



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

**IVY LAURA SIQUEIRA SALIBA**

**PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp.  
NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.**

**BELÉM, PA  
2018**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA  
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**



**IVY LAURA SIQUEIRA SALIBA**

**PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp.  
NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.**

**BELÉM, PA  
2018**

**IVY LAURA SIQUEIRA SALIBA**

**PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp. NA  
AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da  
Amazônia, como parte das exigências do Curso de  
Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração  
Ciências Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Schwartz

Co-orientador: Alexandre Mehl Lunz

**BELÉM, PA  
2018**

**IVY LAURA SIQUEIRA SALIBA**

**PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp. NA  
AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciências Florestais: área de concentração Ciências Florestais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Gustavo Schwartz

Co-orientador: Alexandre Mehl Lunz

Aprovado em 27 de junho de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Gustavo Schwartz - Orientador  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

---

Dr. Roni de Azevedo - Examinador  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

---

Dr. Ricardo Salles Tinôco - Examinador  
AGROPALMA

---

Dr.<sup>a</sup> Telma Coelho Batista - Examinadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pelo dom da vida, pelo apoio e sustentação nas horas de dúvida e fraqueza, por seus louvores e mensagens de paz que me deram forças e me permitiram concluir este trabalho.

Agradeço ao meu pai, Ivan Saliba, e minha mãe, Marina Saliba, pelo apoio incondicional, pelos ensinamentos e todo amor a mim dedicados, pois nunca mediram esforços para me proporcionar o melhor.

Agradeço ao meu esposo, Helton Machado, que sempre esteve ao meu lado, que se dedica aos nossos sonhos e se alegra por nossas conquistas, e principalmente por me proporcionar o bem mais precioso, nosso filho Heitor Saliba Machado.

Agradeço à minha irmã, Ivna Saliba, pelo carinho, pelas palavras de incentivo e por todo amor e cumplicidade partilhados, você é primordial.

Ao meu orientador Dr. Gustavo Schwartz pela confiança, paciência, por ter aceitado embarcar na entomologia e pela valorosa e extrema dedicação e contribuição para a construção e conclusão deste trabalho.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, em nome Dr. Alexandre Mehl Lunz por todo o apoio prestado, pela concessão dos dados para esta pesquisa, pela contribuição e co-orientação que foram essenciais para a finalização deste trabalho.

À professora Telma Batista pelo incentivo, amizade, apoio, confiança e por ceder todo o suporte técnico para a identificação e análise dos dados de pesquisa, e contribuir significativamente para a execução deste trabalho.

Aos grandes amigos que fiz na pós-graduação, Luiz Otávio, Fabrícia Lima, Odineila Monteiro, Richard Rodrigues e Andreza pelas alegrias e descontrações.

Às minhas amigas Mayara Araújo, Rafaelly Chagas, Raíra Brito e Hellen Oliveira, e ao meu amigo Fabiano Brito que me incentivaram a ingressar no curso de pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCF) da UFRA.

*Obrigada por todo apoio e carinho.*

*Agradeço com muito amor!*

*À Deus*

*Aos meus pais, Ivan Saliba e Marina Saliba*

*À minha irmã Ivna Saliba*

*Ofereço*

*Ao meu filho Heitor*

*Ao meu esposo Helton Machado*

*Dedico*



***“Consagre ao Senhor  
tudo o que você faz,  
e os seus planos serão bem-sucedidos”  
Provérbios 16:3.***

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO CAPTULO I

- Figura 1.** Localização das áreas de estudo nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA..... 38
- Figura 2.** Croqui de localização do plantio com destaque ao talhão e à localização da armadilha..... 39
- Figura 3.** Média de temperaturas (°C), precipitações pluviométricas (mm) e umidade relativa (%) no período de 2015 a 2016, nos municípios de Paragominas (A) e Dom Eliseu (B) sudeste paraense, Amazônia Oriental..... 40
- Figura 4.** A - Instalação das armadilhas adesivas em talhões de *Eucalyptus* spp. B - Armadilha fixada em campo. C - Armadilha pronta para coleta, após um mês em campo. D - Armadilha identificada e acondicionada em saco plástico transparente para posterior análise em laboratório. .... 41
- Figura 5.** Abundância de insetos coletados no período chuvoso (A) e Abundância de insetos coletados no período seco (B), nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 53
- Figura 6.** Abundância das ordens de insetos associadas a plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (A), Dom Eliseu (B) e Ulianópolis (C), sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 54
- Figura 7.** Principais ordens de insetos coletados nos períodos chuvoso e seco. .... 60
- Figura 8.** Dendograma de similaridade entre os municípios de coleta para os períodos chuvoso (A) e seco (B) na Amazônia Oriental, Brasil. .... 63

## LISTA DE TABELAS CAPITULO I

- Tabela 1.** Pontos amostrais com respectivas coordenadas geográficas dos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 42
- Tabela 2.** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 48
- Tabela 3 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 49
- Tabela 4 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 50
- Tabela 5 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 51
- Tabela 6.** Número de Ordens, Famílias e de Insetos coletados nos períodos Chuvoso e Seco nos três municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental. .... 52
- Tabela 7.** Índices faunísticos para ordens de insetos coletados em armadilha amarela adesiva em plantio de *Eucalyptus* spp., sudeste paraense, Amazônia Oriental. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 8.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período chuvoso. .... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 9.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período seco. **Erro! Indicador não definido.**

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO CAPTULO II

- Figura 1.** Localização das áreas de estudo nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA..... 81
- Figura 2.** Croqui de localização do plantio com destaque ao talhão e à localização da armadilha..... 82
- Figura 3.** Média de temperaturas (°C), precipitações pluviométricas (mm) e umidade relativa (%) no período de 2015 a 2016, nos municípios de Paragominas (A) e Dom Eliseu (B) sudeste paraense, Amazônia Oriental..... 83
- Figura 4.** A - Instalação das armadilhas adesivas em talhões de *Eucalyptus* spp. B - Armadilha fixada em campo. C - Armadilha pronta para coleta, após um mês em campo. D - Armadilha identificada e acondicionada em saco plástico transparente para posterior análise em laboratório. .... 84
- Figura 5.** Principais famílias da ordem Hemiptera coletadas nos períodos chuvoso e seco, nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA. .... 92
- Figura 6.** Abundância de insetos coletados no período chuvoso (A) e Abundância de insetos coletados no período seco (B), nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental, Brasil. .... 94
- Figura 7.** Dendograma de similaridade entre os municípios de coleta para o período chuvoso (A) e seco (B) na Amazônia Oriental, Brasil. .... 96

## LISTA DE TABELAS CAPITULO II

<b>Tabela 1.</b> Pontos amostrais com respectivas coordenadas geográficas dos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense, Amazônia Oriental. ....	85
<b>Tabela 2.</b> Lista de famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados, da ordem Hemiptera, no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de <i>Eucalyptus</i> spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), Amazônia Oriental, Brasil. ....	91
<b>Tabela 3.</b> Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período chuvoso. ....	95
<b>Tabela 4.</b> Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período seco. ....	95
<b>Tabela 5.</b> Grupo Funcional das Famílias da Entomofauna coletadas nos plantios de <i>Eucalyptus</i> spp. nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, Amazônia Oriental, Brasil. PR: Praga; PRD: Predador; SIE: Sem importância econômica; SC: Sem classificação. ....	97

## PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp. NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.

### RESUMO

A implantação de plantios florestais com espécies nativas ou exóticas garante o avanço das atividades florestais, a área plantada de eucalipto no Pará compreende 133.996 ha. As monoculturas levam a redução da biodiversidade e ao desaparecimento das alternativas de uso dos ambientes. A realização de levantamentos populacionais permite registrar a ocorrência de comunidades de insetos e insetos com potencial de praga em plantios de eucalipto. Possibilitando a construção de programas de manejo de pragas de forma eficiente, ecológica e econômica no controle de insetos. Objetivou-se prospectar a entomofauna aérea em plantios florestais de *Eucalyptus* spp. na Amazônia Oriental. Portanto, foram gerados os seguintes problemas de pesquisa: Há ocorrência de comunidades de insetos e insetos-praga em plantios de eucalipto no estado do Pará? A diversidade da entomofauna aérea em plantios de *Eucalyptus* spp. é influenciada pela sazonalidade? Com as respectivas hipóteses: A entomofauna aérea associada aos plantios homogêneos de *Eucalyptus* spp. no Sudeste Paraense possui alta riqueza, abundância e diversidade. A entomofauna aérea associada aos plantios homogêneos de *Eucalyptus* spp. é influenciada pela sazonalidade. O presente trabalho foi dividido em dois capítulos, onde no primeiro buscou-se conhecer a influência da sazonalidade na entomofauna aérea, o segundo permitiu conhecer a diversidade da Hemipterofauna em plantios de *Eucalyptus* spp., e ainda, foram produzidas três notas científicas com os registros das primeiras ocorrências de insetos-praga no estado do Pará. Foram utilizadas armadilhas amarelas adesivas para a coleta da entomofauna aérea em plantios de *Eucalyptus* spp., no total foram realizadas 12 coletas, divididas em dois períodos climáticos, chuvoso e seco, durante dois anos consecutivos. Foram instaladas 27 armadilhas em áreas com monocultivos de eucalipto nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis. A entomofauna aérea associada ao *Eucalyptus* spp. apresentou grande diversidade e não sofreu influência da sazonalidade nos três municípios estudados, as ordens mais abundantes foram a Hemiptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. A ordem Hemiptera foi a mais abundante, com destaque à família Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae. O período seco apresentou maior índice diversidade de hemipteros coletados nos plantios de *Eucalyptus* spp. nos três municípios de coleta. Foi observada pela primeira vez a ocorrência das espécies-praga *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus* nos três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

**Palavras-chave:** *Eucalyptus* spp., armadilhas amarelas adesivas, diversidade.

## PROSPECTION OF AIR ENTOMOFAUNA IN PLANTS OF *Eucalyptus* spp. IN THE EASTERN AMAZON, BRAZIL.

### ABSTRACT

The implementation of forest plantations with native or exotic species ensures the progress of forestry activities, the planted area of eucalyptus in Pará comprises 133,996 ha. Monocultures lead to the reduction of biodiversity and to the disappearance of alternatives of use of the environments. The population surveys allow to register the occurrence of communities of insects and insects with pest potential in eucalyptus plantations. Making possible the construction of pest management programs in an efficient, ecological and economical way in the control of insects. The objective was to prospect the aerial entomofauna in forest plantations of *Eucalyptus* spp. in the Eastern Amazon. Therefore, the following research problems were generated: Are insect and pest insect communities occurring in eucalyptus plantations in the state of Pará? The diversity of aerial entomofauna in plantations of *Eucalyptus* spp. is influenced by seasonality? With the respective hypotheses: The aerial entomofauna associated to the homogenous plantations of *Eucalyptus* spp. in Southeastern Paraense has high wealth, abundance and diversity. The aerial entomofauna associated to the homogenous plantations of *Eucalyptus* spp. is influenced by seasonality. The present work was divided into two chapters, where the first one sought to know the influence of seasonality on the aerial entomofauna, the second allowed to know the diversity of Hemipterofauna in plantations of *Eucalyptus* spp., and also produced three scientific notes with the records of the first occurrences of pest insects in the state of Pará. Yellow adhesive traps were used to collect the aerial entomofauna in *Eucalyptus* spp. plantations. Twelve collections were collected, divided into two climatic periods, rainy and dry for two consecutive years. Twenty-seven traps were installed in areas with eucalyptus monocultures in the municipalities of Paragominas, Dom Eliseu and Ulianópolis. The aerial entomofauna associated with *Eucalyptus* spp. presented great diversity and was not influenced by seasonality in the three municipalities studied, the most abundant orders were Hemiptera, Diptera, Coleoptera and Hymenoptera. The order Hemiptera was the most abundant, with emphasis on the family Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae and Thaumastocoridae. The dry period presented a higher index of hemipterans collected in *Eucalyptus* spp. in the three collection municipalities. The occurrence of pest species *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* and *Thaumastocoris peregrinus* was observed for the first time in the three municipalities of southeastern Pará, Eastern Amazonia.

**Key words:** *Eucalyptus* spp., yellow adhesive traps, diversity.





## SUMÁRIO

<b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>1.1. Objetivo Geral.....</b>	<b>21</b>
<b>1.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Problema de Pesquisa .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Hipóteses .....</b>	<b>21</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Eucalipto na Amazônia.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. Ecologia de Comunidades de Insetos .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3. Levantamento Populacional de Insetos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4. Principais Insetos de Ocorrência em <i>Eucalyptus</i> spp. ....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.1. Psíldeos-dos-ponteiros (Hemiptera: Psyllidae) .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2. Psíldeo-de-concha (<i>Glycaspis brimblecombei</i>) (Hemiptera: Psyllidae) .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.3. Percevejo-bronzeado (<i>Thaumastocoris peregrinus</i>) (Hemiptera: Thaumastocoridae) .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.4. Vespa-da-galha (<i>Leptocybe invasa</i>) (Hymenoptera: Eulophidae).....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO I - PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE <i>Eucalyptus</i> spp. NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.....</b>	<b>35</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1. Descrição da área de estudo.....</b>	<b>38</b>
<b>2.2. Coleta e Identificação dos Insetos.....</b>	<b>40</b>
<b>2.3. Processamento e análise de dados .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.1. Dominância.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.2. Frequência.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.3. Abundância .....</b>	<b>43</b>
<b>2.3.4. Constância .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4. Diversidade de Espécies .....</b>	<b>44</b>

2.4.1. Índice de Shannon (H')	44
2.4.2. Índice de Equabilidade de Pielou (J)	45
2.4.3. Similaridade	45
2.5. Grupo Funcional	46
2.6. Análise Estatística	46
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>46</b>
3.1. Análise Qualitativa e Quantitativa	46
3.2. Análise Qualitativa e Quantitativa entre os Municípios de Coleta	52
3.3. Índices Faunísticos	58
3.4. Índices de Diversidade para os municípios de coleta	60
3.5. Similaridade	62
3.6. Grupo Funcional	63
<b>4. CONCLUSÃO</b>	<b>69</b>
<b>CAPTULO II - HEMIPTEROFAUNA ASSOCIADA A PLANTIOS DE <i>Eucalyptus</i> spp. NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.</b>	<b>78</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>80</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>81</b>
2.1. Descrição da área de estudo	81
2.2. Coleta e Identificação dos Insetos	84
2.3. Processamento e análise de dados	86
2.3.1. Dominância	86
2.3.2. Frequência	86
2.3.3. Abundância	87
2.3.4. Constância	87
2.4. Diversidade de Espécies	88
2.4.1. Índice de Shannon- Wiener (H')	88
2.4.2. Índice de Equabilidade de Pielou (J)	88

2.4.3. Similaridade .....	89
2.5. Grupo Funcional .....	89
2.6. Análise Estatística .....	89
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	90
3.1. Análise Qualitativa e Quantitativa .....	90
3.2. Índice de Diversidade.....	94
3.3. Similaridade .....	95
3.4. Grupo Funcional .....	96
4. CONCLUSÃO .....	98
<b>NOTA CIENTÍFICA I - FIRST RECORD OF <i>Thaumastocoris peregrinus</i> CARPINTERO &amp; DELLAPÉ (HEMIPTERA, THAUMASTOCORIDAE) IN PARÁ STATE, BRAZIL</b>	<b>104</b>
<b>NOTA CIENTÍFICA II - PRIMEIRO REGISTRO DE <i>Glycaspis brimblecombei</i> MOORE E <i>Blastopsylla occidentalis</i> TAYLOR (HEMIPTERA, PSYLLIDAE) EM EUCALIPTO NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL. ....</b>	<b>110</b>

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O desenvolvimento do Brasil através do crescimento do setor florestal, de maneira estratégica, abrange atividades agroindustriais e setores energéticos, visando suprir o mercado interno e externo (JUVENAL & MATTOS, 2002). A implantação de plantios florestais com espécies nativas ou exóticas garante o avanço das atividades florestais, através da prática do reflorestamento (BRACELPA, 2012). Contribuindo para a redução da pressão das populações locais e da indústria madeireira sobre as áreas de florestas remanescentes para a obtenção de lenha como fonte de energia e de madeira para os mais variados usos (POGGIANI, 1996; VITAL, 2007).

