars and in the adult stage.

**Keywords:** Influence of temperature, Population fluctuation, Phenogram, Candeia, Insect-plant interaction, Herbivory, Lace bug.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Diagrama climático da Serra do Japi, Jundiaí, Brasil, baseado em dados meteorológicos coletados pela Estação Experimental de Jundiaí, no ano de 2014. Áreas com linhas verticais indicam períodos úmidos. Áreas escuras indicam períodos super-úmidos. Áreas pontilhadas indicam períodos secos.....20
- Figura 2.** Diagrama climático da Serra do Japi, Jundiaí, Brasil, baseado em dados meteorológicos coletados pela Estação Experimental de Jundiaí, nos anos de 2015 a 2017. Áreas com linhas verticais indicam períodos úmidos. Áreas escuras indicam períodos super-úmidos. Áreas pontilhadas indicam períodos secos.....21
- Figura 3.** Candeal, com indivíduos com mais de 2m de altura, formando populações na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. ....22
- Figura 4.** *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae). A. região superior da folha verde e lisa, e região abaxial é branca e tomentosa. B. frutos secos.....22
- Figura 5.** *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) – Diferença entre abdome de macho e fêmea .....23
- Figura 6.** Categorização de folhas de *Eremanthus erythropappus*: 1 – Folha Nova; 2- Folha Madura; 3- Folha Senescente. ....25
- Figura 7.** Reserva ecológica da Serra do Japi, município de Jundiaí, São Paulo, com destaque para a área de amostragem de *Leptobyrsa tersa* em árvores de *Eremanthus erythropappus*, localizadas próximas a Base Ecológica, no período de outubro de 2015 a setembro de 2017. ....26
- Figura 8.** Ninfas de *Leptobyrsa tersa*, na região abaxial das folhas de *Eremanthus erythropappus*. ....27
- Figura 9.** *Leptobyrsa tersa* presente na região abaxial de folha madura de *Eremanthus erythropappus*. Presença de adultos e ninfas de quarto ínstar, e manchas de fezes (pontos escuros), resultado da presença dos percevejos. ....29
- Figura 10.** Ovos (Indicados por setas) de *Leptobyrsa tersa* inseridos na região abaxial da folha de *Eremanthus erythropappus*. ....29
- Figura 11.** A- Manchas cloróticas resultantes da alimentação de *Leptobyrsa tersa*. B- Marcas de fezes nas folhas de *Eremanthus erythropappus*.....30
- Figura 12.** Habitus dorsal das ninfas de *Leptobyrsa tersa*: a. 1º ínstar; b. 2º ínstar; c. 3º ínstar; d. 4º ínstar; e. 5º ínstar. Escala: a-c, 0.25 mm; d-e, 0.5 mm.....32

<b>Figura 13.</b> Vista dorsal dos espinhos cefálicos das ninfas de <i>Leptobyrsa tersa</i> em microscopia eletrônica de varredura. a. 1° ínstar; b. 2° ínstar; c. 3° ínstar; d. 4° ínstar; e. 5° ínstar. Escala: a-b, 50 µm; c-e, 100 µm. ....	33
<b>Figura 14.</b> Fenograma de <i>Eremanthus erythropappus</i> (Asteraceae), de acordo com a classificação foliar em novas, maduras e senescentes, no período de outubro de 2015 e setembro de 2017. ....	35
<b>Figura 15.</b> Histograma circular da frequência da estrutura estabelecida para a população de <i>Eremanthus erythropappus</i> (Asteraceae), no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%. ....	36
<b>Figura 16.</b> Flutuação populacional de todos os indivíduos (ninfas e adultos) registrados de <i>Leptobyrsa tersa</i> (Tingidae) encontrado em <i>Eremanthus erythropappus</i> (Asteraceae) (n=40), entre outubro de 2015 e setembro de 2017 (n= 2024 indivíduos). ....	38
<b>Figura 17.</b> Histograma circular de abundância, total de adultos, e total de todos os ínstares de ninfas de <i>Leptobyrsa tersa</i> (Tingidae) no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%. ....	39
<b>Figura 18.</b> Densidade populacional de ninfas e adultos de <i>Leptobyrsa tersa</i> (Tingidae) (n = 2024) em <i>Eremanthus erythropappus</i> (Asteraceae) (n=40) entre outubro de 2015 e setembro de 2017, na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. ....	40
<b>Figura 19.</b> Fenograma da população de <i>Leptobyrsa tersa</i> (Tingidae) encontrada na planta hospedeira <i>Eremanthus erythropappus</i> (Asteraceae), entre outubro de 2015 a setembro de 2017, na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. ....	41
<b>Figura 20.</b> Histograma circular da frequência da estrutura estabelecida para a população de <i>Leptobyrsa tersa</i> (Tingidae) no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%. ....	42

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Medidas obtidas a partir dos cinco ínstaes de *Leptobyrsa tersa*. Os valores estão demonstrados como Média (Mínimo – Máximo). CTC, comprimento total; CC, comprimento da cabeça; LC, largura da cabeça; DI, distancia interocular; SCP, tamanho do escapo; PDC, tamanho do pedicelo; BSF, tamanho do basiflagelômero; DSF, tamanho do distiflagelômero; CPR, comprimento do pronoto; LPR, largura do pronoto; CMS, comprimento do mesonoto; LMS, largura do mesonoto; XMS, largura máxima do mesonoto.....34
- Tabela 2.** Estatística circular aplicada à fenologia das folhas de *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre Outubro de 2015 e Setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa.....37
- Tabela 3.** Estatística circular aplicada à fenologia da população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre outubro de 2015 e setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa. ....40
- Tabela 4.** Estatística circular aplicada à fenologia da população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre outubro de 2015 e setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa. ....43
- Tabela 5.** Coeficiente de correlação linear de Spearman entre adultos, ninfas e abundância total de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) com fatores ambientais (precipitação e temperatura) e quantidade de folhas de *Eremanthus erythropappus* com até três meses de defasagem relativa à variável dependente. (Valores de p, entre parênteses, (em negrito) foram considerados significativos no nível 0,05) .....44

## Sumário

<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2- OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>3- MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>19</b>
3.1- Área de estudo .....	19
3.2- Objetos de estudo .....	21
3.2.1- <i>Eremanthus erythropappus</i> .....	21
3.2.2- <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	23
3.3- História natural de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	24
3.4- Descrição morfológica das ninfas.....	24
3.5- Fenologia de <i>Eremanthus erythropappus</i> .....	25
3.6- Dinâmica populacional de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	25
3.7- Fenologia de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	27
3.8- Análise de dados .....	27
<b>4- RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
4.1- História natural de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	28
4.2- Descrição morfológica das ninfas.....	30
4.3- Fenologia de <i>Eremanthus erythropappus</i> .....	35
4.4- Dinâmica populacional de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	38
4.5- Fenologia de <i>Leptobyrsa tersa</i> .....	41
4.6- Sincronia entre eventos .....	44
<b>5- DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>6- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
<b>Anexo 1</b> .....	<b>62</b>
<b>Anexo 2</b> .....	<b>63</b>
<b>Anexo 3</b> .....	<b>64</b>
<b>Anexo 4</b> .....	<b>65</b>

## 1- INTRODUÇÃO

Os insetos pertencentes a Tingidae são conhecidos popularmente como percevejos de renda, a família é cosmopolita, presente em todos os continentes, e ilhas oceânicas, com exceção dos polos (Drake & Ruhoff, 1960). São todos fitófagos, distribuídos em 300 gêneros e 2100 espécies (Froeschner, 1996), sendo que no Brasil há 53 gêneros e 323 espécies, esse grupo possui várias espécies de importância econômica, podendo ser encontrados na área urbana, florestal e agrícola (Guidoti, 2017).

O estudo da dinâmica populacional de organismos aborda as influências do ambiente na população, como o efeito da temperatura, umidade, disponibilidade de alimentos, além de outras espécies que podem competir pelo alimento, e seus inimigos naturais. As várias combinações desses fatores influenciam o número de indivíduos dessa população (Nicholson, 1958; Solomon, 1981; Begon *et al.*, 2006).

Vários estudos realizados na Serra do Japi mostraram efeitos causados pela temperatura em insetos da região. Pesquisa feita por Salomão & Vasconcellos-Neto (2010) com *Phloea subquadrata* (Spinola, 1837) (Phloeidae - Hemiptera) demonstraram que esses percevejos sofreram influências das condições climáticas, ocorrendo diminuição no número de indivíduos durante a seca que ocorreu em 2004. Besouros da tribo Onciderini (Cerambycidae – Coleoptera) são sazonais, aparecendo frequentemente na época chuvosa, no período de outubro a maio e ausentes nos outros meses (Paro *et al.*, 2012). Como variações na temperatura afetam diretamente o desenvolvimento dos insetos, as recentes mudanças climáticas, acontecidas nas últimas décadas, podem alterar a dinâmica populacional tanto de insetos herbívoros quanto de seus predadores. Essas mudanças podem alterar o acasalamento, a oviposição e a alimentação destes organismos (Wolda, 1980; Khaliq *et al.*, 2014).

A alta temperatura entre de 20 e 40°C, normalmente promovem rápido desenvolvimento dos ovos de insetos, aumentando gradualmente suas populações em estações mais quentes. Nestes períodos, as taxas de predação de insetos herbívoros podem também aumentar (Fleming & Volney, 1995; Romero & Vasconcellos-Neto, 2003; Dingemanse & Kalkman, 2008). No entanto, nem todas as espécies de insetos possuem tolerância frente às variações de temperatura. Como exemplo, formigas da espécie *Iridomyrmex purpureus* (Smith, 1858) presentes na

Austrália, não conseguiram sobreviver quando expostas ao aumento de temperatura (temperatura letal superior a = 45,8°C), indicando uma possível extinção desses insetos (Andrew *et al.*, 2013; Khaliq *et al.*, 2014).

Em contrapartida, quando expostos a baixa temperatura, menos de 15°C, insetos podem entrar em diapausa, para evitar a morte precoce causada pelo frio (Tokeshi, 1995; Cividanes *et al.*, 2004). A diapausa ocorre para manter o animal em sincronia com o ambiente, ou para tolerar condições extremas como o frio, ocorrendo tanto no estágio de ovo, imaturo, assim como no adulto (Bentz *et al.*, 2010). Espécies como o percevejo de renda *Corythucha cydoniae* (Fitch, 1861) inserem os ovos já em diapausa no parênquima foliar, para que a prole sobreviva ao inverno rigoroso, garantindo a sobrevivência da espécie na próxima estação do ano com temperaturas mais toleráveis. As ninfas conseguem emergir com temperaturas acima de 18°C (Braman & Pendley, 1993; Neal JR. & Bentz, 1997).

Caso o inseto não entre em diapausa, quando exposto a baixas temperaturas, há grandes chances de não sobreviver (Neal JR. & Bentz, 1997). Estudo desenvolvido com o percevejo *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Pentatomidae) sob baixas temperaturas, demonstrou que a cada grau aumentado na temperatura, diminuía em 15% a taxa de mortalidade da população (Kingsolver, 1989). Diante dessas condições, algumas espécies de insetos tendem a manter a população em níveis baixos por vários anos, podendo aumentar o tamanho populacional em intervalos irregulares. Estes fatos têm atraído a atenção de muitos estudiosos que tentam compreender os motivos de tais flutuações populacionais, sendo forte candidata as alterações climáticas, assim como alterações nas taxas de predação (Rhoades, 1985; Thomas, 1990; Gill *et al.*, 2017).

A diapausa também ocorre quando há exposição ao estresse hídrico. Quando a folha, na qual ocorreu a oviposição não morre por dessecação, a eclosão das ninfas é retardada até o momento em que volte o período de chuvas, garantindo a sobrevivência da espécie (Neal JR. & Bentz, 1997). Além disso, há também estudos demonstrando que o fotoperíodo afeta o desenvolvimento dos ovos. Fêmeas também podem entrar em diapausa, atrasando a oviposição, e desta forma modificando a fenologia da espécie (Lencioni, 2004).

A fenologia estuda os eventos biológicos periódicos, sejam de plantas ou animais, que possuem influência do ambiente, como temperatura e fotoperíodo. Em especial para os estudos fenológicos de populações de insetos são registrados o

período de deposição dos ovos, período de hibernação, além da ocorrência e abundância dos diferentes estágios de vida ao longo do tempo (Chuine *et al.*, 2003; Noormets, 2009). Devido às mudanças climáticas, a fenologia da maioria dos insetos tem sido alterada, aumentando a população, e conseqüentemente alterando seu voltinismo (Briers *et al.*, 2004; Menzel *et al.*, 2006; Dingemanse & Kalkman, 2008).

Voltinismo é o número de gerações que uma dada população apresenta ao longo de um ano. Esses dados são obtidos através de observações dos adultos, das emergências e das fases dos imaturos, sendo classificado como univoltina, bivoltina ou multivoltina (Tokeshi, 1995). As condições ambientais influenciam no número de gerações, ocorrendo menor número quando encontradas adversidades. Estas podem induzir diapausas ou a não sobrevivência dos jovens. Logo o voltinismo está sobre o controle ambiental e genético (Altermatt, 2010).

A qualidade do alimento pode interferir na história de vida dos animais. Com isso, a escolha da planta hospedeira pelo inseto herbívoro deve prever um maior ganho no valor nutricional, e baixo risco de mortalidade (Bianchi & Moreira, 2005). O estresse hídrico pode afetar a qualidade do alimento, desta forma os insetos que se alimentam do mesófilo da planta podem ser prejudicados, e sofrer impactos no tamanho da população quando expostos a grandes períodos de seca (Huberty & Denno, 2004).

*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (1987) (Asteraceae), popularmente conhecida como Candeia, é a planta hospedeira de *Leptobyrsa tersa* Stål, 1873 (Heteroptera: Hemiptera: Tingidae). No Brasil é encontrada na região Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, comumente em locais com altitudes de 900 a 1800 m, sendo uma formação vegetal de ecótonos como, por exemplo, a transição entre os campos rupestres e cerrado (Pérez *et al.*, 2004; Silvério *et al.*, 2008). Considerada pioneira ou secundarista, pode formar povoamentos mais ou menos puros, desenvolvendo-se em solos pouco férteis e montanhosos (Scolforo *et al.*, 2004). Possui crescimento rápido, podendo atingir de 2 a 10 m de altura, com diâmetro médio de 35 cm. O tronco possui casca grossa, e os galhos novos são menos rústicos, podendo viver até 50 anos (Barreira *et al.*, 2006). Uma característica dessa planta são as folhas que possuem dupla coloração, sendo a região superior sem tricomas e com coloração verde. Enquanto que a região abaxial, onde se encontram os tingídeos, é tomentoso e possui a cor branca, com folhas simples e opostas. Apresenta inflorescências hermafroditas com coloração púrpura, e

dispersão de sementes entre agosto e novembro (Corrêa, 1931; Scolforo *et al.*, 2004). Essa espécie tem como importância econômica o uso da madeira em moirão de cerca, por possuir grande resistência, sendo comercializada com maior frequência em Minas Gerais (Pérez *et al.*, 2004). Além disso, há o comércio de óleo extraído da madeira, cujo princípio ativo é o  $\alpha$ -bisabolol, com propriedades anti-inflamatórias, antibacterianas, dermatológicas, antimicóticas e espasmódicas (Pérez *et al.*, 2004; Barreira *et al.*, 2006).

Em *Eremanthus erythropappus* é encontrado o percevejo *Leptobyrsa tersa* como hospede, sendo este pertencente à família Tingidae (Trento, 2017). Os insetos desta família são caracterizados pelo aspecto rendado presente no pronoto e nas asas, conhecidos popularmente como percevejos de renda (Costa Lima, 1940). As características rendadas das asas se devem a organização da venação, formando aréolas, que são específicas para cada gênero. Além disso, é utilizado para a classificação taxonômica o formato das carenas dorsais, espinhos cefálicos e lâminas esternais (Froeschner, 1996).

O gênero *Leptobyrsa* Stål, 1873 é composto por oito espécies. Seis estão presentes nos países da América do Sul, nas quais três espécies são encontradas no Brasil (Rego, 2015). O gênero é caracterizado pelos espinhos cefálicos alongados, o capuz com formato triangular, as carenas pronotais possuem aspectos foliáceos, com única linha de células, o processo posterior pronotal é reduzido, e ainda a elevação túmida do hemiélitro é deprimida posteriormente (Rego, 2015; Rego, 2016).

Todos os estágios de vida de Tingidae ficam localizados normalmente na região abaxial da folha da planta hospedeira. Os percevejos preferem permanecer nesse lado da folha para se proteger do sol e dificultar a predação (Livingstone & Yacoob, 1987; Silva, 2004; Dhanasekaran *et al.*, 2008). Alimentam-se do conteúdo intracelular das folhas, deixando-as com marcas cloróticas o que prejudica a taxa fotossintética das plantas (Lozano *et al.*, 1981; Peña *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2015).

Além das marcas claras deixadas pela alimentação, os percevejos também deixam pontos escuros nas folhas, que correspondem a fezes (Bellotti, 2002). As fêmeas introduzem, perpendicularmente, os ovos no parênquima foliar, aprofundando os ovos até próximo do opérculo, revestindo posteriormente com um material adesivo acastanhado, que se torna rígido ao entrar em contato com o ar,

formando uma proteção e se camuflando entre as fezes (Drake & Ruhoff, 1965). O dano foliar aumenta com o nascimento das ninfas, além de facilitar a entrada de patógenos (Tallamy & Deno, 1981; Silva, 2004).

As ninfas, logo que eclodem, já iniciam a alimentação nas folhas da planta hospedeira, podendo ter comportamento gregário ou solitário (Drake & Ruhoff, 1965; Melksham, 1984). Até o momento, todas as espécies de Tingidae identificadas apresentam cinco ínstaes. A diferença entre os ínstaes se dá pelo tamanho dos tubérculos cefálicos, dorsais e marginais, além do desenvolvimento do broto alar (Guidoti & Barcellos, 2013). O quinto ínstar é o mais conhecido na literatura, por ser o maior e último antes do estágio adulto, sendo que o primeiro e segundo ínstaes são pouco estudados devido aos seus tamanhos reduzidos (Moreira *et al.*, 2014).