O Brasil possui 7,84 milhões de hectares de áreas de reflorestamento, que respondem por 91% da madeira produzida no país. Do total desta área, 5,7 milhões de hectares é utilizado para o cultivo de Eucalipto (IBA, 2017). O principal fator que contribuiu para este rápido crescimento foi o estabelecimento de novos plantios frente à demanda futura dos projetos industriais do segmento de papel e celulose e produção de energia pelas indústrias siderúrgicas (ABRAF, 2012; IBA, 2017). De acordo com Sartori (2008), em 2020 o Brasil terá cerca de 8 milhões de hectares de florestas plantadas.

O Eucalipto e o Paricá são as principais espécies utilizadas para o reflorestamento no estado do Pará, com destaque para os municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis (LUNZ & AZEVEDO, 2016). A área plantada de Eucalipto no Pará é estimada em 133.996 ha (IBA, 2017).

As monoculturas levam a redução da biodiversidade e ao desaparecimento das alternativas de uso dos ambientes, ocasionando uma perda da diversidade florestal de produtos e benefícios advindos de florestas nativas (SHIVA, 2003). Desta forma, a incidência de insetos-praga é esperada como constante ameaça à produtividade das monoculturas de *Eucalyptus* spp., por ocasionar danos econômicos muitas vezes irreversíveis ao plantio.

A realização de levantamentos populacionais permite registrar a ocorrência de comunidades de insetos, bem como insetos-praga, em plantios de eucalipto, podendo determinar a abundância destas espécies e os níveis de danos econômicos por eles causados (GARLET, COSTA, BOSCARDIN, 2016). O levantamento populacional permite a construção de programas de manejo de pragas de forma eficiente, atuando de maneira ecológica e econômica no controle de insetos (ZANETTI, 2004).

No entanto, poucos são os estudos que determinam a incidência e distribuição de insetos em plantios de *Eucalyptus* spp. no estado do Pará, principalmente de espécies de insetos-praga como Psilídeos e o Percevejo bronzeado. Conhecer a diversidade de insetos em plantios de eucalipto permitirá dimensionar a amplitude de áreas atacadas e obter informações sobre os períodos de maiores incidências populacionais, além de determinar a ocorrência de insetos com potencial de praga para o eucalipto.

### **1.1. Objetivo Geral**

Prospectar a entomofauna aérea em plantios florestais de *Eucalyptus* spp. na Amazônia Oriental.

### **1.2. Objetivos Específicos**

- a. Identificar os índices faunísticos, índices de frequência, riqueza, abundância, constância e diversidade de insetos aéreos em plantios de *Eucalyptus* spp. no Sudeste Paraense.
- b. Verificar a ocorrência de insetos-praga de importância para a cultura do *Eucalyptus* spp., incluindo Psilídeos e o Percevejo bronzeado que são pragas quarentenárias A2 para o Estado do Pará.
- c. Identificar a entomofauna aérea do *Eucalyptus* spp. que habita nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis.
- d. Conhecer se há a interferência da sazonalidade sobre a entomofauna aérea presente em plantios de *Eucalyptus* spp. no sudeste Paraense, Amazônia Oriental.

### **1.3. Problema de Pesquisa**

- a. Há ocorrência de comunidades de insetos e insetos-praga em plantios de eucalipto no estado do Pará?
- b. A diversidade da entomofauna aérea em plantios de *Eucalyptus* spp. é influenciada pela sazonalidade?

### **1.4. Hipóteses**

- c. A entomofauna aérea associada aos plantios homogêneos de *Eucalyptus* spp. no Sudeste Paraense possui alta riqueza, abundância e diversidade.

- d. A entomofauna aérea associada aos plantios homogêneos de *Eucalyptus* spp. é influenciada pela sazonalidade.
- e. Estão presentes em plantios comerciais de *Eucalyptus* spp. no Estado do Pará o Psilídeo de Concha e o Percevejo Bronzeado.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Eucalipto na Amazônia**

A utilização de essências exóticas de rápido crescimento foi incentivada no Brasil, em consequência da redução de áreas com matas nativas (SANTOS *et al.*, 1996). No final da década de setenta e começo de oitenta, foram produzidos documentos que recomendavam o plantio de algumas espécies de *Eucalyptus* para a região amazônica (FERREIRA & SILVA, 2004). Espécies do gênero *Eucalyptus* representam grande parte da área reflorestada pela capacidade de se adaptar aos mais diferentes habitats, sendo as principais fontes de matéria-prima para carvão siderúrgico e celulose (PINTO *et al.*, 2004). Desta forma, no Brasil, os plantios de eucaliptos foram implantados com o objetivo de atender as siderurgias, movelarias e indústrias de celulose e papel, e se bem manejados podem produzir madeira para as indústrias de serraria e laminação (COSTA *et al.*, 2014). Em 2016, o consumo brasileiro de madeira proveniente de árvores plantadas para uso industrial foi de 206 milhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), o que representa aumento de 6,1% em relação ao consumo de 2015 (IBA, 2017).

Na Amazônia, o reflorestamento tem sido realizado desde o início da década de 80 em alguns empreendimentos no estado do Pará, com interesse crescente por espécies do gênero *Eucalyptus* (SILVA JUNIOR *et al.*, 2015). O eucalipto, na Amazônia, atende aos requisitos necessários para uso de componente arbóreo em sistemas silvipastoris (DIAS-FILHO, 2006), dado um número significativamente menor de árvores nesses sistemas em relação aos plantios homogêneos (LUNZ & AZEVEDO, 2016).

A partir de 2010, os setores de siderurgia, movelaria, celulose e papel promoveram investimentos substanciais na cultura do eucalipto em alguns estados da Amazônia Legal (LUNZ & AZEVEDO, 2016).

O estado do Pará possui grande potencial para a expansão do setor de base florestal, não só pelas suas condições edafoclimáticas favoráveis, como também, pela necessidade de suprir a grande demanda das siderúrgicas paraenses (FILGUEIRAS *et al.*, 2011). Os municípios de Dom

Eliseu, Paragominas e Ulianópolis acumulam a maior área plantada com espécies de *Eucalyptus* no estado (LUNZ & AZEVEDO, 2016).

## 2.2. Ecologia de Comunidades de Insetos

Os indivíduos e populações de espécies não sobrevivem isoladamente, eles constituem sempre grupos de populações de diferentes espécies que podem ocorrer juntas no espaço e no tempo, conectando-se por relações ecológicas que formam uma complexa comunidade (PERONI & HERNANDEZ, 2011). Portanto, o estudo da Ecologia de Comunidades procura entender a maneira como agrupamentos de espécies são distribuídos na natureza e as formas pelas quais esses agrupamentos podem ser influenciados pelo ambiente abiótico e pelas interações entre as populações de espécies.

Os artrópodes são em maior número em todas as comunidades bióticas, especialmente os fitófagos que se alimentam de plantas para obter nutrientes essenciais e, portanto, são considerados consumidores primários. A natureza exata da relação entre uma espécie de inseto e outros organismos, com base em alimentos ou outro recurso vital, define seu papel ecológico ou nicho (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013). Os insetos são membros de vital importância das comunidades bióticas e a abundância média de indivíduos de qualquer espécie é definida em função do seu tamanho, do tamanho de sua base de recursos e de quantos inimigos podem explorá-las.

De acordo com Triplehorn e Johnson (2013), a teoria ecológica convencional determina que cada espécie ocupa um nicho único, com um estilo de vida específico com um ótimo desempenho, definido pelo local onde vive e pelo que consome. As comunidades de insetos exibem espécies de insetos aglomerados que possuem nichos extensivamente sobrepostos, gerando competição, porém o particionamento e a instabilidade ambiental impedem a eliminação de um competidor pelo outro. Com isso, há a ocorrência de muitas guildas e grupos de insetos que usam a mesma fonte de alimento, no entanto, de forma diferente.

Fragmentos florestais causam modificações profundas na dinâmica das populações de animais e vegetais (VIANA *et al*, 1992), podendo resultar no isolamento e até extinção de espécies devido as interações ecológicas, às vezes, muito estreitas e complexas (SILVA, 2009). Como resultado, pode haver a redução da biodiversidade local em função, principalmente, da perda de habitats e de uma maior incidência de raios solares entre os fragmentos (THOMAZINI & THOMAZINI, 2000). De acordo com Costa e Araldi (2014), a variação da biodiversidade

em função do tamanho das áreas plantadas depende do bioma e das condições prévias à instalação de um plantio, visto os efeitos causados sobre a fauna e flora local.

Os plantios florestais são constituídos por monoculturas em grandes extensões e cultivados por longos períodos, o que tem favorecido o aparecimento de espécies-praga (SILVA, 2009), principalmente em cultivos com espécies exóticas (ZANUNCIO *et al.*, 1994). O crescente aumento de insetos é decorrente da adaptação a esses cultivos, resultado da abundância de alimentos e da diminuição da diversidade de inimigos-naturais (CANTARELLI & COSTA, 2014).

### **2.3. Levantamento Populacional de Insetos**

As interações ecológicas entre um indivíduo com outros da mesma espécie, predadores, parasitóides e seu habitat abiótico são aspectos fundamentalmente importantes da dinâmica populacional (GULLAN & CRANSTON, 2012).

Para o estudo de um grupo populacional, é necessário determinar e investigar as variações que ocorrem nestas populações de seres vivos de uma determinada espécie, visando estimar o desenvolvimento destas populações (GALLO *et al.*, 2002). Segundo Costa *et al.* (2014), a dinâmica populacional estuda as variações na distribuição e abundância das espécies de insetos, condicionadas pelos fatores ambientais, através da amostragem populacional realizada por métodos de levantamento específicos. Métodos amostrais, projetos experimentais e programas de manipulação e de modelagem são exemplos de ferramentas utilizadas no estudo dos fatores que influenciam o crescimento populacional e a sobrevivência de espécies (GULLAN & CRANSTON, 2012).

Para o levantamento dos principais insetos-praga do eucalipto é empregado o método de monitoramento através do uso de armadilhas amarelas adesivas (tipo Biotrap), podendo ser utilizados na detecção de espécies de psilídeos, percevejo-bronzeado e da vespa-da-galha (SANTANA, 2005; IPEF, 2011; BARBOSA *et al.*, 2012).

A utilização de armadilhas amarelas adesivas está associada às radiações que são detectadas por insetos, que variam do ultravioleta ao infravermelho. A sensibilidade é maior às ondas de menor comprimento. As cores exercem ação de atratividade ou de repelência em relação aos insetos, permitindo desta forma o seu emprego no monitoramento ou controle dos mesmos (SMANIOTTO *et al.*, 2017). Segundo Soliman (2010), o monitoramento de



*Thaumastocoris peregrinus* é essencial para conhecer sua dinâmica populacional e níveis de infestação durante as épocas do ano. Sendo assim, é possível identificar fatores bióticos e abióticos que influenciam na dinâmica de sua população.

#### **2.4. Principais Insetos de Ocorrência em *Eucalyptus* spp.**

O aparecimento de pragas nativas e exóticas amplamente distribuídas no país pode levar a condições de implantação de barreiras fitossanitárias no mercado internacional, resultando na perda de mercados (IEDE & BARBOSA, 2014; COSTA *et al.*, 2014). Dentre as pragas exóticas do eucalipto, muitas possuem a mesma origem do seu hospedeiro, sendo assim proveniente da Oceania, principalmente Austrália (WINGFIELD *et al.*, 2008). A baixa resistência ambiental, apresentada em grandes monocultivos, aliada à ausência de inimigos naturais e condições ambientais favoráveis podem propiciar a rápida explosão populacional e dispersão do organismo invasor (SOLIMAN, 2010). A introdução de insetos-praga exóticos causa significativos prejuízos à economia pelos danos causados às florestas, bem como ao ambiente, pois são insetos estranhos aos predadores aqui estabelecidos (GARLET *et al.*, 2012).

Os produtos madeireiros exibem importância fundamental na balança comercial, portanto, pragas florestais são importantes organismos nesse processo, pois podem causar profundas transformações nas relações entre produção, mercado, exportação e qualidade/competitividade dos produtos (IEDE & BARBOSA, 2014).

A silvicultura vem apresentando crescimento significativo nos últimos anos, devido ao aumento de áreas cultivadas, aumentando o número de insetos-praga e danos econômicos e comprometendo o desenvolvimento estratégico dos plantios e a sua produtividade (COSTA *et al.*, 2014). Plantios de eucalipto exibem uma vasta diversidade de insetos em função de sua abundância de alimentos e sua homogeneidade. As formigas cortadeiras, lepidópteros, coleópteros desfolhadores, brocas e psilídeos são as principais pragas do eucalipto (COSTA *et al.*, 2014, LUNZ & AZEVEDO, 2016). Devido sua ação voraz, nos últimos anos, esses três grupos ganharam vasta importância no meio científico visando sempre à segurança dos cultivos de eucalipto no país.

##### **2.4.1. Psilídeos-dos-ponteiros (Hemiptera: Psyllidae)**

As espécies mais comuns são *Blastopsylla occidentalis* Taylor (1985), *Ctenarytaina eucalypti* Maskell (1980) e *Ctenarytaina spatulata* Taylor (1997). São insetos de hábito

alimentar sugador e podem introduzir substâncias tóxicas ou viroses causadoras de deformações e encarquilhamentos das folhas, o que ocasiona a perda da dominância de gemas apicais e superbrotação da planta. Durante a alimentação liberam exsudados açucarados promovendo o aparecimento de fungos do gênero *Capnodium*, conhecido como fumagina, reduzindo o potencial fotossintético das plantas.

#### 2.4.2. Psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae)

Psilídeos em plantios de eucalipto apresentam ampla disseminação, ocorrendo no Brasil importantes gêneros com espécies-praga, como *Ctenarytaina*, *Blastopsylla*, *Creiis*, *Eucalyptolyma*, *Cardiaspina* e *Glycaspis* (ELLIOTT *et al.*, 1998). *Glycaspis*, originário da Austrália, é um gênero com alta diversidade (127 espécies), sendo a maioria delas associada à *Eucalyptus* spp. O psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (1964) é uma espécie pertencente à ordem Hemiptera, subordem Sternorrhyncha e família Psyllidae. Caracterizam-se por serem insetos pequenos, semelhantes a minúsculas cigarrinhas de hábito sugador (GALLO *et al.*, 2002). Possuem fortes pernas saltadoras, antenas relativamente largas e se alimentam de seiva das plantas (RAMIREZ, 2003). Apresentam dimorfismo sexual, sendo as fêmeas ligeiramente maiores do que os machos, medindo entre 2,5 e 3,1 mm de comprimento (CIBRIÁN-TOVAR & IÑIGUEZ-HERRERA, 2001).

Wilcken *et al.* (2003) registrou pela primeira vez no Brasil em Mogi Guaçu, São Paulo a ocorrência de *G. brimblecombei* com potencial de dano sobre povoamentos de eucalipto como ocorrido nos Estados Unidos e México. O dano causado por *G. brimblecombei*, tem sido maior que outras pragas exóticas (MASSON, 2015). Halbert *et al.* (2001), relataram que adultos deste inseto se caracterizam por se alimentarem somente de eucalipto e por sua infestação ser facilmente reconhecida por causa da secreção açucarada em forma de concha sobre as ninfas. Em estudos relacionados à sua biologia, Firmino-Winckler *et al.* (2009), verificaram que a duração do estágio ninfal variou de 12 a 22 dias, possuindo uma duração média dos ínstares muito próxima, em torno de 3 dias. O ciclo de vida completo da praga dura de 1 a 2 meses, dependendo da temperatura (PHILLIPS, 1992). Firmino (2004) observou, no Brasil, que o ciclo de vida de *G. brimblecombei*, da eclosão da ninfa até a fase adulta, varia de 16 a 45 dias. Sendo a temperatura de 18°C a que apresentou o maior ciclo (35,8 dias) e a de 30°C o menor (21,0 dias). As espécies de eucalipto mais susceptíveis ao desenvolvimento de psilídeos-de-concha são *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. grandis*, *E. tereticornis* e o híbrido *E. grandis* x *E.*

*urophylla*, sendo *E. camaldulensis* a que sofre mais ataque desta praga (WILCKEN *et al.*, 2015).