A eclosão e desenvolvimento das ninfas dependem diretamente da temperatura. Em experimentos feitos com *Gargaphia torresi* (Lima, 1922), *Corythucha ciliata* (Say, 1832) e *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935), foram demonstrados que essas espécies de Tingidae têm o melhor desenvolvimento embrionário e ninfal na temperatura entre 25 a 30 °C, sendo que 15 °C é uma temperatura crítica, na qual não há desenvolvimento embrionário (Cividanes *et al.*, 2004; Silva, 2004; Ju *et al.*, 2011).

Os inimigos naturais são um dos fatores bióticos que afetam a sobrevivência dos tingídeos, como relatado em alguns estudos. Esse é o caso de *Leptopharsa heveae* que tem como inimigos naturais o fungo entomopatogênico *Sporothrix insectorum*, algumas espécies de neurópteros predadores da família Chrysopidae e a vespa parasitoide *Erythmelus tingitiphagus* (Soares, 1941); esta última, amplamente estudada para controle da população de percevejos de renda (Santos *et al.* 2012). Outro exemplo é observado na espécie *Pseudacysta perseae* (Heidemann, 1908) que tem como inimigos naturais vespas parasitoides da família Mymaridae e neurópteros predadores, além de espécies competidoras de hemípteros das famílias Miridae e Cecidomyiidae (Peña *et al.*, 2007).

As dinâmicas populacionais das espécies do gênero *Leptobyrsa* ainda são desconhecidas. Os aspectos comportamentais e cuidado parental são descritos apenas para a espécie *L. decora* (Drake, 1922). Observações realizadas em colônias peruanas e colombianas dessa espécie demonstraram que os adultos apresentam glândulas metapleurais que expelem produtos repelentes para defesa contra predadores, pois são fortemente predados por formigas. Essa espécie ainda

pode remover fisicamente ácaros para evitar a predação dos ovos (Melksham, 1984). As outras espécies do gênero de *Leptobyrsa* não tiveram suas dinâmicas populacionais estudadas, portanto não se sabe se apresentam ou não diapausa e aspectos comportamentais sobre cuidado a prole e defesa.

Considerando que *Leptobyrsa tersa* é encontrada em *Eremanthus erythropappus*, uma planta adaptada a altas altitudes, pode-se esperar que este tingídeo exiba diapausa quando exposto a baixas temperaturas na Serra do Japi. É importante conhecer a relação do percevejo de renda com sua planta hospedeira, pois é um registro novo, ainda não explorado, além de descobrir quais são as influências sobre a dinâmica populacional de *L. tersa*.

## **2- OBJETIVOS**

Este estudo teve como objetivos compreender a dinâmica populacional de *Leptobyrsa tersa*, presente na planta hospedeira *Eremanthus erythropappus*, e analisar a influência dos fatores abióticos e bióticos, tais como precipitação, temperatura e disponibilidade de folhas como alimento.

### **Os objetivos específicos foram:**

1- Descrever os estágios das ninfas de *Leptobyrsa tersa*, para auxiliar na identificação dos ínstaes em campo.

2- Registrar a fenologia da planta hospedeira *Eremanthus erythropappus*, para avaliar a sua disponibilidade como alimento para *L. tersa*

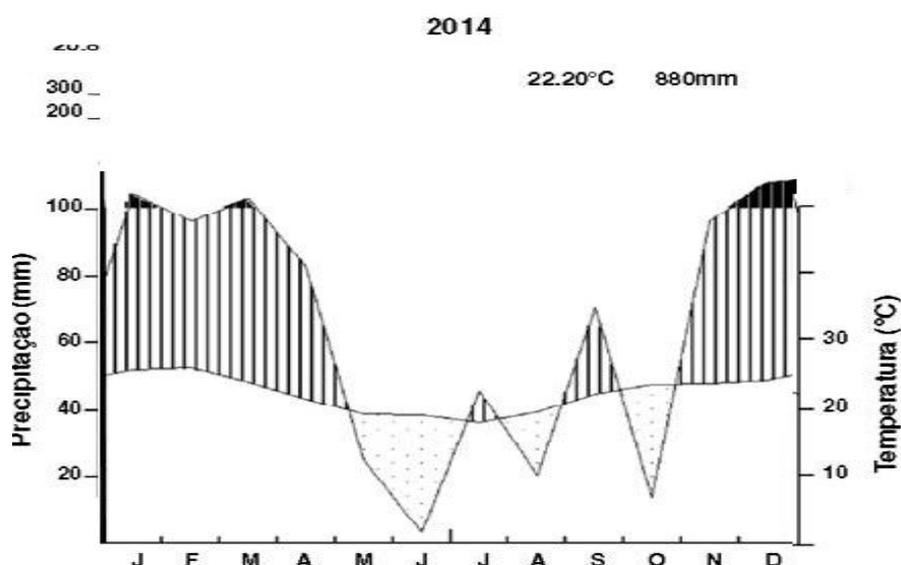
3- Descrever a dinâmica populacional de *Leptobyrsa tersa*, verificando a fenologia da espécie, e a influência da temperatura, precipitação e disponibilidade de folhas como alimento no tamanho populacional, em até três meses de defasagem temporal.

### 3- MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1- Área de estudo

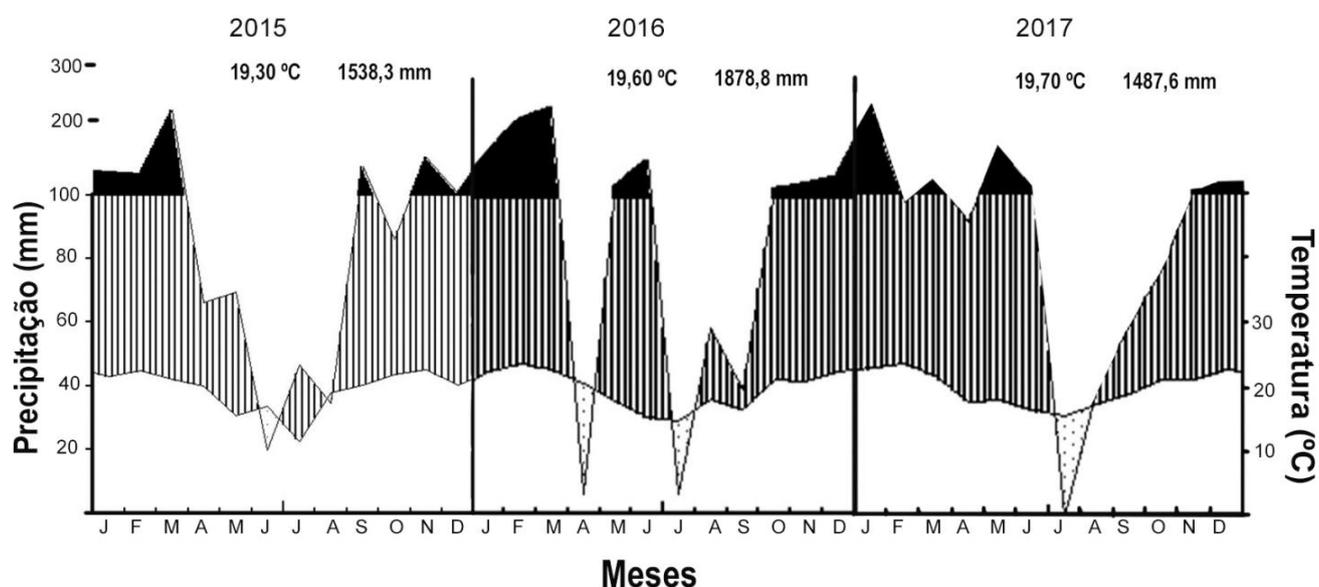
A Serra do Japi (23° 14' S, 46° 56' W) representa uma das maiores áreas florestais contínuas no estado de São Paulo, sendo considerada uma das reservas ecológicas mais importante do mundo, por preservar remanescentes da fauna e flora da Mata Atlântica (Ballerini *et al.*, 2014). Localiza-se entre áreas urbanizadas das cidades de São Paulo, Jundiaí e Campinas, sendo um ponto estratégico entre as principais rodovias do Estado de São Paulo (Cardoso-Leite *et al.*, 2005; Ballerini *et al.*, 2014). É coberta por floresta ombrófila semidecidual de altitudes e florestas mesófilas de altitudes. Recebeu o nome de origem indígena “Japy”, que em tupi-guarani significa “nascentes de rio”, pelo fato da grande riqueza hídrica. Sendo esse um dos principais aspectos que levou ao tombamento da região e sua preservação (Morellato, 1992; Ballerini *et al.*, 2014). As altitudes da Serra do Japi variam de 700 a 1300 m, e a temperatura média para a serra fica entre 15,7°C e 19,2° C, respectivamente, nas partes mais altas e baixas. O mês mais frio é julho com temperaturas médias entre 11,8 e 15,3° C, sendo janeiro o mês mais quente com temperaturas médias entre 18,4°C e 22,2° C em função da altitude. A precipitação média para a Serra é de 1500 mm, chegando a atingir 1907 mm na porção sul e 1367 mm na porção nordeste (Pinto, 1992). O clima é sazonalmente definido, com verão chuvoso e inverno seco.

O presente estudo foi desenvolvido próximo à Base Ecológica, entre outubro de 2015 e setembro de 2017. O ano de 2014, que antecedeu o período de estudo, foi atípico com baixa precipitação (880mm) e altas temperaturas (Figura 1).



**Figura 1.** Diagrama climático da Serra do Japi, Jundiá, Brasil, baseado em dados meteorológicos coletados pela Estação Experimental de Jundiá, no ano de 2014. Áreas com linhas verticais indicam períodos úmidos. Áreas escuras indicam períodos super-úmidos. Áreas pontilhadas indicam períodos secos

Os dados climáticos dos três anos subsequentes, 2015 a 2017, ficaram mais próximos do padrão climático para a Serra do Japi. Os dados climáticos (temperatura e precipitação) foram obtidos da Estação Experimental de Jundiá, localizada a 8 km da área de estudo, na altitude de 710 m. Como a Base Ecológica fica aproximadamente a 1000 m de altitude, foi subtraído o valor de 0,6 °C a cada 100m de elevação, totalizando 1,74°C a menos dos dados originais (Ogden & Powell, 1979) O diagrama climático foi contruído com o auxílio do software ECD versão 2.0. O ano de 2015 foi caracterizado pela temperatura média de 19,3 °C e total de precipitação de 1538,3 mm, com um verão chuvoso e inverno seco. Em 2016 a temperatura média foi de 19,6 °C, e precipitação total de 1878,83 mm, apresentando seca também no outono, porém maior precipitação que em 2015. Em 2017 a temperatura média foi de 19,7 °C e precipitação total de 1487,6 mm, caracterizado por uma seca no inverno, com zero de precipitação em julho, levando a menor precipitação quando comparado aos dois anos anteriores (Figura 2).



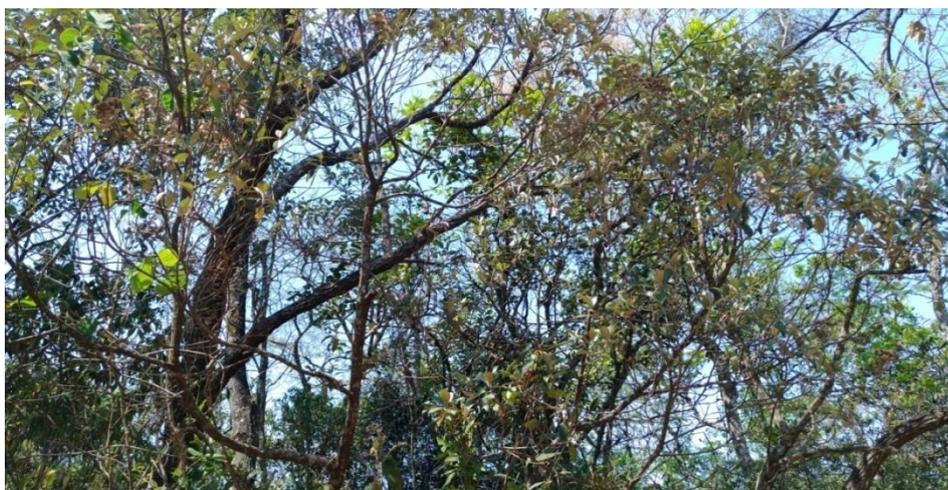
**Figura 2.** Diagrama climático da Serra do Japi, Jundiaí, Brasil, baseado em dados meteorológicos coletados pela Estação Experimental de Jundiaí, nos anos de 2015 a 2017. Áreas com linhas verticais indicam períodos úmidos. Áreas escuras indicam períodos super-úmidos. Áreas pontilhadas indicam períodos secos.

### 3.2- Objetos de estudo

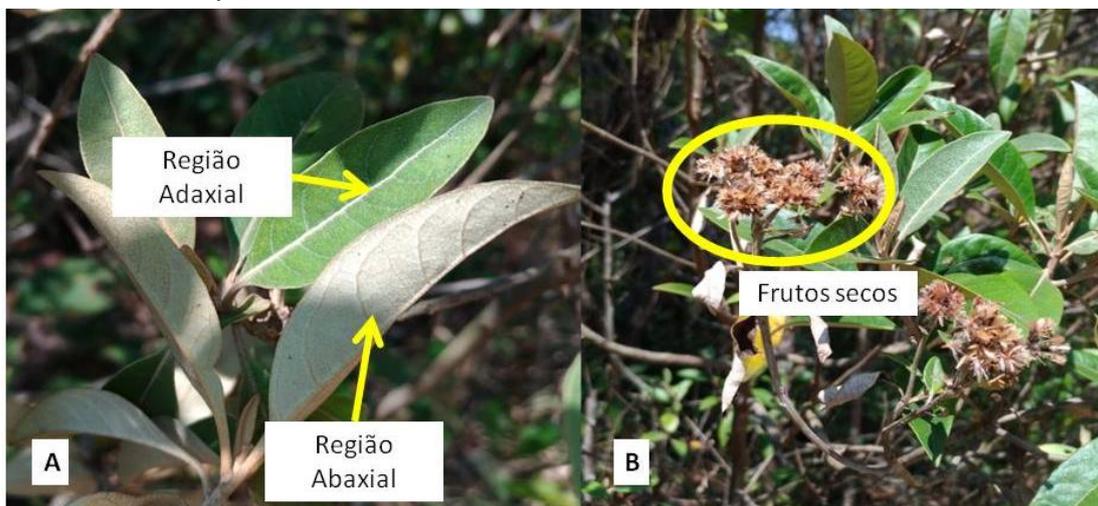
#### 3.2.1- *Eremanthus erythropappus*

O gênero *Eremanthus* Lessing (1829). (Asteraceae: Vernoniaeae), possui 22 espécies de plantas conhecidas popularmente como Candeias, o gênero não é endêmico ao Brasil, e predomina na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (MacLeish, 1987; Velten & Garcia, 2005; Loeuille & Pirani, 2016). O nome *Eremanthus* deriva do grego *eremos* que significa solitário e *anthos* que significa fornecimento de flores, esse nome se refere a cabeça com flores únicas (MacLeish, 1987). A espécie *Eremanthus erythropappus* endêmica ao Brasil (Loeuille & Pirani, 2016), é uma espécie arbórea, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, que se desenvolve rapidamente em campos abertos, formando povoamentos muitas vezes puros, como observado na Figura 3 (Barreira *et al.*, 2006; Galdino *et al.*, 2006). Encontrada nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, costuma se desenvolver em regiões de solos pouco férteis, em áreas de altitudes de 1000 a 1700m, como é o caso dos indivíduos encontrados na Serra do Japi (Silvério *et al.*, 2008).

Essa árvore possui tronco com casca grossa, sendo que nos galhos mais novos a casca é menos rústica. As folhas são simples, opostas, e possuem duas cores, a parte superior é verde e não possui tricomas, enquanto que a região abaxial é branca, tomentosa e aveludada (Figura 4). Segundo Scolforo *et al.* (2002), os botões florais aparecem em março, enquanto que a inflorescência de cor púrpura e hermafrodita costuma ser de maio a agosto, e os frutos secos surgem de setembro a outubro (Figura 4). O fruto é do tipo aquênio, com dez arestas, e coloração pardo escura, com aproximadamente 2 mm de comprimento e possui apenas uma semente.



**Figura 3.** Candeal, com indivíduos com mais de 2m de altura, formando populações na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo.



**Figura 4.** *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae). A. região superior da folha verde e lisa, e região abaxial é branca e tomentosa. B. frutos secos.

É uma árvore que atinge de 2 a 10 m de altura (Figura 3), e pode atingir o diâmetro de 35 cm, com madeira branca acinzentada. Possuem grande importância econômica, sendo usada como moirões de cerca, ou ainda a extração de óleo, que possui alfa-bisabolol, utilizado para fabricação de cosméticos e medicamentos (Pérez *et al.*, 2004; de Araújo *et al.*, 2012).

### 3.2.2- *Leptobyrsa tersa*

O gênero *Leptobyrsa* Stål, (1873), (Tingidae:Tinginae), tribo Tingini, é composto por oito espécies (Drake e Ruhoff, 1965). Seis estão presentes nos países da América do Sul, nas quais três espécies são encontradas no Brasil (Rego, 2015). O gênero é caracterizado pelos espinhos cefálicos alongados, o capuz com formato triangular, as carenas pronotais, possuem aspecto foliáceo, com única linha de células, o processo posterior pronotal é reduzido, e ainda a elevação túmida do hemiélitro é deprimida posteriormente. O dimorfismo sexual não é acentuado nessa espécie e as fêmeas podem ser facilmente distintas dos machos pelo formato globular do abdômen (Figura 5) (Rego, 2015, 2016).