*G. brimblecombei* são insetos de hábito fitófago e se alimentam das substâncias extraídas das folhas. A alimentação de adultos e ninfas, que preferem as plantas mais jovens, ocasionam danos aos indivíduos atacados (WILCKEN, 2003). Este inseto secreta uma substância viscosa que se endurece e forma cristais com uma concha protetora para as fases ninfais (DREISTADT & GILL, 1999). Um dano indireto causado por altas infestações de psilídeos é a presença do fungo de coloração negra causador da fumagina, que crescem sobre folhas infestadas, reduzindo a taxa fotossintética podendo causar a morte da planta (RAMIREZ, 2003).

Os danos causados por *G. brimblecombei* podem ser de grande proporção, chegando a apresentar 15% de mortalidade das plantas no primeiro ano e até 40% no segundo ano, se não forem realizados métodos de controle (GILL, 1998), segundo Wilcken *et al.* (2003) as árvores infestadas apresentavam desfolha de 100%, sem possibilidade de recuperação. Carne e Taylor (1984) citaram que na Austrália os psilídeos do gênero *Cardiaspina* e *Glycaspis* constituem-se em pragas do eucalipto, causando descoloração das folhas, redução da área fotossintética das plantas, redução no crescimento das árvores e secamento dos ponteiros.

#### 2.4.3. Percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*) (Hemiptera: Thaumastocoridae)

Espécie de origem australiana, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (2006) é uma espécie fitófaga, tanto em sua fase adulta como ninfal, e se alimenta da seiva das plantas, além de possuírem como característica comum, grande capacidade de disseminação (GARLET *et al.*, 2012). Caracteriza-se por ser um percevejo pequeno de corpo achatado de aproximadamente 3 mm de comprimento (SOLIMAN, 2010). De acordo com Carpintero & Dellapé (2006), os adultos apresentam coloração marrom clara com áreas mais escuras e ficam agrupados nas folhas. Quando o clima é favorável podem ocorrer várias gerações do inseto ao longo do ano (BUTTON, 2007).

O *T. peregrinus* apresenta ciclo de vida de 20 dias e cinco ínstares ninfais. A reprodução é assexuada e cada fêmea pode ovipositar em média 60 ovos sob temperatura variável de 17 a 20°C (NOACK & ROSE, 2007; GARLET *et al.*, 2012). *T. peregrinus* pode se alimentar de várias espécies hospedeiras, como *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. smithii*, *E. tereticornis*, *E. viminialis*, híbridos de *E. camaldulensis* x *E. grandis* e *E. grandis* x *E. urophylla* (FAO, 2007).

Foi descrito no Brasil, estado do Rio Grande do Sul, pela primeira vez em maio de 2008 em clone híbrido de *E. grandis* x *E. urophylla* (WILKEN, 2010).

Os danos causados por *T. peregrinus* caracterizam-se pelo prateamento (posteriormente a clorose) seguido do bronzeamento, que origina sua denominação comum, e secamento das folhas. Isto ocorre devido ao hábito alimentar do percevejo, que perfura as folhas e ramos finos para sugar seiva, deixando-os cloróticos (WILCKEN *et al.*, 2010). Árvores que apresentam sintomas de ataque exibem folhas avermelhadas, seguido de uma tonalidade pálida vermelho-amarelado, causando até desfolhas e morte da planta em altas infestações (BOUVET & VACCARO, 2007).

#### 2.4.4. Vespa-da-galha (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae)

*Leptocybe invasa* Fisher e LaSalle (2004), espécie única do gênero, é conhecida popularmente como vespa-da-galha do eucalipto (MENDEL *et al.*, 2004). Segundo Wilcken (2015), podem ter de duas a três gerações anuais, originando galhas semelhantes a um inchaço na nervura principal das folhas, nos pecíolos e/ou ramos novos. As fêmeas possuem reprodução partenogênica telítoca, onde são produzidas novas fêmeas através de ovos não fertilizados (MENDEL *et al.*, 2004). A espécie teve seu primeiro registro no Brasil em 2008, no norte da Bahia (WILCKEN & BERTI FILHO, 2008).

Os insetos adultos apresentam coloração marrom escuro brilhante e tamanho pequeno medindo entre 1,1 a 1,4 mm de comprimento (COSTA *et al.*, 2008). As fêmeas depositam seus ovos nas gemas apicais da planta, onde o processo de formação das galhas se inicia, com as deformações tornando-se visíveis a partir de algumas semanas (ZHENG *et al.*, 2014). O inseto formador da galha é específico em selecionar seu hospedeiro, órgão ou tecido e, também, tem controle sobre a forma, estrutura, cor e fisiologia da galha que a planta produz. A planta é manipulada para fornecer ao galhador abrigo e alimento (MASSON, 2015). Seu ciclo de vida da postura até a emergência de adultos leva aproximadamente 130 dias (MENDEL *et al.*, 2004).

*L. invasa* apresenta ampla distribuição geográfica e espectro de ataque, ocorrendo em espécies de eucalipto, como *E. botryoides*, *E. bridgesiana*, *E. camaldulensis*, *E. cinerea*, *E. coolabah*, *E. deanei*, *E. exserta*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. gunni*, *E. microcorys*, *E. moluccana*, *E. nicholli*, *E. propinqua*, *E. pulverulenta*, *E. robusta*, *E. rudis*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *E. viminalis* (TUNG & LA SALLE, 2010; SENTHILKUMAR *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2014). Pode ocasionar danos principalmente em mudas e plantas jovens de

eucalipto, por induzir galhas nas hastes e nos pecíolos, em ramos novos, e na nervura principal de folhas jovens (FERNANDES *et al.*, 2014). Estas galhas podem deformar as folhas, causando desfolha e seca dos ponteiros (PURETZ, 2015). Tais danos podem causar a parada de crescimento de mudas e árvores com conseqüente limitação da produção (WILCKEN & BERTI FILHO, 2008).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. Associação Brasileira de Produtos de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico ABRAF 2013**: ano base 2012. - Brasília: ABRAF, 2013. 142 p.
- BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; MACHADO, B. O.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; ZACHÉ, B. Percevejo bronzeado do eucalipto: reconhecimento, danos e direcionamentos para o controle. Colombo: Embrapa Florestas, 27p, 2012. (**Documentos, 239**).
- BOUVET, J. P. R.; VACCARO, N. C. Nueva especie de chinche, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em plantaciones de eucalipto em el departamento Concórdia, Entre Rios, Argentina. Argentina, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Ivy/Downloads/Thaumastocoris-%20Nueva%20especie%20de%20chinche,%20T.%20peregrinus.%20Bouvet%20%20POSTER.pdf> Acesso em: 12. Ago. 2017
- BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. **Florestas plantadas**: oportunidades e desafios da indústria brasileira de celulose e papel no caminho da sustentabilidade. Encontro da Indústria para a Sustentabilidade. Brasília, 2012.
- BUTTON, G. *Thaumastocoris peregrinus*. In: **Forest facts**. s.n, 2007.
- CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 1; p. 13-34.
- CARNE, P. B.; TAYLOR, K. L. Insects pests. In: HILLIS, W. E.; BROWN, A. G., ed. **Eucalyptus for wood production**. 2. ed. Melbourne: CSIRO, Academic Press, 1984. P. 155-168.
- CARPINTERO, D. L. & DELLAPÉ, P. M. A new species of *Thaumastocoris kirkaldy* from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae), **Zootaxa**, n. 1228, p. 61-68, 2006.
- CIBRIÁN-TOVAR, D.; IÑIGUEZ-HERRERA, G. **Manual para la identificación y manejo de las plagas y enfermedades forestales del estado de Jalisco**. Documento Técnico PRODEFO, Guadalajara, n. 32, p. 23-29, 2001.
- COSTA, V. A.; BERTI FILHO, E.; WILCKEN, C. F.; STAPE, J. L.; LASALLE, J.; TEIXEIRA, L. D. *Eucalyptus* gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae) in Brazil: New forest pest reaches the New World. **Revista de Agricultura**, v. 83, p. 136-139, 2008.
- COSTA, C. E.; ARALDI, D. B. Entomofauna florestal: uma visão holística. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 1; p. 13-34.
- COSTA, E. C.; AVILA, M. d'; CANTARELLI, E. B. **Entomologia florestal**. 3. ed. rev. ampl. Santa Maria: Ed. UFSM, 2014. 256 p.
- DIAS-FILHO, M. B. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradadas. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. ( **Documentos, 258**)