**Figura 5.** *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) – Diferença entre abdome de macho e fêmea

*Leptobyrsa tersa* foi registrada como hóspede da planta do gênero *Moquinia* (Drake e Ruhoff, 1960). Segundo Trento, (2017), há registros do percevejo na região abaxial de folhas maduras de *Eremanthus erythropappus*, na Serra do Japi.

### **3.3- História natural de *Leptobyrsa tersa***

Observações de campo foram realizadas para registros de dados da história natural de *Leptobyrsa tersa* visando identificar a localização das ninfas e adultos na planta hospedeira, locais de oviposição, tipo de comportamento, solitário ou gregário e presença de cuidado parental. Também foi registrada a ocorrência ao longo do ano, dados estes melhor explicitados nos estudos de dinâmica populacional.

### **3.4- Descrição morfológica das ninfas.**

Os estágios de ninfa das espécies de *Leptobyrsa* são desconhecidos, sendo então relevante a descrição dos ínstaes do estágio ninfal para auxiliar na sua correta identificação e fácil reconhecimento em campo.

Ninfas presentes nas folhas da planta hospedeira foram coletadas com auxílio de pincel, sob estéreo-microscópio, e fixados em álcool 75%. As fotos das ninfas foram obtidas através de câmera digital acoplada em estéreo-microscópio e em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Para fotos em MEV, os espécimes foram reidratados em soluções alcoólicas decrescentes, e então expostos a uma série crescente de acetona, para então serem dessecados através do processo de Ponto Crítico e metalizados para a análise em MEV.

Três espécimes de cada ínstar foram utilizados para mensurar as estruturas morfológicas, com auxílio de lente ocular milimetrada. Foram mensuradas as estruturas: comprimento total (CTC); comprimento da cabeça (CC); largura da cabeça (LC); distância interocular (DI); tamanho do escapo (SCP); tamanho do pedicelo (PDC); tamanho do basiflagelômero (BSF); tamanho do distiflagelômero (DSF); comprimento do pronoto (CPR); largura do pronoto (LPR); comprimento do mesonoto (CMS); largura do mesonoto (LMS); largura máxima do mesonoto (XMS).

A terminologia utilizada para a descrição das ninfas segue Guilbert (2004) e Guidoti & Barcellos(2013).

### 3.5- Fenologia de *Eremanthus erythropappus*

Nos estudos de interações entre insetos herbívoros e plantas é relevante conhecer a fenologia da planta hospedeira, visto que a disponibilidade de alimento e sua qualidade irão também afetar a dinâmica da população do inseto. Para caracterizar a fenologia da planta hospedeira, foi inspecionado mensalmente 40 indivíduos de *Eremanthus erythropappus* de modo arbitrário. Para cada planta foram vistoriados cinco ramos de modo arbitrário, sendo contabilizado o total de folhas, as quais foram categorizadas como “novas”, “maduras” e “senescentes” (Figura 6). Foram anotados também a presença de flores e frutos. Posteriormente, foi utilizado teste da estatística circular para verificar se havia ou não sazonalidade na abundância das diferentes categorias de folhas, através do teste de uniformidade de Rayleigh, uma vez verificado a normalidade dos dados (Morellato *et al.*, 2010).



**Figura 6.** Categorização de folhas de *Eremanthus erythropappus*: 1 – Folha Nova; 2- Folha Madura; 3- Folha Senescente.

### 3.6- Dinâmica populacional de *Leptobyrsa tersa*

Para descrever a variação da população de *Leptobyrsa tersa* foi utilizada como esforço amostral a inspeção mensal de 40 árvores de *Eremanthus erythropappus*, observando as folhas de cinco ramos de cada planta. As plantas se

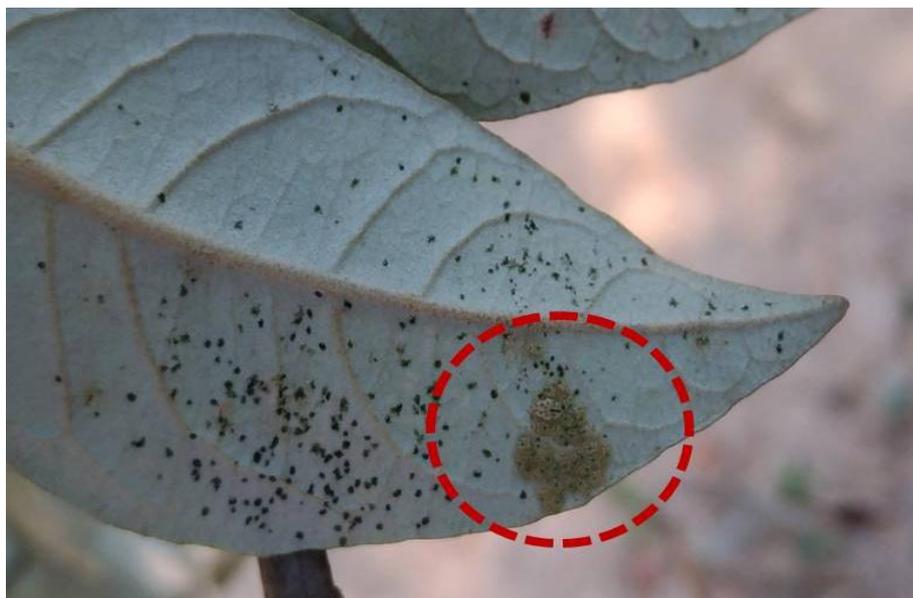
localizavam próximas à Base Ecológica da Serra do Japi (Figura 7), formando grupos relativamente homogêneos. *Leptobyrsa tersa* foi encontrada na região abaxial das folhas da planta hospedeira (Figura 8).

Durante os dois anos de contagens de *L. tersa*, tanto as árvores como seus galhos foram amostrados arbitrariamente sendo registrado o número de indivíduos, assim como seu estágio de desenvolvimento.

Foi utilizado teste de estatística circular para verificar se havia ou não sazonalidade na abundância da população, através do teste de uniformidade de Rayleigh, uma vez verificado a normalidade dos dados (Morellato *et al.*, 2010).



**Figura 7.** Reserva ecológica da Serra do Japi, município de Jundiaí, São Paulo, com destaque para a área de amostragem de *Leptobyrsa tersa* em árvores de *Eremanthus erythropappus*, localizadas próximas a Base Ecológica, no período de outubro de 2015 a setembro de 2017.



**Figura 8.** Ninfas de *Leptobyrsa tersa*, na região abaxial das folhas de *Eremanthus erythropappus*.

### 3.7- Fenologia de *Leptobyrsa tersa*

Para caracterizar a estrutura etária de *Leptobyrsa tersa*, foram registrados os diferentes ínstares ninfais. Foram observadas as diferenças de tamanho e, principalmente, as diferenças notáveis do broto alar, além de identificar e contar os adultos presentes. Também foi registrado o número de desovas e de adultos. Para os adultos não foram possíveis diferenciar machos e fêmeas em campo, visto que só é possível detectar as diferenças com a utilização de microscópio estereoscópio (Figura 5). Também foi utilizada estatística circular para verificar se havia ou não sazonalidade da população em seus diferentes ínstares através do teste de uniformidade de Rayleigh uma vez verificada a normalidade circular dos dados (Morellato *et al.*, 2010).

### 3.8- Análise de dados

Com o auxílio do programa Oriana, versão 4, foram construídos histogramas circulares para a análise dos dados utilizado para verificar os seguintes critérios: 1) sazonalidade na abundância e dinâmica populacional da população de *L. tersa* em seus diferentes ínstares; 2) sazonalidade na abundância das diferentes categorias de folhas de *E. erythropappus*.

Os dias do ano foram distribuídos em 360º, e os dados coletados correspondentes aos dias foram planilhados lado a lado aos dias correspondentes. Com isso, o programa Oriana forneceu o valor  $r$ , o qual mede o grau de dispersão dos dados analisados. O valor máximo de  $r$  é 1,0, sendo inversamente proporcional o valor de dispersão, com isso, quanto maior o valor de dispersão, menor é o valor de  $r$  (Zar, 1999).

O teste de Rayleigh indica se a população apresenta ou não uma distribuição uniforme ao redor do círculo. Sendo que para uma população maior que 500 indivíduos, valores de  $Z$  menores que 5,2983 são rejeitados, demonstrando que há uma uniformidade distribuição da população. Enquanto que valores maiores que esse número demonstram que não há uma distribuição uniforme da população (Zar, 1999).

Para verificar se as variações dos números de indivíduos de *Leptobyrsa tersa* estavam relacionadas com as variações de precipitação e temperatura média e número de folhas disponíveis de *Eremanthus erythropappus*, foi utilizado o Teste de Correlação de Spearman, uma vez testada a normalidade dos dados. Para verificar se os eventos ocorreram de forma sincronizada ou não, foi aplicado o teste de correlações com defasagens temporais de até três meses (time-lag) (Sokal & Rohlf, 1994; Zar, 1999; Romero & Vasconcellos-Neto, 2003).

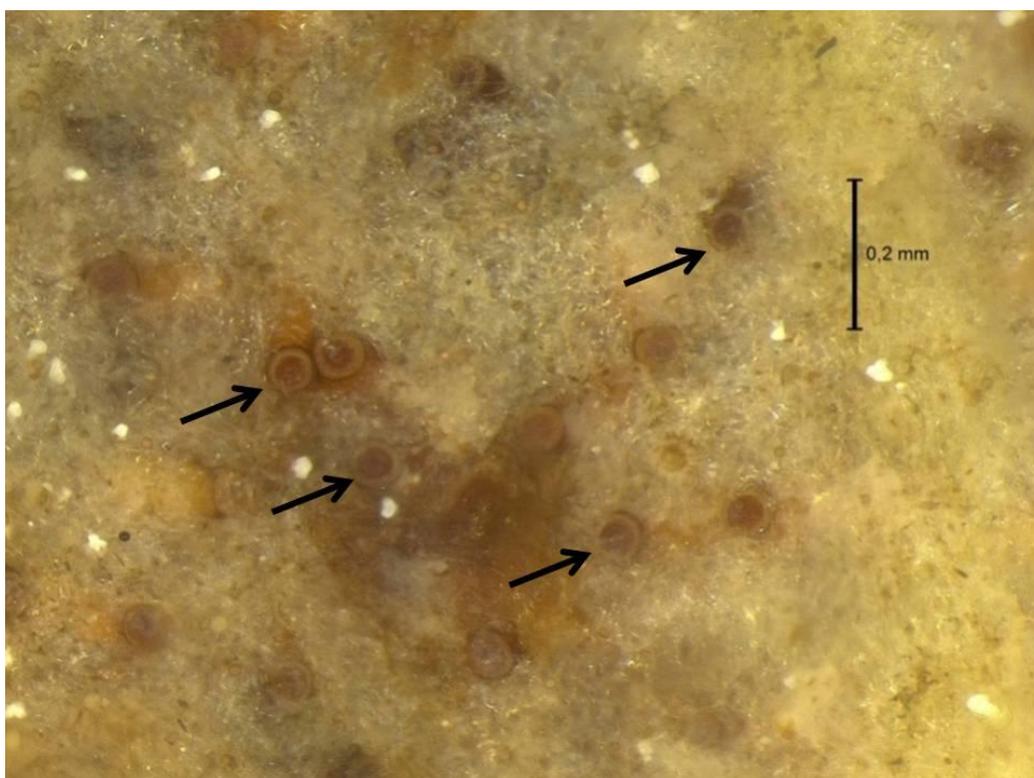
## 4- RESULTADOS

### 4.1- História natural de *Leptobyrsa tersa*

Durante o período de estudo, foi possível observar todos os estágios de *Leptobyrsa tersa*, no caso ovos, ninfas de diferentes ínstares e adultos na região abaxial das folhas maduras de *Eremanthus erythropappus* (Figura 9). Foram coletadas cinco folhas que apresentavam sinais de oviposição, observou-se ovos em três delas. (Figura 10). Os ovos são inseridos na lâmina foliar da região abaxial, e mantém o opérculo exposto. A deposição dos ovos geralmente é feita na parte mais apical da folha.



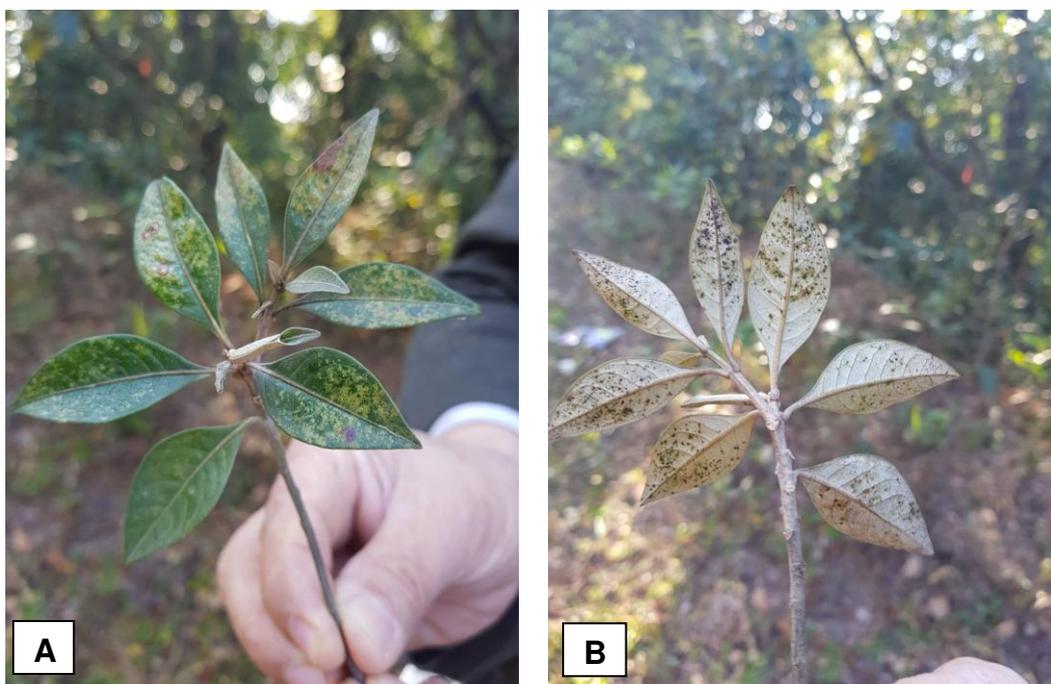
**Figura 9.** *Leptobyrsa tersa* presente na região abaxial de folha madura de *Eremanthus erythropappus*. Presença de adultos e ninfas de quarto ínstar, e manchas de fezes (pontos escuros), resultado da presença dos percevejos.



**Figura 10.** Ovos (Indicados por setas) de *Leptobyrsa tersa* inseridos na região abaxial da folha de *Eremanthus erythropappus*.

*Leptobyrssa tersa* tem cinco ínstaes ninfais, os quais estiveram presentes ao longo do ano. Em muitos casos havia adultos acompanhando as ninfas. Essas apresentam comportamento gregário, estando na maioria das vezes em grupos compostos por ínstaes diferentes. Apenas em um caso foi registrada uma ninfa de terceiro ínstar solitária.

Os adultos (n=223) foram encontrados tanto solitários quanto em grupos, não havendo um padrão. Todos os estágios de vida estavam em folhas maduras, na região abaxial, tanto em região ensolarada, quanto em região sombreada sendo que dos 117 ramos registrados, sendo que 90% dos ramos que foram registrados *L. tersa* estavam em região ensolarada. Todas as folhas atacadas apresentavam pontos escuros referentes às fezes dos tingídeos e marcas cloróticas, como pode ser observado na figura 11.



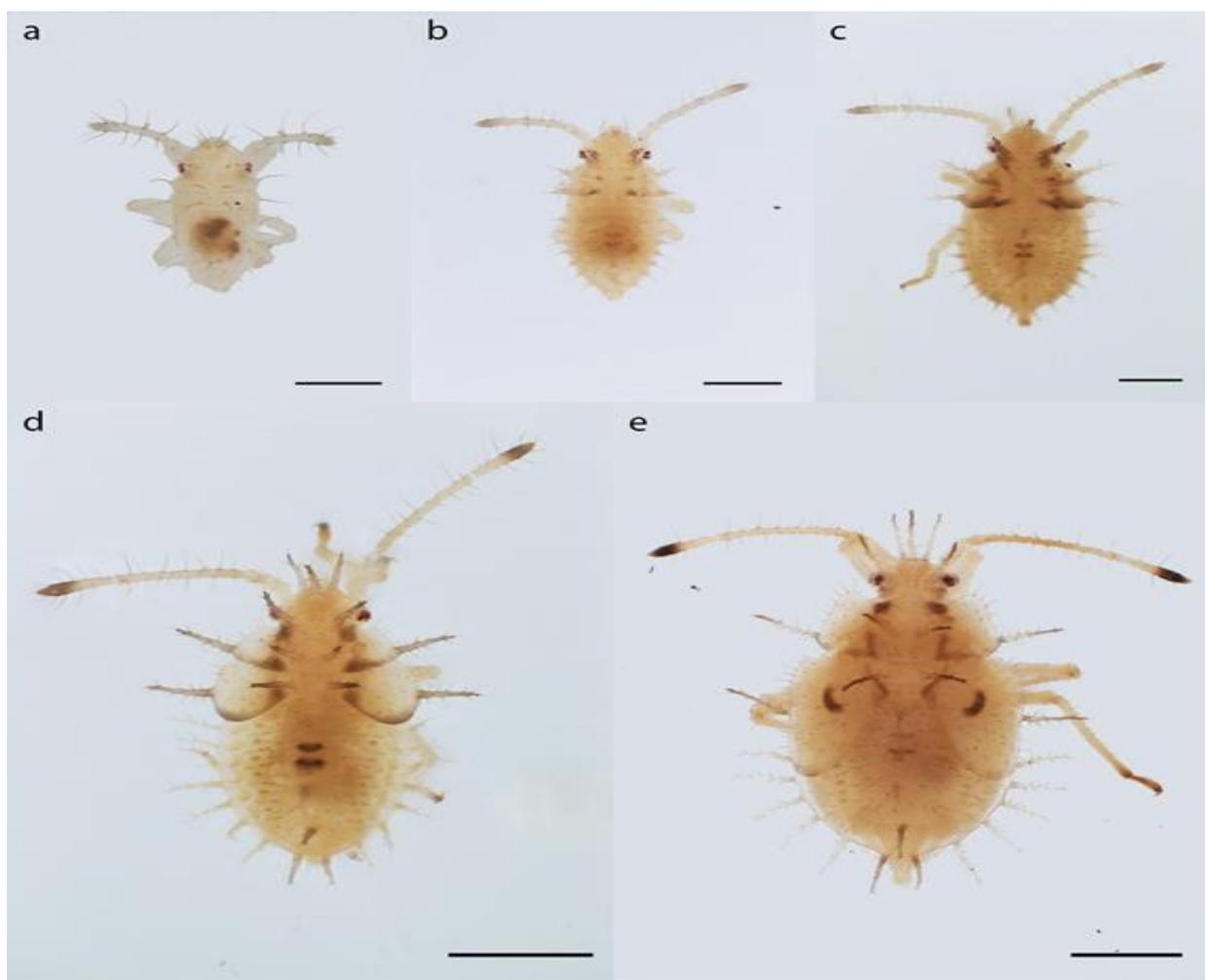
**Figura 11.** A- Manchas cloróticas resultantes da alimentação de *Leptobyrssa tersa*. B- Marcas de fezes nas folhas de *Eremanthus erythropappus*.