- DREISTADT, S. H.; GILL, R. J. *Eucalyptus* redgum lerp psyllid. Berkeley: University of California Agricultural, **Natural Resources Publications**, 1999. 8 p.
- ELLIOTT, H. J.; OHMART, C. P.; WYLIE, F. R. **Insect pests of Australian forests**. Melbourne: Inkata, 1998. 214 p.
- FERNANDES, B. V.; BARCELOS, J. A. V.; ANDRADE, H. B.; ZANUNCIO, J. C. *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae), an exotic pest of *Eucalyptus*, in Minas Gerais State, Brazil. **Florida Entomologist**, v.97, n.2, p.824-826, 2014.
- FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. *Eucalyptus* para a Região Amazônica, Estados de Rondônia e Acre. **Comunicado Técnico**, Embrapa Florestas. Colombo, PR. Dez., 2004.
- FILGUEIRAS, G. C.; MOTA JUNIOR, K. J. A.; SILVA, R. P.; BENTES, E. S. Análise e perspectivas para o desenvolvimento da Silvicultura no Estado do Pará. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 7, n. 13, jul./dez. 2011.
- FIRMINO, D. C. **Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas**. 2004. 49 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- FIRMINO-WINCKLER, D. C. et al. Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera, Psyllidae) em *Eucalyptus* spp. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, n. 1, p. 144-146, 2009.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Forestry Department. Overview of Forest Pests. South Africa. 35 p. 2007.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba. FEALQ. 2002.
- GARLET, J. COSTA, E. C., BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, abr.-jun., 2016.
- GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J.; MACHADO, D. N.; PEDRON, L. **Flutuação Populacional De *Thaumastocoris Peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) Em Plantio Clonal De *Eucalyptus Grandis* X *Eucalyptus urophylla* Em Alegrete, Rs, Brasil**. VII Congresso de Medio Ambiente /AUGM - maio, 2012. UNLP - La Plata Argentina.
- GILL, R. J. New state records: Redgum lerp psyllid, *Glycaspis brimblecombei*. **California Pest and Disease**, Berkeley, p. 7-8, 1998.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. São Paulo: Roca, 2012.
- HALBERT, S. E.; GILL, R. J.; NISSON, J. N. Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera: Psyllidae). **Entomology Circular**, Gainesville, n. 407, p. 1-2, 2001.

IBA- Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual**. Brasília, DF, 80p, 2017.

IEDE, E. T.; BARBOSA, L. R. Pragas Florestais. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 2; p. 35-56.

IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. **Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) no Brasil**. IPEF: Piracicaba, 2011. 2p. (Folder).

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. O Setor Florestal no Brasil e a Importância do Reflorestamento. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 3-30, set. 2002.

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R. (2016) Eucalipto. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. Editores Técnicos. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa. 608p.: Capítulo 23: p. 461 – 471.

MASSON, M. V. **Dinâmica populacional e manejo de *Leptocybe invasa* (Hymenoptera: Eulophidae) em plantações de eucalipto**. 2015, 86 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu - SP, 2015.

MENDEL, Z.; PROTASOV, A.; FISHER, N.; LA SALLE, J. Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on Eucalyptus. **Australian Journal of Entomology**, v.43, n.1, p.101-113, 2004.

NOACK, A.; ROSE, H. Life-history of *Thaumastocoris peregrines* and *Thaumastocoris* sp. In the laboratory with some observations on behaviour. **General and Applied Entomology**, v. 36, p. 27-33, 2007.

PEREIRA, J.M.; DE MELO, A.P.C.; RODRIGUES, O.D.; DIAS, T.K.R.; WILCKEN, C.F. Record of the *Leptocybe invasa* in the state Goiás, Brazil. **Ciência Rural**, v.44, n.10, p.1721-1724, 2014.

PERONI, N.; HERNÁNDEZ, M. I. M. **Ecologia de populações e comunidades**. UFSC - Florianópolis : CCB/EAD/UFSC, 2011. 123 p.

PHILLIPS, C. Forest insects: lerp insects. **South Australia Forestry**, Mount Gambier, n. 6, p. 1-4, 1992.

PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; LACERDA, M. C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophylla* na Região Amazônica Brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 111-119. 2004.

POGGIANI, F. Monitoramento Ambiental de Plantações Florestais e Áreas Naturais Adjacentes. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.10, n.29, p.22 – 35, Nov.1996.

PURETZ, B. O.; POTRICH, M.; MIRANDA, F. D. A.; LOZANO, E. R., FREDDO. A Distribuição da vespa da galha do eucalipto. Nota Científica, **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 35, n. 83, p. 329-334, jul./set. 2015.

RAMIREZ, A. L. G. **Fluctuacion poblacional del psilido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y el efecto del control biológico con la avispa parasitóide *Psyllaephagus***



*bliteus*. 2003. 45 f. Tesis (Maestria en Ingeniera Agrícola)-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Eldorado de México, Cuautitlan Izcalli, 2003.

SANTANA, D. L. Q. Psilídeos em Eucaliptos no Brasil. **Circular Técnica 109**. Colombo:Embrapa Florestas – PR, 2005.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V. Pragas do eucalipto. **Informe Agropecuário**, v.18, n.185, p.63-71, 1996.

SARTORI, P. A. Estudo sobre a Evolução da área plantada de Eucalipto e Pinus no Brasil. **Revista Científica eletrônica de Engenharia Florestal**. Edição número 11. São Paulo, 2008.

SENTHILKUMAR, N.; MURUGESAN, S.; THANGAPANDIAN, K. Present status of eucalyptus gall insect, *Leptocybe invasa* (Fisher and LaSalle) in Tamil Nadu. **Current Science**, v.104, n.9, p.1135-1136, 2013.

SHIVA, V. **Monoculturas da mente: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia**. Tradução: Dinah de Abreu Azevedo. – São Paulo, Gaia, 2003.

SILVA JUNIOR, J. P.; SILVA, J. N.; SOUSA, P. G. F. Produção de eucalipto na Região Sul e Sudeste do Estado do Pará. **III Congresso Brasileiro de Eucalipto**. Vitória, ES. 02 a 04 de setembro de 2015.

SILVA, M. M. **Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, estado do Mato Grosso**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Mato Grosso. Faculdade de Engenharia Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, 2009.

SMANIOTTO, M. A.; CUNHA, U. S., FINKENAUER, E. GARCIA, M. S. Efeito da cor de armadilhas adesivas para monitoramento de *Thaumastocoris peregrinus* arointero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) no campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 3, p. 799-805, jul/set 2007.

SOLIMAN, E. P. **Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpinteiro & (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais**. 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p. (**Documentos, 57**).

TRIPLEHORN, A. C.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. 7ª Ed. 63-99 p.

TUNG, G.S.; LA SALLE, J. Pest alert-a newly discovered invasion of gall-forming wasps, *Leptocybe invasa* (Fisher & La Salle), on Eucalyptus trees in Taiwan. **Formosan Entomologist**, 30(1): p.241-245, 2010.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A.J.A.; MARTINEZ, J.L.A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São

Paulo, SP. **Conservação da biodiversidade**: anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p.400-406.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235 – 276, 10 de dez. 2007.

WILCKEN, C.F.; COUTO, E. B.; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P. J.; FIRMINO, D. C. Ocorrência do psíldeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil. Piracicaba, São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2003. 11p. (**Circular técnica, 201**).

WILCKEN, C.F.; BERTI FILHO, E. **Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae): nova praga de florestas de eucalipto no Brasil**. Piracicaba: IPEF, 2008. 11 p.

WINGFIELD, M. J.; SLIPPERS, B.; HURLEY, B.P.; COUTINHO, T. A.; WINGFIELD B. D.; ROUX, J. Eucalypt pests and diseases: growing threats to plantation productivity. **South For.**, Johannesburg, v. 70, p. 139–144, 2008.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BARBOSA, L.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journ. Research of Plant Protecion**, vol. 50, n. 2, p. 184-188, 2010.

WILCKEN, C.F.; ZACHÉ, B.; MASSON, M.V.; PEREIRA, R.A.; BARBOSA, L.R.; ZANUNCIO, J.C. **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Fealq, v.1, p.835-844, 2015.