#### 4.2- Descrição morfológica das ninfas

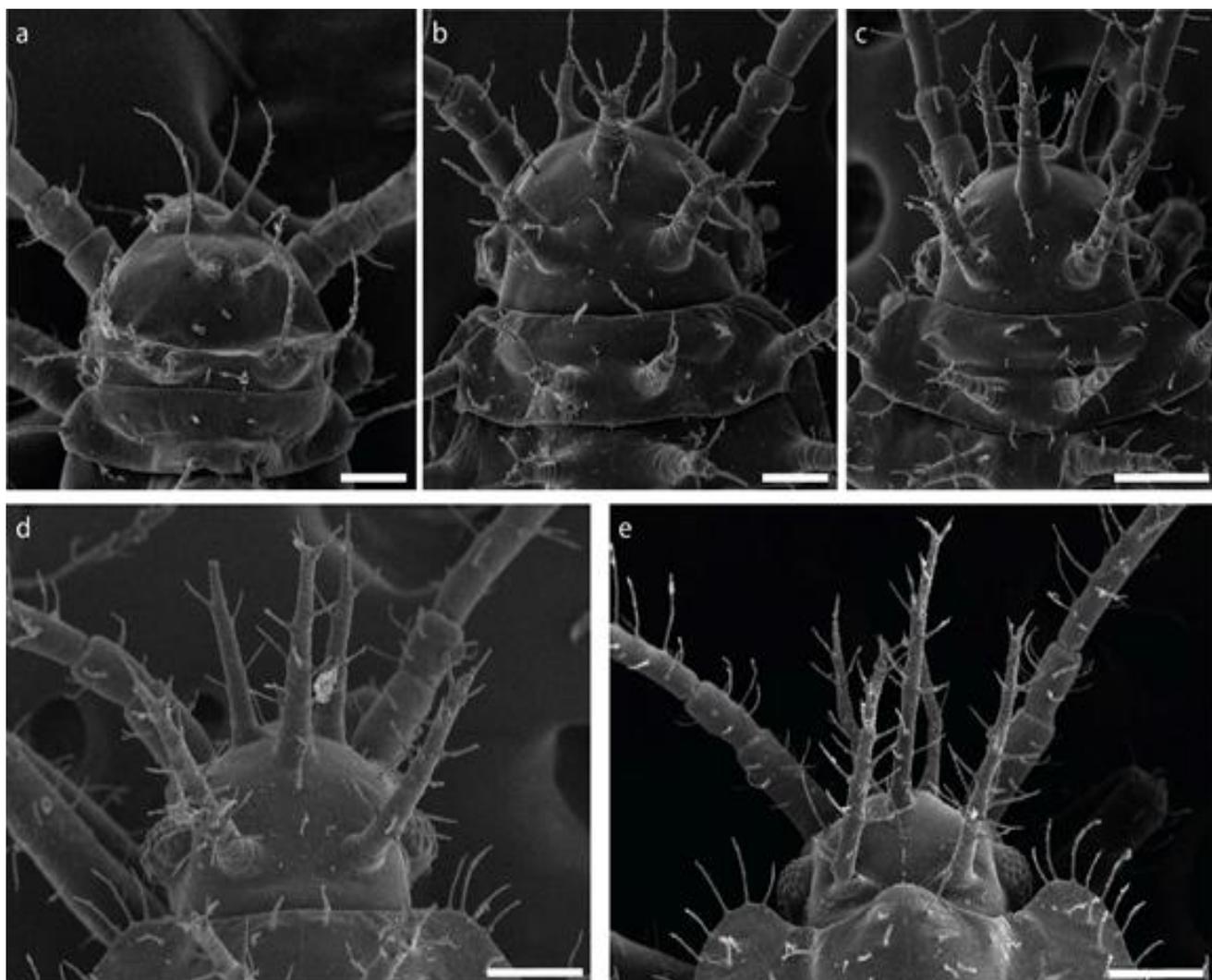
As ninfas de *L. tersa* apresentam tubérculos cefálicos, dorsais e laterais, desde o primeiro ínstar (Figura 12). Ao longo do seu desenvolvimento estas

estruturas aumentam de tamanho e de número de ramificações. Além disso, o número de projeções tegumentares também aumenta ao longo do desenvolvimento.

As ninfas podem ser facilmente identificadas através dos seguintes caracteres: desenvolvimento dos tubérculos cefálicos, dorsais e laterais, e a largura da região lateral do mesonoto. Nesta região, no quarto e quinto ínstar, o broto alar é conspicuamente visível, o que facilita a identificação destes ínstars (Figura 12). A identificação do primeiro e segundo ínstar, em particular, só é possível através da comparação do tamanho da base dos tubérculos cefálicos (Figura 13), uma vez que o tamanho, por ser diminuto, não permite o fácil reconhecimento destes imaturos (Tabela 1). Outra característica que auxilia a identificação destes é o desenvolvimento do ápice dos tubérculos e das projeções tegumentares (Figura 12), que crescem de tamanho desde o primeiro ínstar até o quinto.



**Figura 12.** Habitus dorsal das ninfas de *Leptobyrsa tersa*: a. 1° ínstar; b. 2° ínstar; c. 3° ínstar; d. 4° ínstar; e. 5° ínstar. Escala: a-c, 0.25 mm; d-e, 0.5 mm



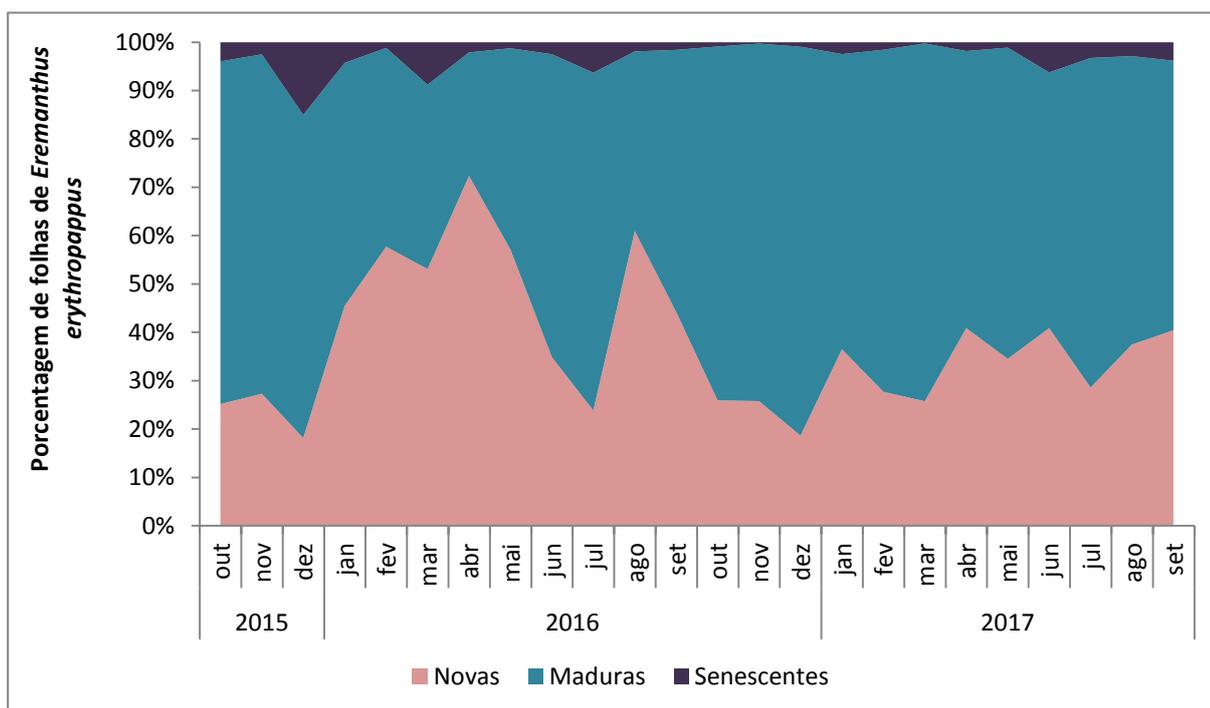
**Figura 13.** Vista dorsal dos espinhos cefálicos das ninfas de *Leptobyrsa tersa* em microscopia eletrônica de varredura. a. 1º ínstar; b. 2º ínstar; c. 3º ínstar; d. 4º ínstar; e. 5º ínstar. Escala: a-b, 50 µm; c-e, 100 µm.

**Tabela 1.** Medidas obtidas a partir dos cinco ínstaras de *Leptobyrsa tersa*. Os valores estão demonstrados como Média (Mínimo – Máximo). CTC, comprimento total; CC, comprimento da cabeça; LC, largura da cabeça; DI, distancia interocular; SCP, tamanho do escapo; PDC, tamanho do pedicelo; BSF, tamanho do basiflagelômero; DSF, tamanho do distiflagelômero; CPR, comprimento do pronoto; LPR, largura do pronoto; CMS, comprimento do mesonoto; LMS, largura do mesonoto; XMS, largura máxima do mesonoto.

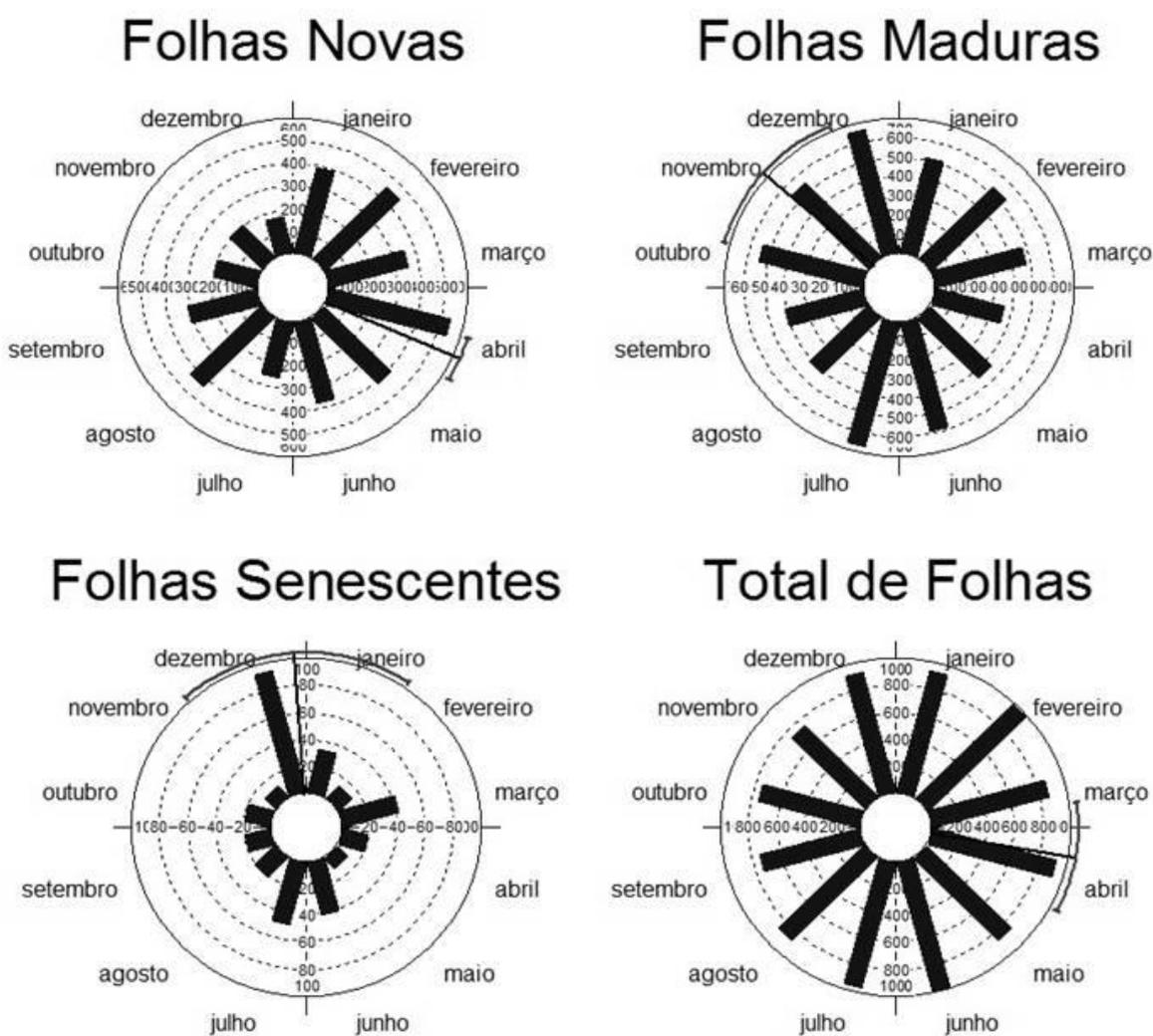
	<b>1º Ínstar</b>	<b>2º Ínstar</b>	<b>3º Ínstar</b>	<b>4º Ínstar</b>	<b>5º Ínstar</b>
<b>CTC</b>	<b>0.480</b> (0.389 – 0.571)	<b>0.773</b> (0.746 – 0.841)	<b>1.031</b> (0.975 – 1.109)	<b>1.424</b> (1.319 – 1.570)	<b>2.023</b> (1.717 – 2.200)
<b>CC</b>	<b>0.129</b> (0.097 – 0.146)	<b>0.168</b> (0.153 – 0.172)	<b>0.185</b> (0.153 – 0.268)	<b>0.219</b> (0.172 – 0.316)	<b>0.247</b> (0.175 – 0.300)
<b>LC</b>	<b>0.187</b> (0.170 – 0.213)	<b>0.238</b> (0.210 – 0.249)	<b>0.322</b> (0.287 – 0.402)	<b>0.369</b> (0.338 – 0.382)	<b>0.431</b> (0.349 – 0.525)
<b>DI</b>	<b>0.140</b> (0.122 – 0.160)	<b>0.173</b> (0.153 – 0.191)	<b>0.218</b> (0.172 – 0.249)	<b>0.259</b> (0.222 – 0.306)	<b>0.285</b> (0.240 – 0.325)
<b>SCP</b>	<b>0.038</b> (0.024 – 0.049)	<b>0.064</b> (0.057 – 0.096)	<b>0.085</b> (0.076 – 0.115)	<b>0.137</b> (0.115 – 0.165)	<b>0.220</b> (0.166 – 0.275)
<b>PDC</b>	<b>0.034</b> (0.024 – 0.053)	<b>0.041</b> (0.038 – 0.057)	<b>0.058</b> (0.038 – 0.076)	<b>0.085</b> (0.057 – 0.096)	<b>0.116</b> (0.100 – 0.150)
<b>BSF</b>	<b>0.104</b> (0.061 – 0.124)	<b>0.180</b> (0.153 – 0.220)	<b>0.290</b> (0.249 – 0.325)	<b>0.456</b> (0.382 – 0.516)	<b>0.751</b> (0.650 – 0.875)
<b>DSF</b>	<b>0.120</b> (0.097 – 0.146)	<b>0.166</b> (0.134 – 0.191)	<b>0.223</b> (0.191 – 0.249)	<b>0.288</b> (0.210 – 0.325)	<b>0.374</b> (0.250 – 0.450)
<b>CPR</b>	<b>0.051</b> (0.036 – 0.073)	<b>0.106</b> (0.096 – 0.115)	<b>0.142</b> (0.134 – 0.172)	<b>0.234</b> (0.210 – 0.287)	<b>0.415</b> (0.350 – 0.475)
<b>LPR</b>	<b>0.204</b> (0.146 – 0.243)	<b>0.317</b> (0.306 – 0.325)	<b>0.436</b> (0.382 – 0.459)	<b>0.599</b> (0.535 – 0.669)	<b>0.877</b> (0.785 – 0.950)
<b>CMS</b>	<b>0.042</b> (0.024 – 0.061)	<b>0.083</b> (0.057 – 0.115)	<b>0.138</b> (0.115 – 0.153)	<b>0.305</b> (0.268 – 0.325)	<b>0.810</b> (0.749 – 0.900)
<b>LMS</b>	<b>0.204</b> (0.170 – 0.243)	<b>0.312</b> (0.287 – 0.325)	<b>0.455</b> (0.421 – 0.478)	<b>0.659</b> (0.581 – 0.707)	<b>1.010</b> (0.875 – 1.150)
<b>XMS</b>	<b>0.221</b> (0.194 – 0.255)	<b>0.351</b> (0.325 – 0.382)	<b>0.507</b> (0.478 – 0.554)	<b>0.742</b> (0.684 – 0.803)	<b>1.129</b> (0.997 – 1.275)

### 4.3- Fenologia de *Eremanthus erythropappus*

A quantidade de categorias de folhas de *Eremanthus erythropappus* registradas ao longo dos dois anos teve variações, com picos pouco definidos de folhas novas foi entre o mês de abril e maio, das folhas maduras entre outubro e novembro, e senescentes entre novembro e fevereiro. Quando observado o total de todas categorias foliares, o pico se dá entre março e abril (Figuras 14 e 15; Tabela 2). O teste de Rayleigh foi significativo, indicando pico de abundância das três categorias de folhas. O vetor “r” indicou haver picos de abundâncias pouco definido em determinadas épocas do ano (Tabela 2).



**Figura 14.** Fenograma de *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae), de acordo com a classificação foliar em novas, maduras e senescentes, no período de outubro de 2015 e setembro de 2017.



**Figura 15.** Histograma circular da frequência da estrutura estabelecida para a população de *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae), no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 2.** Estatística circular aplicada à fenologia das folhas de *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre Outubro de 2015 e Setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa.

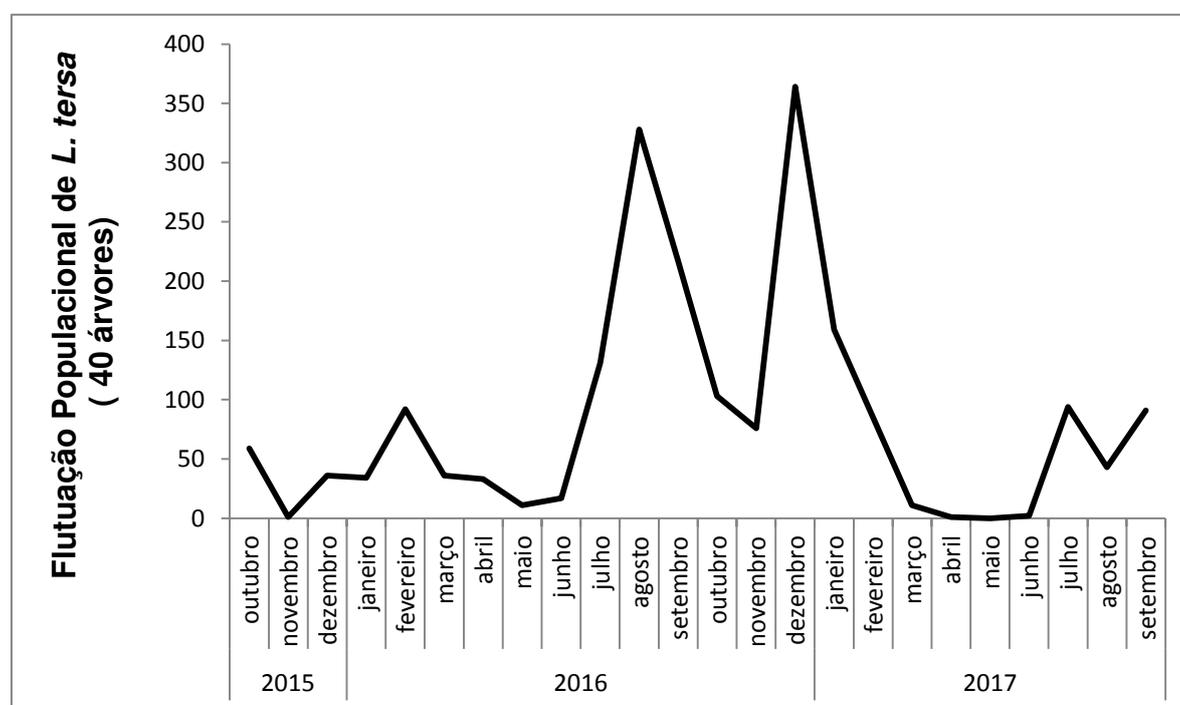
	<b>Novas</b>	<b>Maduras</b>	<b>Senescentes</b>	<b>Total</b>
<b>Número de observações</b>	4057	6082	368	10507
<b>Vetor médio (<math>\mu</math>)</b>	113,8	311,124	356,059	99,921
<b>Data média</b>	22 de abril	02 de novembro	17 de dezembro	08 de Abril
<b>95% de intervalo de confiança (+/-) para (<math>\mu</math>)</b>	106,33	284,949	318,014	81,466
	a	a	A	a
	121,27	337,299	34,104	118,375
<b>Duração do período</b>	14 de abril	15 de outubro	9 de novembro	21 de março
	a	a	A	a
	29 de maio	28 de novembro	2 de fevereiro	26 de abril
<b>Comprimento do vetor médio r</b>	0,166	0,039	0,109	0,042
<b>Teste de Rayleigh (Z)</b>	111,475	9,201	4,332	18,507
<b>Teste de Rayleigh (p)</b>	<b>&lt; 10<sup>-12</sup></b>	<b>10<sup>-4</sup></b>	<b>0,013</b>	<b>9,18.10<sup>-9</sup></b>

Os indivíduos observados de *E. erythropappus* apresentaram flores nos meses de maio e frutos nos meses de julho. As flores de *E. erythropappus* apresentam cor roxa, e seus frutos são secos.

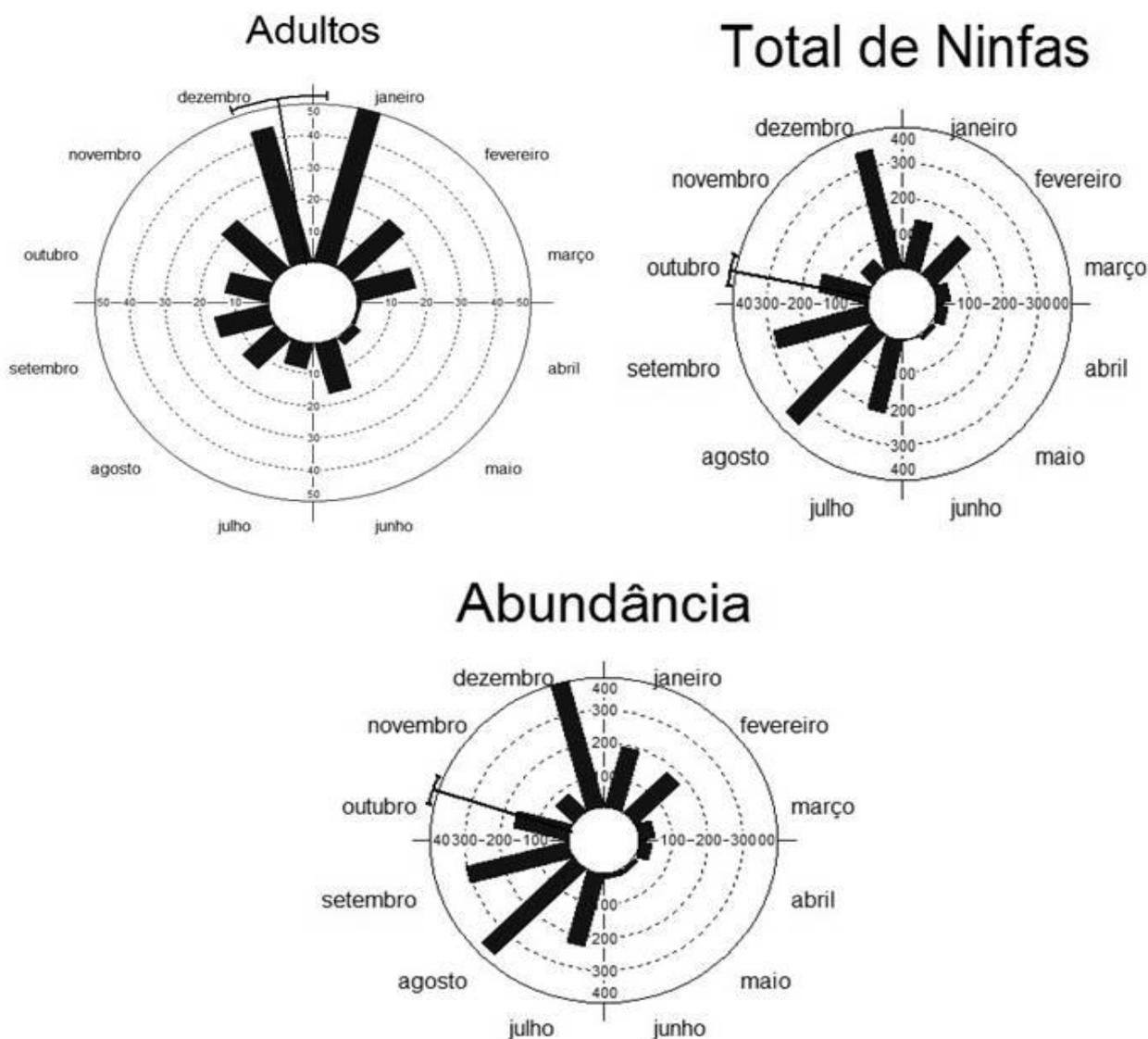
#### 4.4- Dinâmica populacional de *Leptobyrsa tersa*

Os cinco ínstaes de *Leptobyrsa tersa* estavam presentes ao longo do ano, não sendo registrado apenas em maio de 2017. No total foram observados 1801 ninfas e 223 adultos, totalizando 2024 indivíduos. O número total de indivíduos, (ninfas e adultos) apresentou pico pouco definido no mês de outubro, (Teste de Rayleigh:  $z= 247,3$ ;  $p=<10^{-12}$ ), no entanto o valor de “r” foi baixo ( $r=0,35$ ) (Figura 16, 17; Tabela 3).

A abundância de ninfas teve pico pouco definido entre setembro e outubro (Teste de Rayleigh:  $z= 241,1$ ;  $p=<10^{-12}$ ), seguindo com o pico pouco definido de adultos no mês de dezembro (Teste de Rayleigh:  $z= 39,9$ ;  $p=<10^{-12}$ ), apresentando o valor de “r” baixo,  $r=0,36$  e  $0,42$  respectivamente (Figuras 17, 18; Tabela 3).



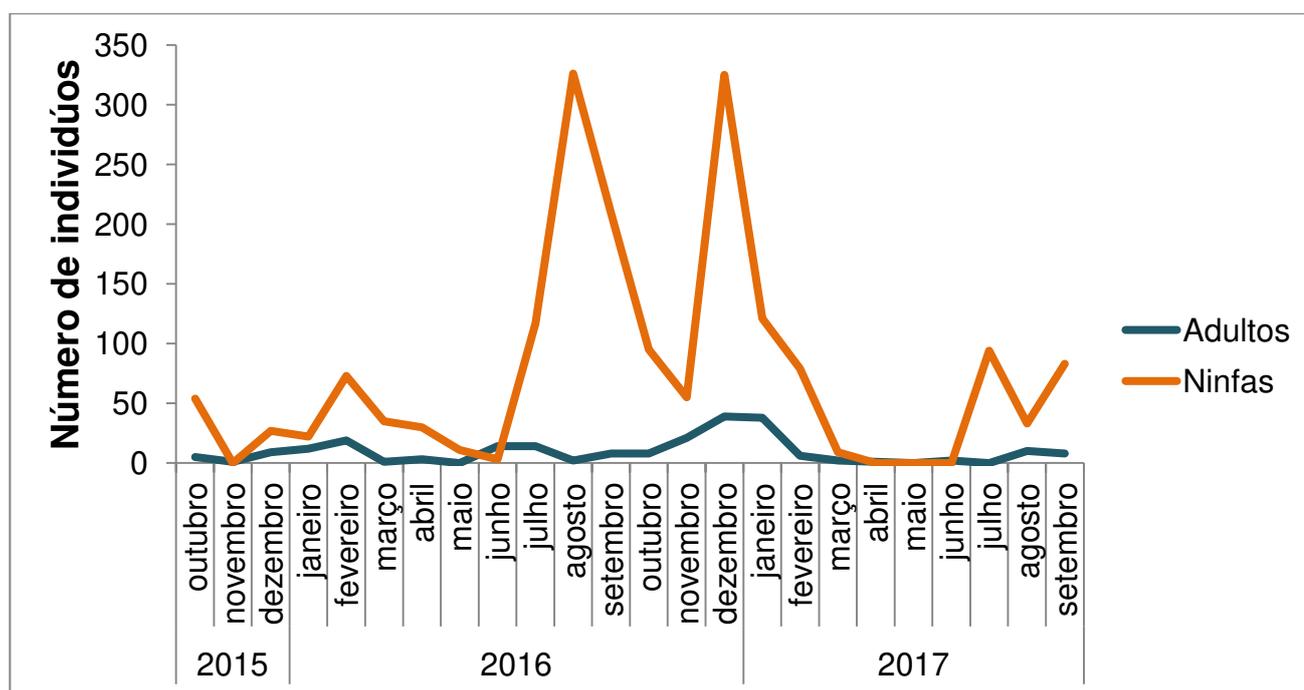
**Figura 16.** Flutuação populacional de todos os indivíduos (ninfas e adultos) registrados de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) encontrado em *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) ( $n=40$ ), entre outubro de 2015 e setembro de 2017 ( $n= 2024$  indivíduos).



**Figura 17.** Histograma circular de abundância, total de adultos, e total de todos os ínstares de ninfas de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 3.** Estatística circular aplicada à fenologia da população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre outubro de 2015 e setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa.

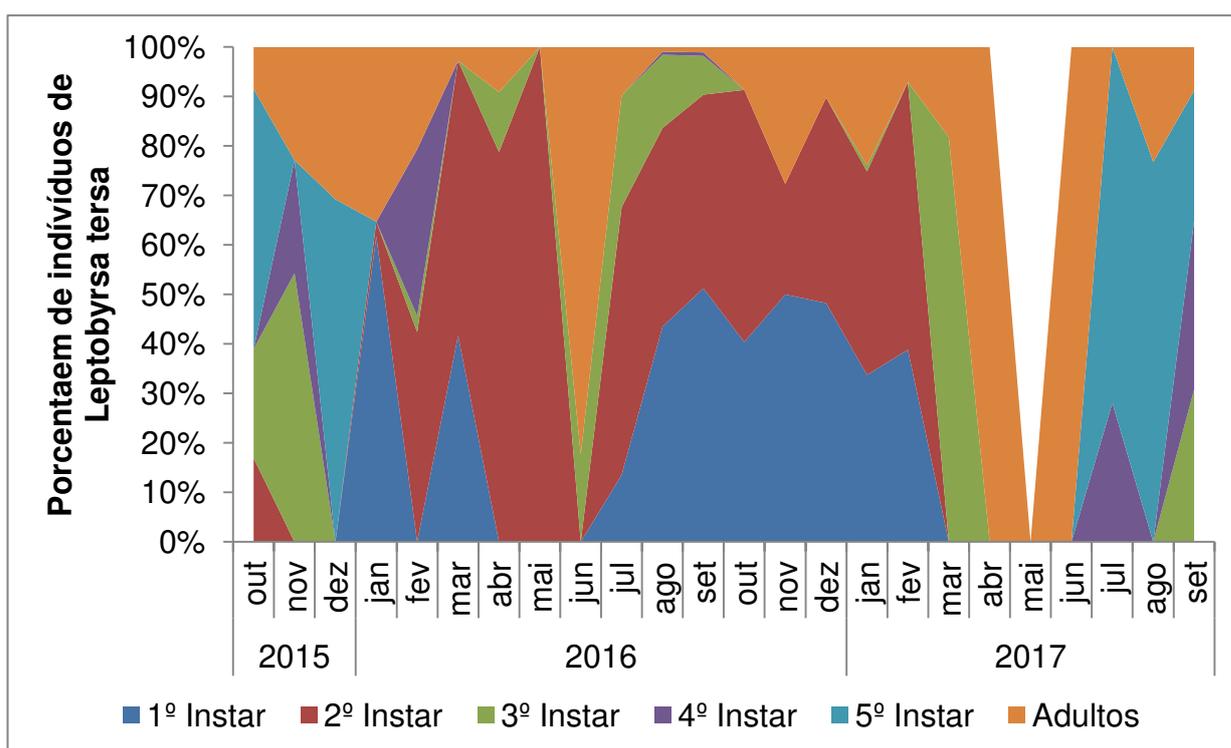
	Abundância	Adulto	Total de Ninfas
<b>Número de observações</b>	2024	223	1801
<b>Vetor médio (<math>\mu</math>)</b>	287,659 <sup>o</sup>	343,442	280,861
<b>Data média</b>	17 de outubro	13 de dezembro	4 de outubro
<b>95% de intervalo de confiança</b>	282,77 <sup>o</sup>	331,47	275,928
<b>(+/-) para (<math>\mu</math>)</b>	a	a	A
	292,547 <sup>o</sup>	355,414	285,795
	12 de outubro	1 de dezembro	29 de setembro
<b>Duração do período</b>	a	a	A
	27 de outubro	25 de dezembro	08 de outubro
<b>Comprimento do vetor médio (r)</b>	0,35	0,423	0,366
<b>Teste de Rayleigh (Z)</b>	247,309	39,909	241,193
<b>Teste de Rayleigh (p)</b>	< 10 <sup>-12</sup>	< 10 <sup>-12</sup>	< 10 <sup>-12</sup>