ZANETTI, R. et al. **Manejo integrado de pragas florestais**. Texto Acadêmico: Ed. da UFLA, n. 46, 120 p., 2004.

ZANUNCIO, T. V. et al. Biologia de *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 1/2, p. 153 - 160, 1994.

ZHENG, X.L.; LI, J.; YANG, Z.D.; XIAN, Z.H.; WEI, J.G.; LEI, C.L.; WANG, X.P.; LU, W. A review of invasive biology, prevalence and management of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae). **African Entomology**, 22(1): p.68-79, 2014.

## CAPÍTULO I - PROSPECÇÃO DA ENTOMOFAUNA AÉREA EM PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp. NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.

### RESUMO

O reflorestamento com espécies de Eucalipto se intensificou na região sudeste paraense, os monocultivos são conhecidos por sua disponibilidade de alimento e abrigo para insetos. O levantamento e observação de insetos e insetos-praga é um importante método para o monitoramento no estudo dos insetos. Objetivou-se realizar o levantamento de insetos associados ao *Eucalyptus* spp. e a ocorrência de psíldeos e do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), por meio de armadilhas adesivas amarelas em três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental. Foram utilizadas armadilhas amarelas adesivas para a coleta da entomofauna aérea em plantios de *Eucalyptus* spp., no total, foram realizadas 12 coletas, divididas em dois períodos climáticos, chuvoso e seco, durante dois anos de coleta. Foram instaladas 27 armadilhas em áreas com monocultivos de eucalipto nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis. Os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney foram realizados para comparar o efeito da sazonalidade entre os municípios de coleta e entre os períodos climáticos estudados, a fim de identificar entre quais municípios houve diferenças significativas nas abundâncias das ordens. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Whiner, Pielou e o coeficiente de Similaridade de Jaccard, com análise de Bray-Curtis. As famílias foram classificadas quanto as suas funções ecológicas, formando o grupo funcional. A entomofauna aérea associada ao *Eucalyptus* spp. apresentou grande diversidade e não sofreu influência da sazonalidade nos três municípios estudados, as ordens mais abundantes foram a Hemiptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera. A ordem Hemiptera foi a mais abundante, com destaque à família Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae. Foi observado maior índice diversidade da entomofauna no período seco em áreas comerciais de eucalipto nos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu. Foi observada a primeira ocorrência das espécies-praga *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus* nos três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

**Palavras chave:** *Eucalyptus* spp., armadilha amarela adesiva, abundância.

## CHAPTER I - PROSPECTION OF AIR OF INSECTS IN PLANTS OF *Eucalyptus* spp. IN THE EASTERN AMAZON, BRAZIL.

### ABSTRACT

Reforestation with *Eucalyptus* species has intensified in the southeastern region of Pará, monocultures are known for their availability of food and shelter for insects. The survey and observation of insects and pest insects is an important method for monitoring the study of insects. The objective of this study was to survey insects associated with *Eucalyptus* spp. and the occurrence of psilídeos and the bed bug (*Thaumastocoris peregrinus*), through yellow adhesive traps in three municipalities of southeast of Paraense, Eastern Amazonia. Adhesive yellow traps were used to collect the entomofauna aerial in *Eucalyptus* spp., in total, 12 collections, divided in two climatic periods, rainy and dry, during two years were collected. Twenty-seven traps were installed in areas with eucalyptus monocultures in the municipalities of Paragominas, Dom Eliseu and Ulianópolis. The Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests were carried out to compare the effect of seasonality between the municipalities of collection and between the climatic periods studied, in order to identify among which municipalities there were significant differences in the abundances of the orders. The diversity indexes of Shannon-Whiner, Pielou and the Jaccard Similarity coefficient were calculated with Bray-Curtis analysis. The families were classified according to their ecological functions, forming the functional group. The aerial entomofauna associated with *Eucalyptus* spp. presented great diversity and was not influenced by seasonality in the three municipalities studied, the most abundant orders were Hemiptera, Diptera, Coleoptera and Hymenoptera. The order Hemiptera was the most abundant, with emphasis on the family Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae and Thaumastocoridae. It was observed a higher index of entomofauna diversity in the dry period in commercial areas of eucalyptus in the municipalities of Paragominas, Ulianópolis and Dom Eliseu. The first occurrence of the pest species *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* and *Thaumastocoris peregrinus* was observed in the three municipalities of southeastern Pará, Eastern Amazonia.

**Key words:** *Eucalyptus* spp., yellow adhesive trap, abundance.

## 1. INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma espécie exótica introduzida pela primeira vez no Brasil em 1863, seu cultivo se intensificou em 1960 quando as plantações paulistas serviram de exemplo para outros estados brasileiros (FOELKEL, 2005), os plantios foram implantados com o objetivo de atender as indústrias siderúrgicas e ao setor de celulose e papel, principalmente (COSTA *et al*, 2014). Na Amazônia, precisamente no estado do Pará esta espécie começou a ser cultivada no ano 1990 (MACHADO & MAIA, 2017), e ganhou força em decorrência da demanda de madeira no setor de carvão. O monocultivo de espécies exóticas na região norte do Brasil se intensificou na última década devido a substituição do grande número de pastos e plantios de monocultivos agrícolas, pela atividade de reflorestamento com o cultivo de *Eucalyptus* e Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*).

O reflorestamento com espécies de Eucalipto se intensificou na região sudeste paraense, principalmente pela demanda do setor de papel e celulose e da indústria siderúrgica, o estado do Pará apresenta, atualmente, uma área plantada de 133.996 ha de Eucalipto, sendo o décimo estado com maior plantio no país (IBA, 2017), exibindo disponibilidade de terra e potencial de expansão para o reflorestamento (ALMEIDA, 2011).

Monocultivos são conhecidos por sua disponibilidade de alimento e abrigo para insetos, que por muitas vezes são precursores para a ocorrência de doenças ou podem vir a ser consideradas pragas nos ambientes florestais desenvolvendo interações inseto-planta prejudiciais (COSTA *et al*, 2008; LUNZ *et al*, 2011). O monitoramento de insetos permite a identificação de insetos-praga e a redução de danos causados por tais insetos, bem como possibilita a construção de um planejamento para a prevenção dos plantios (SPASSIN *et al*, 2013).

A utilização de armadilhas de captura é uma importante ferramenta para a realização de estudos de levantamento visto que esta oferece grandes benefícios mediante a capacidade de confecção da armadilha e facilidade na coleta dos insetos, constituindo na maneira mais fácil para captura e levantamento dos insetos, sendo este um importante método de monitoramento e observação da maioria dos insetos pragas (VIEIRA *et al.*, 2011).

Portanto, torna-se necessário o estudo da entomofauna presente nos monocultivos de *Eucalyptus* spp., destacando as pragas de ocorrência nestes plantios, e ainda, faz-se necessário o conhecimento da sazonalidade das espécies. Pois, a aquisição destes conhecimentos pode

fornecer parâmetros para recomendações seguras e efetivas no controle de insetos-praga (LIMA, 1996).