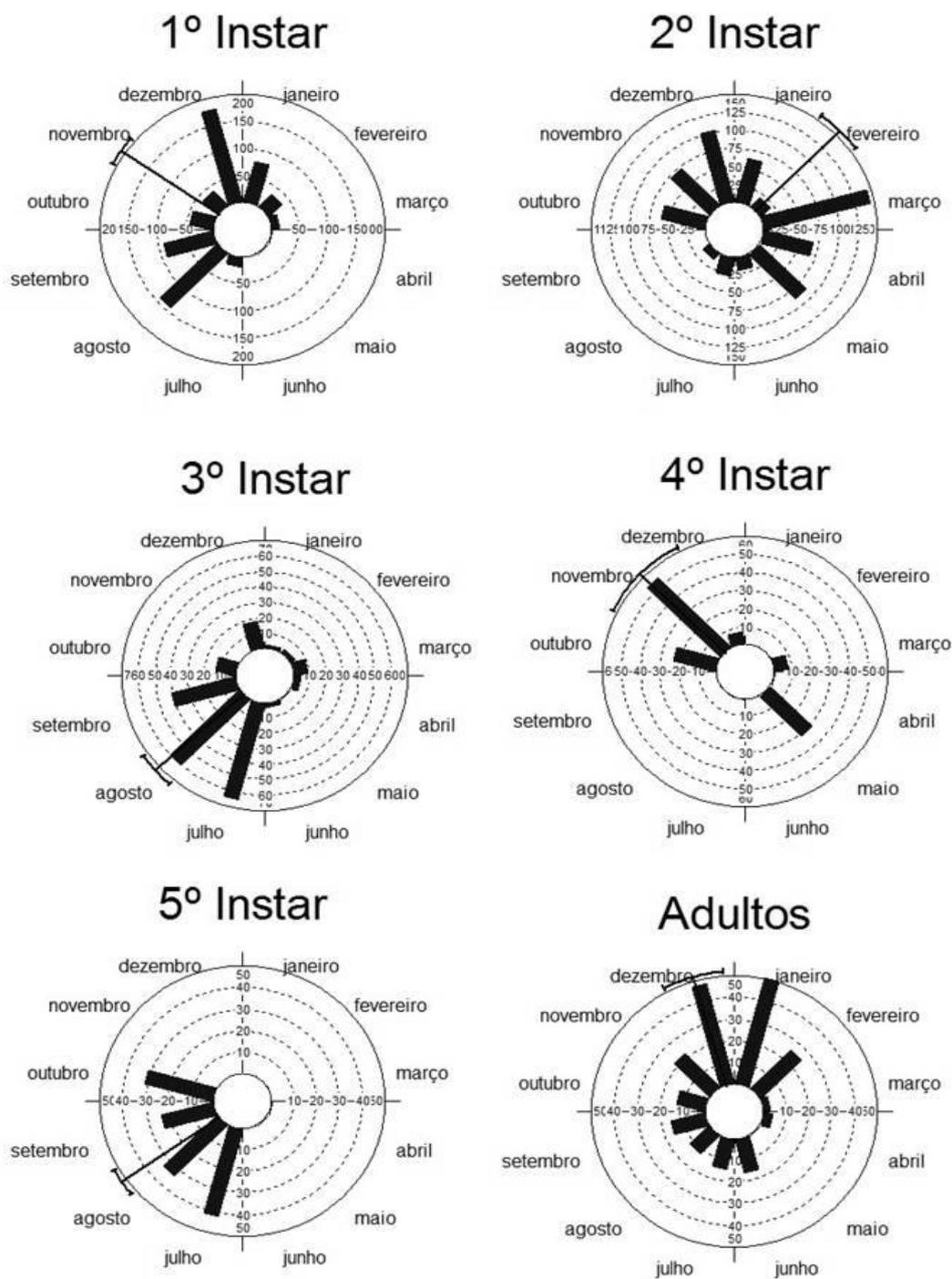
**Figura 18.** Densidade populacional de ninfas e adultos de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) (n = 2024) em *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae) (n=40) entre outubro de 2015 e setembro de 2017, na Serra do Japi, São Paulo, Brasil.

#### 4.5- Fenologia de *Leptobyrsa tersa*

O fenograma mostra que a estrutura etária de *Leptobyrsa tersa* ( $n = 2024$ ) teve algumas variações ao longo do período observado. Diferentes ínstares não apresentaram padrão regular ao longo do ano. Por outro lado, os adultos foram registrados ao longo de todo o ano, com raras exceções onde não foi encontrado nenhum indivíduo, como o mês de maio de 2017, porém havia folhas com marcas de fezes (Figura 19). Cada ínstar e adulto tiveram picos em determinadas época do ano, não havendo um padrão sequencial dos ínstares (Figura 20). O teste de Rayleigh foi significativo, indicando pico de abundância dos cinco ínstares, e adulto, porém apenas o terceiro e quinto ínstar teve um pico definido. O vetor “r” indicou haver picos de abundâncias em determinadas épocas do ano, mas alguns apresentaram valores baixos (Tabela 4). De todos os indivíduos observados, o segundo ínstar foi o mais abundante, com 32% do total de percevejos registrados (Anexo 1).



**Figura 19.** Fenograma da população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) encontrada na planta hospedeira *Eremanthus erythropappus* (Asteraceae), entre outubro de 2015 a setembro de 2017, na Serra do Japi, São Paulo, Brasil.



**Figura 20.** Histograma circular da frequência da estrutura estabelecida para a população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) no período de outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi, São Paulo, Brasil. O vetor (linha preta) no interior do círculo indica a média angular ou direção dos dados. A linha transversa no setor externo ao círculo indica o intervalo de confiança de 95%.

**Tabela 4.** Estatística circular aplicada à fenologia da população de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) na Serra do Japi, São Paulo, Brasil, entre outubro de 2015 e setembro de 2017. Valores (p) ressaltados indicam diferença estatística significativa.

	<b>1º ínstar</b>	<b>2º ínstar</b>	<b>3º ínstar</b>	<b>4º ínstar</b>	<b>5º ínstar</b>	<b>Adulto</b>
<b>Número de observações</b>	635	667	217	124	129	223
<b>Vetor médio (<math>\mu</math>)</b>	304,45º	44,849	227,843	314,285	234,931	343,442
<b>Data média</b>	03 de novembro	13 de fevereiro	18 de agosto	13 de novembro	25 de agosto	13 de dezembro
<b>95% de intervalo de confiança (+/-) para (<math>\mu</math>)</b>	298,329	35,382	220,254	295,919	229,017	331,47
	a	a	a	a	a	a
	310,571	54,316	235,433	332,652	240,844	355,414
<b>Duração do período</b>	28 de outubro	04 de fevereiro	10 de agosto	26 de outubro	19 de agosto	1 de dezembro
	a		a	a	a	a
	09 de novembro	24 de fevereiro	25 de agosto	02 de dezembro	31 de agosto	25 de dezembro
<b>Comprimento do vetor médio r</b>	0,482	0,316	0,625	0,374	0,834	0,423
<b>Teste de Rayleigh (Z)</b>	147,81	66,761	84,753	17,346	89,768	39,909
<b>Teste de Rayleigh (p)</b>	$< 10^{-12}$		$< 10^{-12}$	<b><math>2,93 \cdot 10^{-8}</math></b>	$< 10^{-12}$	$< 10^{-12}$

#### 4.6- Sincronia entre eventos

Não houve relação entre precipitação e a abundância total dos tingídeos no tempo zero, porém houve defasagem temporal após três meses (Time-lag três meses.  $r = 0,423$ ;  $p = 0,05$ , Tabela 5). Houve relação positiva entre a abundância total de ninfas e de adultos e a temperatura após um mês de defasagem temporal (T1:  $r=0,466$ ,  $p=0,024$ ). Não houve relação entre a abundância de folhas e a abundância de ninfas no tempo zero. No entanto após um mês de defasagem temporal houve relação negativa entre a abundância de ninfas com a quantidade de folhas disponíveis (Time-lag ninfas um mês.  $r = -0,474$ ;  $p = 0,022$ ). (Tabela 5).

**Tabela 5.** Coeficiente de correlação linear de Spearman entre adultos, ninfas e abundância total de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) com fatores ambientais (precipitação e temperatura) e quantidade de folhas de *Eremanthus erythropappus* com até três meses de defasagem relativa à variável dependente. (Valores de  $p$ , entre parênteses, (em negrito) foram considerados significativos no nível 0,05)

Fase de desenvolvimento	Variável	Defasagem em meses			
		T0	T1	T2	T3
Adultos	Precipitação	0,146 (0,494)	0,281 (0,192)	0,234 (0,294)	0,107 (0,650)
	Temperatura	0,213 (0,136)	<b>0,636 (0,001)</b>	<b>0,577 (0,004)</b>	0,287 (0,205)
	Folhas	- 0,057 (0,789)	- 0,188 (0,389)	- 0,076 (0,734)	- 0,240 (0,292)
Ninfas Totais	Precipitação	- 0,302 (0,150)	0,053 (0,808)	0,038 (0,864)	0,414 (0,061)
	Temperatura	0,124 (0,563)	<b>0,429 (0,040)</b>	0,390 (0,072)	0,305 (0,178)
	Folhas	- 0,250 (0,237)	<b>- 0,474 (0,022)</b>	<b>- 0,478 (0,024)</b>	- 0,414 (0,061)
Abundância	Precipitação	- 0,275 (0,192)	0,064 (0,769)	0,048 (0,829)	<b>0,432 (0,050)</b>
	Temperatura	0,110 (0,607)	<b>0,466 (0,024)</b>	<b>0,474 (0,025)</b>	0,351 (0,118)
	Folhas	- 0,210 (0,324)	<b>- 0,473 (0,022)</b>	<b>- 0,466(0,028)</b>	- 0,423 (0,055)

## 5- DISCUSSÃO

Nas observações realizadas no período de outubro de 2015 a setembro de 2017, foi possível encontrar todos os estágios de *Leptobyrssa tersa* presentes nas folhas maduras de *Eremanthus erythropappus*. O percevejo demonstrou ser multivoltino, pois foi constatada a presença de diferentes ínstares ao longo dos dois anos de estudo. Esse padrão multivoltino é comentado por Tobin *et al.* (2008) para *Paralobesia viteana* (Clemens, 1860) (Lepidoptera:Tortricidae), popularmente conhecida como a traça da uva

Os ovos encontrados na planta hospedeira estavam inseridos no ápice da região abaxial da lâmina foliar. Assim como de outras espécies descritas (Drake & Ruhoff, 1965), os ovos estavam entre fezes, possivelmente, para ficarem camuflados na coloração escura. O opérculo do ovo fica exposto, medindo menos de 0,1mm de diâmetro (Costa-Lima, 1940; Drake & Ruhoff, 1965; Tallamy & Deno, 1982; Silva, 2004). Marcas de fezes eram encontradas na maioria das folhas observadas, mesmo nas que não havia a presença dos percevejos. Assim como em outras plantas que apresentam coloração clorótica após os tingídeos se alimentarem, as folhas de *E. erythropappus* apresentavam essas manchas, resultando em impacto na taxa fotossintética da planta parasitada (veja Lozano *et al.*, 1981; Peña *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2015).

Todos os ínstares ninfais foram encontrados, normalmente, em comportamento gregário, com diferentes ínstares juntos na mesma folha, 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 (Tallamy & Deno, 1981). Em um único caso foi encontrada uma ninfa do terceiro ínstar solitária, sendo que todas as outras vezes as observações foram com várias ninfas por folha.

Através das descrições das ninfas, foi possível distinguir em campo os diferentes ínstares. A diferença dos tamanhos dos tubérculos cefálicos nos três primeiros ínstares e o desenvolvimento do broto alar no quarto e quinto ínstar foram as principais características morfológicas utilizadas para o reconhecimento dos ínstares. Além disso, a diferença do tamanho do corpo do primeiro, segundo e terceiro ínstar aumenta aproximadamente 0,2 mm a cada muda. Em campo é

possível perceber a diferença na coloração, com o auxílio de lupa, entre o primeiro e o segundo ínstar, e o formato do corpo, que no primeiro ínstar se apresenta mais circular quando comparado ao segundo ínstar. O terceiro ínstar já apresenta marcas escuras do broto alar, apesar de não estar bem desenvolvido. E os tubérculos cefálicos são bem visíveis a olho nu.

O quarto ínstar é 0,4 mm maior que o terceiro ínstar e o broto alar é visível, mas não chega a metade do abdome. Enquanto que no quinto ínstar o broto alar é bem desenvolvido, e o tamanho total do corpo é aproximadamente 0,6 mm maior que o quarto ínstar. O tamanho do mesonoto no quinto ínstar é o que possui o maior desenvolvimento quando comparados as mudas anteriores, possui 0,6 mm a mais que o quarto ínstar, enquanto que os outros ínstar apresentam a diferença média máxima de 0,2mm por muda. Essas diferenças de tamanho e até mesmo a coloração são importantes serem conhecidas, para que em campo possam ser reconhecidos os diferentes ínstars.

A quantidade de folhas de *Eremanthus erythropappus* ao longo do estudo não apresentou sazonalidade, sendo constante a disponibilidade de alimentos para *L. tersa*. As folhas novas, que não são usadas pelo percevejo, tiveram picos de abundância entre os meses de abril e maio, sendo que em abril surgem os botões florais, e em maio surgem flores abertas, seguidas pela dispersão de frutos secos em julho. As flores, assim como apontado por Scolforo *et al.* (2002) apareceram no mês de maio, porém os frutos apareceram no mês de julho, diferente do que é apontado como padrão, que diz ser no mês de outubro, nesse mês não houveram vestígios de frutos nos indivíduos observados. Como o estudo de Scolforo *et al.* (2002) foi realizado em Ouro Preto, na Estação Ecológica de Tripuí, há a possibilidade que a mudança geográfica e de microclima influencie no período de surgimento frutos. A abundância de *L. tersa* foi baixa no período de floração da planta hospedeira.

Esse período é bem definido quando comparado à disponibilidade de folhas maduras. As folhas maduras são as de interesse para os percevejos, pois são nelas que eles se alimentam e completam seu ciclo de vida. São as que estão em maior quantidade nos ramos (57% do total de folhas), tendo o pico de abundância entre os meses de outubro a novembro, porém pouco definido.

As folhas senescentes foram as que tiveram os menores registros, e possuíram o pico de abundância nos meses de novembro a fevereiro, com vetor "r"

definido, coincidindo com o final do pico de abundância das folhas maduras. Na abundância total de folhas, o pico se dá nos meses de março a abril, porém apesar dos picos apontados o valor de “*r*” é pouco definido. Todos os tipos de folhas estavam presentes ao longo do ano, variando as quantidades disponíveis.

Ninfas e adultos estiveram presentes ao longo de todo o estudo, sendo que a quantidade de ninfas sempre foi maior do que a de adultos registrados. Conseqüentemente, a dinâmica populacional basicamente foi determinada pelas ninfas, coincidindo o pico da abundância total como o de ninfas, em outubro, porém pouco definido. Os adultos tiveram o pico de abundância no mês de dezembro, porém o vetor “*r*” se mostrou baixo, como o valor das ninfas, sendo também pouco definido.

A presença de adultos e ninfas ao longo do estudo demonstrou que não há um padrão sazonal bem definido. Por outro lado, os picos de abundância total (ninfas e adultos) dos percevejos coincidiram com o período de abundância das folhas maduras que foi entre outubro e novembro. Segundo Simonato (2014), em um estudo realizado em Guapiaçu, São Paulo, o pico de abundância da população de *Leptopharsa heveae* (Drake & Poor, 1935) também ocorreu em outubro. Outros estudos envolvendo populações de Tingidae mostram dados diferentes. O estudo de Oliveira *et al.* (2001), desenvolvido no Distrito Federal-DF, demonstrou que *Vatiga illudens* (Drake, 1922) tem o pico no mês de fevereiro. Já o estudo de Santos *et al.*, (2015) feito no Acre com *Gargaphia paula* (Drake, 1939) apresentou pico no mês de julho, demonstrando que a flutuação populacional depende de vários fatores, como a localização geográfica, que variam os fatores abióticos e as diferentes plantas hospedeiras.

Muitos fatores precisam ser investigados para definir o porquê do maior número de ninfas do que de adultos, algo que é esperado dentro dos grupos dos insetos, mas é importante saber o que é, e quem são os responsáveis por esse controle populacional, como por exemplo, quem são os predadores do percevejo. Como foram observadas pequenas aranhas presentes próximas de folhas com marcas de fezes de *L. tersa*, muito provavelmente que esses aracnídeos possam preda ninfas de quarto e quinto ínstaes e adultos. Outros fatores que podem diminuir a população dos ínstaes mais tardio são a morte ao fazer a muda, dificuldades na alimentação por má formação do aparelho bucal, entre outros motivos (Triplehorn & Johnson, 2011).

O fenograma de *L. tersa* não mostrou um padrão definido, pois todos os ínstaes podem ser encontrados ao longo do ano, porém há picos de abundância das ninfas e adultos, poucos definidos, e não seguem um padrão de uma ordem entre as sequências dos ínstaes e picos. Cabe ressaltar que o tempo do ciclo de vida de outros tingídeos gira em torno de 20 a 30 dias (Cividanes *et al.* 2004; Silva, 2004; Miller, 2008; Ju *et al.*, 2011), o que reflete a amostragem pontual e não um padrão univoltino da população de *L. tersa*, que muito provavelmente segue esse padrão. Não foi possível verificar o tempo de desenvolvimento de cada ínstar, pois não se conseguiu cultivar *Eremanthus erythropaprus* em laboratório.

A quantidade de folhas disponíveis, provavelmente, pelo fato de ter as folhas maduras ao longo de todo o ano, não teve relação imediata sobre a abundância da população, apresentando relação negativa após um mês de defasagem, sendo que esse valor se deu devido a relação negativa com as ninfas de primeiro instar ( $r=-0,449$ ;  $p=0,031$ ), possivelmente pelo fato que o aumento da população de ninfas dificulta o crescimento de folhas. A precipitação não afetou de forma significativa a população de ninfas e adultos. Na abundância em geral a precipitação teve relação positiva após três meses de defasagem. Como o percevejo se alimenta do conteúdo intracelular da planta, é sabido que o estresse hídrico influencia diretamente nesse tipo de alimentação, com isso a precipitação está correlacionada positivamente, pois aumenta a qualidade do alimento, e garante a não dessecação dos indivíduos (Huberty & Denno, 2004). Em estudos feitos com *Leptopharsa heveae* e *Corythaica cyathicollis* (Costa, 1894) não houve influência significativa da precipitação, porém não foram feitos testes com defasagem temporal (Pereira *et al.*, 2010; Simonato, 2014).

A temperatura teve relação positiva, com um mês de defasagem, nas ninfas e adultos, com o aumentando a abundância diretamente proporcional ao aumento da temperatura (Tabela 5). Os locais ensolarados em que se encontravam algumas das plantas observadas favoreceram o crescimento da população de *L. tersa*, pois 90% dos percevejos contabilizados estavam em ramos que tinha exposição direta com o sol em algum momento do dia. Os ramos que se encontravam sombreados, por serem mais baixos que as outras plantas, raramente apresentavam algum indivíduo.

Nos estudos de dinâmica populacional de *Leptopharsa heveae* e *Corythaica cyathicollis* (Pereira *et al.*, 2010; Sinomoto, 2014), as espécies também

sofreram influência da temperatura, aumentando a população de percevejos. Em estudos realizados com *Gargaphia torresi* (Lima, 1922), *Corythucha ciliata* (Say, 1832) e *Leptopharsa heveae*, foram demonstrados que essas espécies de Tingidae têm o melhor desenvolvimento embrionário e ninfal em temperaturas entre 25-30 °C, sendo que 15 °C é uma temperatura crítica, onde não há desenvolvimento embrionário (Cividanes *et al.*, 2004; Silva, 2004; Ju *et al.*, 2011). Estes trabalhos demonstraram que quanto maior a temperatura, mais rápido é a eclosão das ninfas e menor é o tempo necessário para a muda.

Apesar de *L. tersa* estar presente ao longo de todo o ano, pode-se perceber que a temperatura ter relação positiva na flutuação populacional, assim como a precipitação, porém com defasagem temporal. O fato de não haver pico de abundância bem definido de *L. tersa*, deve-se à disponibilidade de folhas maduras de *E. erythropappus* ao longo de todo o ano, levando a picos poucos definidos do percevejo, algo que não acontece com outras espécies de percevejos de renda que não possuem alimento ao longo de todo o ano. Porém, o presente estudo demonstrou que *L. tersa* sofreu influência dos fatores climáticos, como é demonstrado em estudos com outros organismos feitos na Serra do Japi, como exemplo: plantas (Asteraceae) (Romero & Vasconcellos-Neto, 2005), Hemiptera (Salomão, 2007; Postali, 2009) Coleoptera (Medeiros & Vasconcellos-Neto, 1994; Frieiro-Costa & Vasconcellos-Neto, 2003; Sá & Vasconcellos-Neto, 2003) Lepidoptera (Freitas *et al.*, 2001; Franco, 2013). Muitos desses organismos têm suas flutuações populacionais marcadas pela sazonalidade de um verão mais quente e chuvoso e um inverno mais frio e seco.

Estudo realizado na Cidade de Kyoto e na Hungria, com percevejo de renda *Corythucha ciliata*, que infesta árvores de Plátanos (*Platanus* spp.), demonstrou que este tingídeo apresenta sazonalidade, com picos de abundância entre os meses de maio e agosto com todos os estágios de vida. Isso se deve ao fato da planta ser sazonal e afetar diretamente a população do percevejo (veja Hufnagel *et al.* 2006; Ueyama & Tokumaru, 2013). No caso de *L. tersa* não há limitação de alimento, pois a planta não apresenta sazonalidade, portando folhas maduras por todo o ano.

Os efeitos da temperatura foram relatados para a população de *Pseudacysta perseae* (Heidemann, 1908) no trabalho realizado por Méndez Barceló & Arencibia Rill (2013), na cidade de Puerto Padre, Cuba, onde houve relação

positiva entre o aumento da temperatura e o crescimento populacional. Com relação a *L. tersa*, também, houve relação positiva entre a temperatura e o crescimento populacional, porém com um mês de defasagem temporal.

Também houve registros dos efeitos de temperatura em estudos feitos na Georgia, Estados Unidos, com a espécie *Leptodictya plana* (Heidemann, 1913), que tem como planta hospedeira *Pennisetum purpureum* (Schumach., 1827) (Poaceae). Nesse estudo foi relatado que o maior pico populacional ocorreu no final de agosto, época do ano de maior temperatura. Foi reportado que maiores taxas de eclosão das ninfas ocorreram quando a temperatura estava entre 25 e 30°C, e por outro lado, não houve eclosão quando a temperatura estava entre 10 e 15°C. Estas variações em temperatura afetaram diretamente a dinâmica populacional do percevejo de renda (Carr & Braman, 2012). Embora para *L. tersa*, não se tenha avaliado os efeitos da temperatura na eclosão das ninfas, os dados de sua dinâmica indicam que o aumento da população em temperaturas maiores estava relacionado.

Já no estudo desenvolvido no Sudão, com a espécie *Galeatus scrophicus* (Saudners, 1876) foi demonstrada a intolerância do percevejo a altas temperaturas. Essa espécie teve picos populacionais no outono e inverno, quando a temperatura varia entre 20 e 30°C, não sendo encontrado na primavera e verão, quando as temperaturas variam entre 30 e 41°C (Satti & Khidir, 2013).

Sakata *et al.* (2016) observaram no Japão o percevejo *Corythucha marmorata* (Uhler, 1878) em sua planta hospedeira *Solidago altissima* (Linnaeus, 1735) (Asteraceae), ambos invasores no país. O primeiro registro do percevejo no Japão foi em 2000, e desde então ele tem outras plantas da família Asteraceae como hospedeira. Os autores compararam o tamanho populacional deste percevejo entre a área urbana e floresta, e perceberam que quanto menos perturbada por ação humana era a área da floresta, menor era a população, a ponto de não ser encontrada próxima à praia. Concluíram que a vegetação natural inibia o crescimento populacional do percevejo de renda invasor. A população estudada de *L. tersa* em área de floresta natural do Brasil também apresentou uma população relativamente pequena de modo semelhante à população de *C. marmorata* em área florestada do Japão. Embora não tenha sido avaliado nestas duas populações, a do Brasil e a do Japão, é possível que em áreas de florestas haja maior número de inimigos naturais, regulando as populações destes percevejos.

No estudo feito na Colômbia com o percevejo *Dictyla monotropidia* (Stål, 1858) na planta hospedeira *Cordia alliodora* (Oken, 1841) (Boraginaceae), Martínez *et al* (2012) demonstraram que o percevejo com grande infestação na planta, adiantava o tempo de queda das folhas, e como consequência prejudicava a taxa de crescimento da hospedeira. Este percevejo de renda apresentava uma grande população na plantação homogênea da planta hospedeira pelo fato de poucos registros de inimigos naturais.

Outro estudo com monocultura e percevejo de renda foi realizado na Flórida, Estados Unidos. Segundo Hall & Sosa Jr (1994), *Leptodictya tabida* (Herrich-Schaeffer, 1840), praga da cana de açúcar (*Saccharum* spp (Linnaeus, 1735)), possui dois picos populacionais, sendo um entre junho e julho e outro pico entre outubro e janeiro. O fato de o percevejo sobreviver ao inverno com temperaturas negativas foi comprovado, quando em laboratório, os autores expuseram adultos e ninfas de *L. tabida* por 3 horas a temperaturas entre 0 e -5°C. Em faixas de temperaturas que normalmente são registradas no inverno do local, nenhum percevejo morreu quando exposto a essas temperaturas. Essa tolerância explicou o porquê de haver picos populacionais no inverno. Isso não é comum entre a maioria dos percevejos de renda que já foram expostos a baixas temperaturas, assim como *L. tersa*, o qual é favorecido pelas altas temperaturas.

## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse foi o primeiro estudo feito de *L. tersa*, em sua planta hospedeira *E. erythropappus*, descrevendo sua dinâmica populacional, as influências de fatores abióticos e disponibilidade de folhas, que moldam a fenologia do percevejo de renda. Conhecer a morfologia das ninfas foi importante para que fosse possível distinguir os diferentes instares em campo. Foram perceptíveis as diferenças entre os três primeiros instares pelo formato do corpo e desenvolvimento dos tubérculos cefálicos, e para o quarto e quinto instar, foi relevante a diferença do desenvolvimento do broto alar. Foi possível concluir que a temperatura e precipitação tem relação positiva, mas não de forma imediata com a abundância da população, sendo que o efeito da temperatura ocorreu com um mês de defasagem temporal, e a precipitação três meses de defasagem temporal. A planta apesar de não ser sazonal, fornecendo folhas maduras por todo ano, observou-se relação positiva sobre a abundância da

população de *L. tersa* com um mês de defasagem temporal de um mês. Embora haja indicação de picos, estes são pouco expressivos, e suas relações com as variáveis climáticas e bióticas como disponibilidade de folhas, devem ser tratados com cautela, pois outros fatores podem estar interagindo. Tanto as folhas maduras da planta, quanto o percevejo tem um pico de abundância pouco definido próximo de outubro,. Além de investigar se há ou não cuidado parental nessa espécie, também é preciso verificar quais são os inimigos naturais do percevejo, como predadores e parasitoides, para saber os motivos de se encontrar um número elevado de ninfas se comparando aos adultos.

## REFERÊNCIAS

- Altermatt, F.(2010). Climatic warming increases voltinism in European butterflies and moths. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 277, n. 1685, p. 1281-1287.
- Andrew, N. R.; Hart, R. A., Jung, M. P., Hemmings, Z., & Terblanche, J. S. (2013). Can temperate insects take the heat? A case study of the physiological and behavioural responses in a common ant, *Iridomyrmex purpureus* (Formicidae), with potential climate change. **Journal of Insect Physiology**, v. 59, n. 9, p. 870-880.
- Ballerini, A. P.; Souza, E. D. E. T. P.; Galhardi, A. C. A. (2014). A importância dos serviços ecossistêmicos e da gestão sustentável de um patrimônio natural. IX Workshop De Pós-Graduação e Pesquisa Do Centro Paula Souza.
- Barreira, S.; Sebbenn, A. M.; Scolforo, J. R. S.; Kageyama, P. Y. (2006). Diversidade genética e sistema de reprodução em população nativa de *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish sob exploração. **Scientia Forestalis**, v. 71, p. 119-130.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. (2006). **Ecology: from individuals to ecosystems**.4 ed. Editora Artmed. 740p.
- Bellotti, A. C. (2002). Arthropod pests. In: **Cassava: biology, production and utilization**, 1º ed., Editora CABI p. 209-235.
- Bentz, B. J.; Régnière, J.; Fettig, C. J.; Hansen, E. M.; Hayes, J. L.; Hicke, J. A.; Seybold, S. J. (2010).Climate change and bark beetles of the western United States and Canada: direct and indirect effects. **BioScience**, v. 60, n. 8, p. 602-613.
- Bianchi, V. & Moreira, G. R. P. (2005). Preferência alimentar, efeito da planta hospedeira e da densidade larval na sobrevivência e desenvolvimento de *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. São Paulo, SP. Vol. 22, n. 1 (mar. 2005), p. 43-50.
- Braman, S. K. & Pendley, A. F. (1993). Temperature, photoperiod, and aggregation effects on development, diapause, reproduction, and survival in *Corythucha cydoniae* (Heteroptera: Tingidae). **Journal of Entomological Science**, v. 28, n. 4, p. 417-426.

- Briers, R. A.; Gee, J. H.; Geoghegan, R. (2004). Effects of the North Atlantic Oscillation on growth and phenology of stream insects. **Ecography**, v. 27, n. 6, p. 811-817.
- Cardoso-Leite, E.; Pagani, M. I.; Monteiro, R.; Hamburger, D. S. (2005). Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n.2, p. 233-243.
- Carr, E. R. & Braman, S. K. (2012). Phenology, abundance, plant injury and effect of temperature on the development and survival of *Leptodictya plana* (Hemiptera: Tingidae) on *Pennisetum* spp. grasses. **Journal of entomological science**, v. 47, n. 2, p. 131-138.
- Chuine, I.; Kramer, K.; Hänninen, H.; Schwartz, M. D. (2003). **Phenology: an integrative environmental science**. In: Tasks for Vegetation Science. Springer Netherlands, 1<sup>o</sup> ed. Editora Springer, v. 39 p. 217-235.
- Cividanes, F. J.; Fonseca, F. S.; Galli, J. C. (2004). Biologia de *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Heteroptera: Tingidae) e a relação de suas exigências térmicas com a flutuação populacional em seringueira. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 685-691.
- Corrêa, M. P. (1931). Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. In: **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 1<sup>o</sup> ed. Editora Imprensa Nacional Brasília. 437p.
- Costa Lima, A. M. (1940). Insetos do Brasil—2<sup>o</sup> Tomo (1<sup>a</sup> parte), Hemípteros. **Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia. Cap**, v. 22, p. 3-352.
- De Araújo, E. J. G.; Pelissari, A. L.; David, H. C.; Scolforo, J. R. S.; Netto, S. P.; Morais, V. A. (2012). Relação hipsométrica para candeia (*Eremanthus erythropappus*) com diferentes espaçamentos de plantio em Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 71, p. 257.
- Dhanasekaran, S.; Selvanayagam, M.; David, B. V. (2008). Bionomics and population dynamics of *Dulinius conchatus* Distant (Tingidae: Heteroptera), a pest of *Morinda tinctoria*. In: **Proceedings of Second National Symposium on Noni for Health and Wellness**. 1<sup>o</sup> ed., Editora: World Noni Research Council, p. 141.
- Dingemanse, N. J. & Kalkman, V. J. (2008). Changing temperature regimes have advanced the phenology of Odonata in the Netherlands. **Ecological Entomology**, v. 33, n. 3, p. 394-402.

- Drake, C. J. & Ruhoff, F. A. (1960). Lace-Bug genera of the world (Hemiptera: Tingidae). **Proceedings of the United States National Museum**; v. 112, no. 3431. p.105
- Drake, C. J. & Ruhoff, F. A. A. (1965). Lacebugs of the world: a catalog (Hemiptera: Tingidae). Chinchas de encaje del mundo: un catálogo (Hemiptera: Tingitidae). **US Nat. Mus. Bull**, v. 243, p.634.
- Fleming, R. A. & Volney, W. J. A. (1995). Effects of climate change on insect defoliator population processes in Canada's boreal forest: some plausible scenarios. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 82, n. 1-2, p. 445-454.
- Franco, M.S. (2013). **Estudos populacionais de *Urbanus esta Evans 1952* (Hesperiidae, Lepidoptera) em *Desmodium uncinatum* (jacq.) Dc. (Fabaceae) e seus inimigos naturais, na Serra Do Japi, Jundiá – SP.** Dissertação (Mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Freitas, A.V.L.; Vasconcellos-Neto, J.; Vanini, F.; Trigo, J.R. & Brown Jr., K.S. (2001). Populations studies of *Aeria olena* and *Tithorea harmonia* (Ithomiinae) in Southeastern Brazil. **Journal of Lepidopterists Society** v.55, n.4, p.150-157.
- Friero-Costa, F.A. & Vasconcellos-Neto, J. (2003). Biological and ecological studies on the tortoise beetle *Omaspides tricolorata* Boheman 1854 (Coleoptera: Chrysomelidae: Cassidinae). In: Furth, D.G (ed.) **Special topics in leaf beetle biology**. Proceeding of 5th International Symposium on the Chrysomelidae. Sofia: Pensoft Publishers. p. 213-225.
- Froeschner, R. C. (1996). Lace Bug Genera of the World, I: **Introduction, Subfamily Cantacaderinae (Heteroptera: Tingidae)**. Smithsonian Contributions to Zoology v.574, p.1–43.
- Galdino, A. P. P.; Brito, J. O.; Garcia, R. F.; Scolforo, J. R. (2006). Estudo sobre o rendimento e qualidade do óleo de candeia (*Eremanthus* ssp) e a influência das diferentes origens comerciais da sua madeira. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**. v. 8, p. 44-46.
- Gill, H. K.; Goyal, G.; Chahil, G. (2017). Insect Diapause: A Review. **J Agric Sci Technol A**, v. 7, p. 454-473,
- Guidoti, M. & Barcellos, A. (2013). On the nymphs of lantana lace bug *Teleonemia scrupulosa* Stål (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae: Tinginae): ontogenetic features of integumentary structures highlighted. **Zootaxa**, v. 3613, n. 3, p. 289-296.

- Guidoti, M., (2017). **Tingidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil.**  
[Online] Available at: <http://fauna.ibri.gov.br/fauna/faunadobrasil/1832>  
[Acesso em 06 Dezembro 2017].
- Guilbert, E. (2004). Do Larvae Evolve the Same Way as Adults in Tingidae (Insecta: Heteroptera)? **Cladistics**, v.20 p.139.
- Hall, D. G. & Sosa Jr, O. (1994). Population levels of *Leptodictya tabida* (Hemiptera: Tingidae) in Florida sugarcane. **Florida Entomologist**, v. 77, n. 1, p. 91-99.
- Huberty, A. F. & Denno, R. F. (2004). Plant water stress and its consequences for herbivorous insects: a new synthesis. **Ecology**, v. 85, n. 5, p. 1383-1398.
- Hufnagel, L.; Ladányi, M.; Ószi, B. (2006). Population dynamics of the Sycamore Lace Bug (*Corythucha Ciliata*, Say, Heteroptera: Tingidae) in Hungary. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 135-150.
- Ju, R. T.; Wang, F.; Li, B. (2011). Effects of temperature on the development and population growth of the sycamore lace bug, *Corythucha ciliata*. **Journal of insect science**, v. 11, n. 1, p.1-7
- Khaliq, A.; Javed, M., Sohail, M.; Sagheer, M. (2014). Environmental effects on insects and their population dynamics. **Journal of Entomology and Zoology studies**, v. 2, n. 2, p. 1-7.
- Kingsolver, J. G. (1989). Weather and the population dynamics of insects: integrating physiological and population ecology. **Physiological Zoology**, v. 62, n. 2, p. 314-334.
- Lencioni, V. (2004). Survival strategies of freshwater insects in cold environments. **Journal of Limnology**, v. 63, n. 1s, p. 45-55.
- Livingstone, D. & Yacoob, M. H. S. (1987). Biosystematics of Tingidae on the basis of the biology and micromorphology of their eggs. **Proceedings: Animal Sciences**, v. 96, n. 5, p. 587-611.
- Loeuille, B.; Pirani, J. R. (2016). Two new syncephalous species of *Eremanthus* (Asteraceae: Vernonieae) from southeastern Brazil. **Phytotaxa**, v.243, n.2, p.128-136.
- Lozano, T.; Carlos, J.; Bellotti, A. C.; Reyes, J. A.; Reinhardt, H.; Leihner, D. E.; Doll, J. D. (1981). **Problemas en el cultivo de la yuca**. Editora:CIAT, v.16, p.205.

- MacLeish, N. F. (1987). Revision of *Eremanthus* (Compositae: Vernonieae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 265-290.
- Martínez, H. E.; Ospina, C. M.; Montoya, E. C. Constantino, L. M., & Machado, P. B. (2012). Aspectos biológicos de *Dictyla monotropidia* (Hemiptera: Tingidae), en nogal cafetero *Cordia alliodora* (Boraginaceae). **Revista Colombiana Entomológica**, v. 38, p. 306-313.
- Medeiros, L & Vasconcellos-Neto, J. (1994). Host plants and seasonal abundance patterns of some Brazilian Chrysomelidae.. In: P. Jolivet, M.L. Cox, E. Petitpierre (eds). **Novel aspects of the biology of Chrysomelidae**. Editorar Springer,. v. 50, p. 185-189
- Melksham, J. A. (1984). Colonial oviposition and maternal care in two strains of *Leptobyrsa decora* Drake (Hemiptera: Tingidae). **Austral Entomology**, v. 23, n. 3, p. 205-210.
- Méndez Barceló, A. & Arencibia Rill, L. (2013). Comportamiento poblacional de *Pseudacysta perseae* (Hemiptera: Tingidae) en un área de producción en la localidad de Vázquez, Puerto Padre, Las Tunas, Cuba. **Fitosanidad**, v. 17, n. 3.
- Menzel, A.; Sparks, T. H.; Estrella, N.; Koch, E.; Aasa, A.; Ahas, R.; Chmielewski, F. M. (2006). European phenological response to climate change matches the warming pattern. **Global change biology**, v. 12, n. 10, p. 1969-1976.
- Miller, L.T. (2008). Lace bug (Hemiptera: Tingidae). In Capinera, J. L. **Encyclopedia of entomology**. Editora: Springer Science & Business Media, p. 4340.
- Moreira, D. C.; Guidoti, M.; Barcellos, A.; Redaelli, L. R. (2014). Description of *Tingis americana* nymphs (Hemiptera: Tingidae), with emphasis on integumentary structures. **Zootaxa**, v. 3785, n. 2, p. 231-240.
- Morellato L. P. C., Alberti L. F. , Hudson I. L. (2010). Applications of circular statistics in plant phenology: a case studies approach. In: Hudson IL, Keatley M (eds) Phenol Research: **Methods for Environmental and Climate Change Analysis**. Springer, Netherlands, pp 357-371
- Morellato, L. P. C. (1992). **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Editora da UNICAMP/FAPESP, p.8-18.
- Neal JR, J. W.; Douglass, L. W. (1990). Seasonal dynamics and the effect of temperature in *Corythucha cydoniae* (Heteroptera: Tingidae). **Environmental entomology**, v. 19, n. 5, p. 1299-1304.

- Neal JR., J. W.; Bentz, J. A. (1997). Physical dynamics of the noncleidoic egg of *Stephanitis pyrioides* (Heteroptera: Tingidae) during development. **Environmental entomology**, v. 26, pp. 1066-1072.
- Nicholson, A. J. (1958). Dynamics of insect populations. **Annual Review of Entomology**, v. 3, n. 1, p. 107-136.
- Noormets, A. (2009). **Phenology of ecosystem processes: applications in global change research**. Editora Springer Science & Business Media. p. 292.
- Ogden, J. & Powell, J. A. (1979). A quantitative description of the forest vegetation on an altitudinal gradient in the Mount Field National Park, Tasmania, and a discussion of its history and dynamics. **Australian Journal of Ecology**. v.4, p.293-325.
- Oliveira, M. A. S.; Fialho, J. D. F.; Alves, R. T.; Oliveira, J. N. S.; Gomes, A. C. (2001). **Dinâmica populacional do percevejo-de-renda (*Vatiga iludens*) na cultura da mandioca no Distrito Federal**. 1ªed. Editora Embrapa Cerrados. p. 15.
- Paro, C.M.; Arab, A.; Vasconcellos-Neto, J. (2012). Population dynamics, seasonality and sex ratio of twig-girdling beetles (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae: Onciderini) of an Atlantic rain forest in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History**. v.46, p.1249-1261
- Peña, J. E.; Duncan, R.; Roltsch, W.; Gagné, R.; Agudelo, F. (2007). Natural enemies of the Avocado Lace Bug, *Pseudacysta perseae* (Heteroptera: Tingidae) in Florida, USA. In: **Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate), Chile**. p. 12-16.
- Pereira, M. G.; Torres, J. L. R.; Cassino, P.C. (2010). Doses de adubação nitrogenada, fatores climáticos e a flutuação populacional de *Corythaica cyathicollis* (Hemiptera: Tingidae) em jiló. **Revista de Ciência da Vida**. v. 30. n.1. p. 77-90.
- Pérez F. M. J.; Scolforo S. J. R.; Mello, J. M. D.; Borges R. L. F.; Camolesi, J. F. (2004). Sistema de manejo para a candeia - *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish - a opção do sistema de corte seletivo. **Cerne**, v. 10, n. 2. p. 257-263.
- Pinto, H.S. (1992). Clima da Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C. (ed.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Editora Unicamp/Fapesp, Campinas. p.30-39.

- Postali, T.C. (2009). **História Natural e Biologia Populacional de *Phloeophana longirostris* Spinola 1837 (Hemiptera: Phloeidae), na Serra do Japi, Jundiá, SP.** Dissertação (Mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Rego, N. R., (2015). **Revisão de *Leptobyrssa* Stål, 1873 (Heteroptera, Tingidae), com comentários sobre a prática taxonômica na família.** Evento Salão UFRGS Conhecimento, Formação, Inovação. p.1.
- Rego, N. R., (2016). **Descrição dos imaturos de *Leptobyrssa ardua* Drake, 1922 e *Leptobyrssa tersa* Drake & Hambleton, 1935 (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae).** Evento Salão UFRGS Conhecimento, Formação, Inovação. p.1.
- Rhoades, D. F. (1985). Offensive-defensive interactions between herbivores and plants: their relevance in herbivore population dynamics and ecological theory. **The American Naturalist**, v. 125, n. 2, p. 205-238.
- Romero, G. Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2003). Natural history of *Misumenops argenteus* (Thomisidae): seasonality and diet on *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). **Journal of Arachnology**, v. 31, n. 2, p. 297-304.
- Romero, G.Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2005). Flowering phenology, seed set and arthropod guilds in *Trichogoniopsis adenantha* (DC) (Asteraceae) in south-east Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**. v.28, p.171-178.
- Sá, F. N.; Vasconcellos-Neto, J. (2003). Host plant utilization and population abundance of three tropical species of Cassidinae (Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Natural History**. v.37, p. 681-696.
- Sakata, Y.; Yamasaki, M.; Ohgushi, T. (2016). Urban landscape and forest vegetation regulate the range expansion of an exotic lace bug *Corythucha marmorata* (Hemiptera: Tingidae). **Entomological science**, v. 19, n. 3, p. 315-318.
- Salomão, A. T. & Vasconcellos-Neto, J. (2010). Population dynamics and structure of the neotropical bark bug *Phloea subquadrata* (Hemiptera: Phloeidae) on *Plinia cauliflora* (Myrtaceae). **Environmental entomology**, v. 39, n. 6, p. 1724-1730.
- Salomão, A.T. (2007). **Biologia e Ecologia de *Phloea subquadrata* Spinola, 1837 (Heteroptera: Phloeida): uso de plantas hospedeiras e dinâmica populacional na Serra do Japi, Jundiá – SP.** Dissertação (Mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

- Santos, R. S.; da Silva, E. N.; Clemencio, R. D. M.; de Oliveira, J. F. A.; Sutil, W. P. (2015). Dinâmica populacional de *Gargaphia paula* (Hemiptera: Tingidae) em genótipos de amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) no Estado do Acre. In: **Embrapa Acre-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONVIBRA AGRONOMIA, 3., Road Town. Anais online. Pôster dinâmico.
- Santos, R.; A Costa, V.; Silva, J. M.; Freitas, S. (2012). Population dynamics of *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) and *Erythmelus tingitiphagus* (Hymenoptera: Mymaridae) in rubber tree plants. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 38, n. 2, p. 214-319.
- Satti, A. A.; Khidir, E. I. E. (2013). Studies on biology and ecology of *Galeatus scrophicus* Saunders (Hemiptera: Tingidae) in Sudan. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 12, n. 1, p. 67-71.
- Scolforo, J. R. S.; Oliveira, A. D.; Davide, A. C.; Mello, J. M.; Acerbi Junior, F. W. (2002). Manejo sustentado das candeias *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch e *Eremanthus incanus* (Less.) Less. **Lavras, UFLA/FAEPE**, p. 214,
- Scolforo, S. J. R.; Pérez, M. J. F.; Camolesi, J. F.; Borges, R. L. F.; Acerbi, W. F. (2004). Estimativas de volume, peso seco, peso de óleo e quantidade de moirões para a candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish). **Cerne**, v. 10, n. 1, p. 87-102.
- Silva, C. A. D. D. (2004). Effects of temperature on the development, fecundity, and longevity of *Gargaphia torresi* Lima (Hemiptera, Tingidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 4, p. 547-552.
- Silvério, M. S.; Sousa, O. V.; Del-Vechio-Vieira, G.; Miranda, M. A.; Matheus, F. C.; Kaplan, M. A. (2008). Propriedades farmacológicas do extrato etanólico de *Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeisch (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 3, p. 430-435.
- Simonato, A. L. (2014). **Distribuição espacial, amostragem sequencial e dinâmica populacional de *Leptopharsa heveae* (Hemiptera: Tingidae) na cultura da seringueira**. Tese (Doutorado) Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista.
- Sokal, R. R. & Rohlf, F. J. B. (1981). **The principles and practice of statistics in biological research**. 3ªed. Editora W. H. Freeman, p.776.
- Solomon, M. (1981). **Dinâmica de populações**. v3, editora Pedagógica e Universitária. p.78.

- Tallamy, D. W. & Denno, R. F. (1981). Maternal care in *Gargaphia solani* (Hemiptera: Tingidae). **Animal Behaviour**, v. 29, n. 3, p. 771-778
- Thomas, C. D. 1990. What do real population dynamics tell us about minimum viable population sizes? **Conservation Biology**, v. 4, n. 3, p. 324-327,
- Tallamy, D. W. & Denno, R. F. (1982). Life history trade-offs in *Gargaphia solani* (Hemiptera: Tingidae): the cost of reproduction. **Ecology**, v. 63, n. 3, p. 616-620.
- Tobin, P. C.; Nagarkatti, S.; Loeb, G.; Saunders, M. C. (2008). Historical and projected interactions between climate change and insect voltinism in a multivoltine species. **Global change biology**, v. 14, n. 5, p. 951-957.
- Tokeshi, M. (1995). Life cycles and population dynamics. In: **The Chironomidae**. Springer, Dordrecht, p. 225-268.
- Trento, B.L. (2017). **Percevejos de renda (Hemiptera: Heteroptera: Tingidae) e suas plantas hospedeiras na Serra do Japi, Jundiá-SP**. Dissertação (Mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Triplehorn, C. A. & Johnson, N. F. (2011). **Estudo dos insetos**. 7<sup>o</sup> Ed. Editora: Cengage Learning. p. 809.
- Ueyama, H. & Tokumaru, S. (2013). Seasonal Prevalence of *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera: Tingidae) in Kyoto City. **Japanese Journal Of Applied Entomology and Zoology**, v. 57, n. 3, p. 177-183.
- Velten, S. B. & Garcia, Q. S. (2005). Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Eremanthus* (Asteraceae), ocorrentes na Serra do Cipó, MG, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 19, n. 4, p. 753-761.
- Wolda, H. (1980). Seasonality of tropical insects. **The Journal of Animal Ecology**, v.49, p. 277-290.
- Zar, J. H. (1999). **Biostatistical analysis**. 4<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, Upper Saddle River New Jersey. p. 663.

**Anexo 1**

Números de indivíduos de *Leptobyrssa tersa* registrados em diferentes agrupamentos etários entre outubro de 2015 a setembro de 2017 na Serra do Japi – SP.

Ano	Mês	1º Ínstar	2º Ínstar	3º Ínstar	4º Ínstar	5º Ínstar	Adultos	Total
2015	Outubro	0	10	13	0	31	5	59
	Novembro	0	0	0	0	0	1	1
	Dezembro	0	0	19	8	0	9	36
2016	Janeiro	21	1	0	0	0	12	34
	Fevereiro	0	39	3	31	0	19	92
	Março	15	20	0	0	0	1	36
	Abril	0	26	4	0	0	3	33
	Maio	0	11	0	0	0	0	11
	Junho	0	0	3	0	0	14	17
	Julho	18	49	27	23	0	14	131
	Agosto	141	72	59	54	0	2	328
	Setembro	92	104	13	0	0	8	217
	Outubro	42	53	0	0	0	8	103
	Novembro	38	17	0	0	0	21	76
	Dezembro	180	145	0	0	0	39	364
2017	Janeiro	55	64	2	0	0	38	159
	Fevereiro	33	46	0	0	0	6	85
	Março	0	0	9	0	0	2	11
	Abril	0	0	0	0	0	1	1
	Maio	0	0	0	0	0	0	0
	Junho	0	0	0	0	0	2	2
	Julho	0	0	37	16	41	0	94
	Agosto	0	0	0	0	33	10	43
	Setembro	0	0	28	31	24	8	91
	Total		635	657	217	163	129	223
Porcentagem		31%	32%	11%	8%	6%	11%	100%

## Anexo 2

Coeficiente de correlação linear de Spearman entre diferentes ínstars de ninfas de *Leptobyrsa tersa* (Tingidae) com fatores ambientais (precipitação e temperatura), e quantidade de folhas de *Eremanthus erythropappus* com até três meses de defasagem relativa à variável dependente. Serra do Japi, SP-Brasil. (Valores de p, entre parênteses, em negrito foram considerados significativos no nível 0,05).

Fase de desenvolvimento	Variável	Defasagem em meses			
		T0	T1	T2	T3
1º ínstar	Precipitação	0,067(0,755)	0,075 (0,732)	0,2553 (0,251)	0,276 (0,225)
	Temperatura	0,250 (0,238)	<b>0,462 (0,026)</b>	<b>0,490 (0,020)</b>	0,355 (0,114)
	Folhas	- 0,372 (0,073)	<b>- 0,449 (0,031)</b>	<b>- 0,582 (0,004)</b>	- 0,506 (0,019)
2º ínstar	Precipitação	- 0,011 (0,958)	0,194 (0,373)	0,008 (0,971)	0,291 (0,200)
	Temperatura	0,320 (0,126)	<b>0,433 (0,038)</b>	0,235 (0,291)	0,198 (0,388)
	Folhas	- 0,167 (0,435)	- 0,317 (0,139)	- 0,355 (0,104)	- 0,395 (0,075)
3º ínstar	Precipitação	<b>- 0,541 (0,006)</b>	- 0,218 (0,316)	- 0,002 (0,991)	0,169 (0,461)
	Temperatura	- 0,305 (0,147)	- 0,115 (0,601)	0,045 (0,839)	0,055 (0,8120)
	Folhas	0,330 (0,115)	- 0,013 (0,949)	- 0,120 (0,592)	- 0,217 (0,344)
4º ínstar	Precipitação	- 0,340 (0,103)	- 0,063 (0,773)	- 0,225 (0,313)	0,236 (0,301)
	Temperatura	- 0,163 (0,445)	- 0,054 (0,805)	0,116 (0,604)	0,159 (0,490)
	Folhas	0,360 (0,083)	0,075 (0,731)	- 0,133 (0,555)	- 0,197 (0,399)
5º ínstar	Precipitação	<b>- 0,480 (0,017)</b>	- 0,138 (0,528)	- 0,152 (0,497)	0,221 (0,334)
	Temperatura	- 0,232 (0,274)	- 0,021 (0,920)	- 0,001 (0,996)	0,184 (0,422)
	Folhas	- 0,137 (0,521)	- 0,209 (0,336)	0,080 (0,722)	0,295 (0,193)

### Anexo 3

Declaração de que o trabalho não versou sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais, patrimônio genético ou temas afetos a biossegurança.

#### DECLARAÇÃO

Em observância ao §5º do Artigo 1º da Informação CCPG-UNICAMP/001/15, referente a Bioética e Biossegurança, declaro que o conteúdo de minha dissertação de Mestrado, intitulada "**DINÂMICA POPULACIONAL DE *Leptobyrsa tersa* DRAKE & HAMBLETON, 1935 (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM *Eremanthus erythropappus* (D.C.) MACLEISH (ASTERACEA) NA SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRASIL**", desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal do Instituto de Biologia da Unicamp, não versa sobre pesquisa envolvendo seres humanos, animais ou temas afetos a Biossegurança.

Assinatura:



Aluna: Erica Aline Correa Porto

Assinatura:



Orientador João Vasconcelos Neto

Data: 18/07/2018

**Anexo 4**

Declaração de que a dissertação ou tese não infringe os dispositivos da lei nº 9610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

**DECLARAÇÃO**

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha co-autoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação de Mestrado, intitulada **DINÂMICA POPULACIONAL DE *LEPTOBYRSA TERSA* DRAKE & HAMBLETON, 1935 (HEMIPTERA: TINGIDAE) EM *EREMANTHUS ERYTHROPAPPUS* (D.C.) MACLEISH (ASTERACEA) NA SERRA DO JAPI, SÃO PAULO, BRASIL**, não infringem os dispositivos da Lei nº9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Campinas, 18 de Julho de 2018



Autora Erica Aline Correa Porto  
RG nº 46.910.019-9



Orientador João Vasconcellos Neto  
RG nº 6.014.723-4