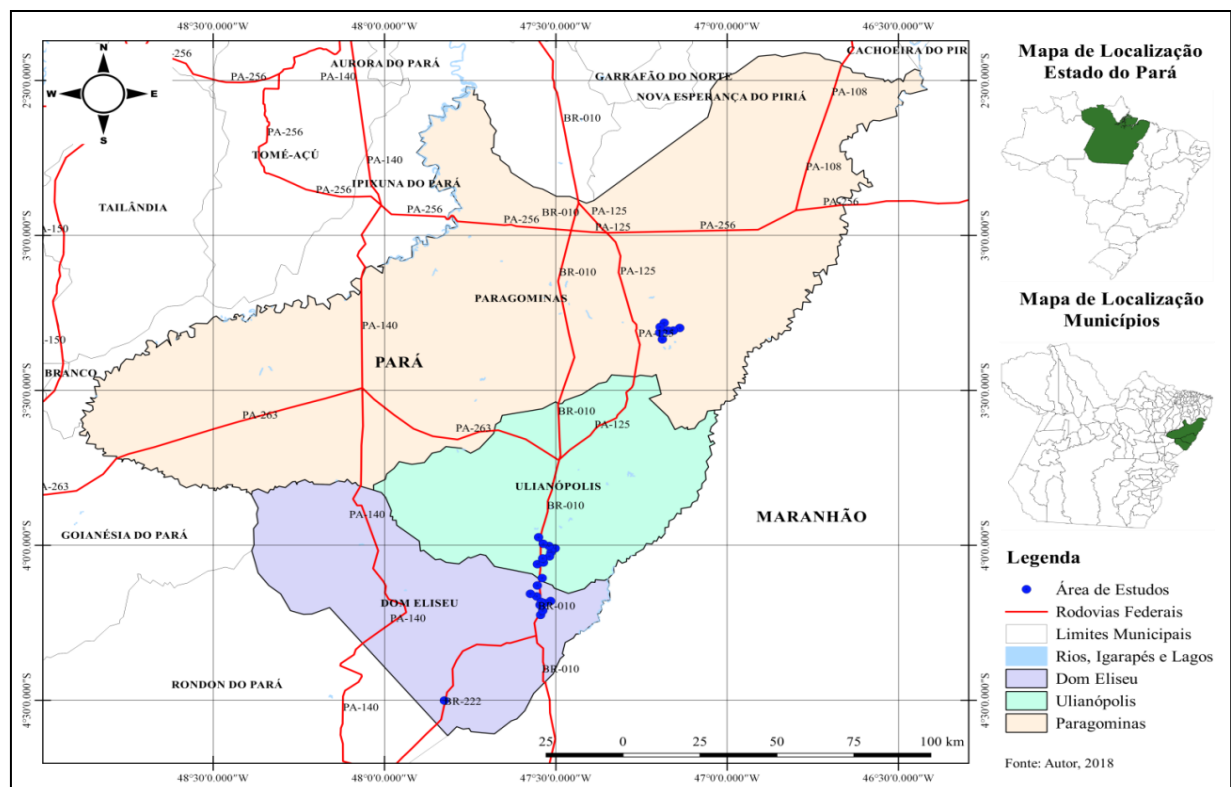
O presente estudo objetivou realizar o levantamento de insetos associados ao *Eucalyptus* spp. e a ocorrência de psíldeos e do percevejo-bronzeado (*Thaumastocoris peregrinus*), por meio de armadilhas adesivas amarelas em três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Descrição da área de estudo

O estudo foi conduzido em áreas de plantios comerciais de *Eucalyptus*, localizadas no sudeste do estado do Pará. Foram selecionadas 29 áreas distribuídas nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, onde cada área apresenta em média 500 ha (Figura 1).

**Figura 1.** Localização das áreas de estudo nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA.



Fonte: Saliba (2018)

As áreas foram selecionadas de acordo com: a) maior representatividade de eucalipto em relação ao total de área dos municípios; b) o arranjo, para facilitar a disposição de armadilhas e evitar a ação do efeito de borda; c) idade dos plantios e d) proximidade às estradas.

Foi elaborado um croqui para mostrar com detalhe o padrão dos talhões de *Eucalyptus* selecionados para o estudo, este croqui representa todas as 29 áreas de plantio (Figura 2).

**Figura 2.** Croqui de localização do plantio com destaque ao talhão e à localização da armadilha.



Fonte: Saliba (2018)

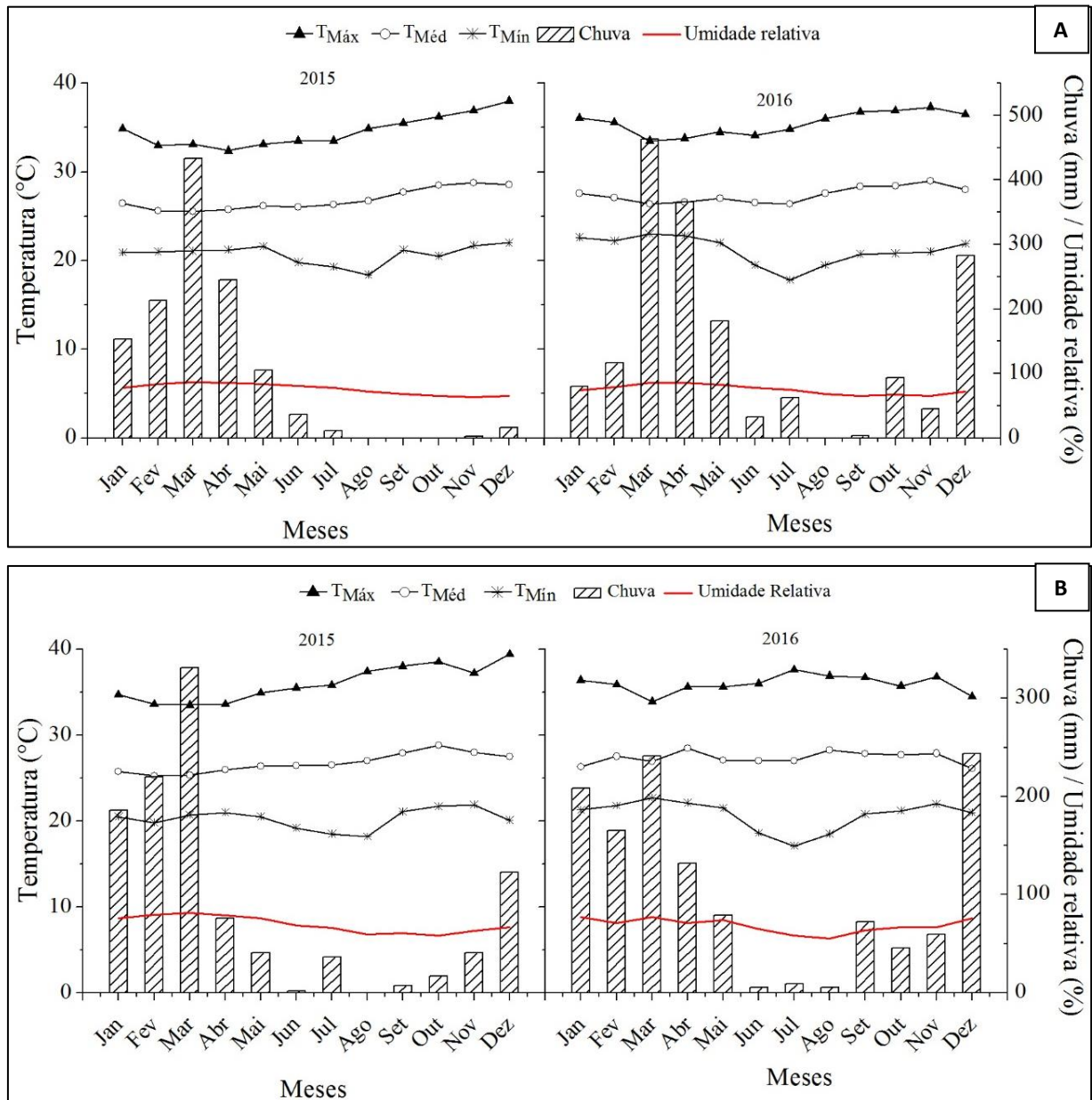
A vegetação natural da área foi classificada e caracterizada por IBGE (2012) e FAPESPA (2016) como uma Floresta Ombrófila Densa de terra firme, da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços.

Os solos são classificados como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, Latossolo Amarelo distrófico e Plintossolo pétrico, com predomínio do relevo acidentado (EMBRAPA, 2013; FAPESPA, 2016).

O clima das áreas de estudo é do tipo Awi, tropical chuvoso com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen. As temperaturas médias do ar variam de 25 °C a 28 °C, caracterizando temperaturas médias elevadas durante todo o ano (Figura 3). A precipitação pluviométrica na região tropical é o elemento meteorológico de maior variabilidade climática, a região apresenta período chuvoso entre os meses de janeiro a maio e, o período menos chuvoso (seco) entre os meses de julho a novembro, com regimes pluviométricos anuais variando entre 2.250 mm e 2.500 mm, com média anual de 1.802mm. A

umidade relativa do ar é bastante elevada com média anual em torno de 85% (GONÇALVES *et al.*, 2008; SIPAM, 2009; FAPESPA, 2016).

**Figura 3.** Média de temperaturas (°C), precipitações pluviométricas (mm) e umidade relativa (%) no período de 2015 a 2016, nos municípios de Paragominas (A) e Dom Eliseu (B) sudeste paraense, Amazônia Oriental.



Fonte: INMET (2016).

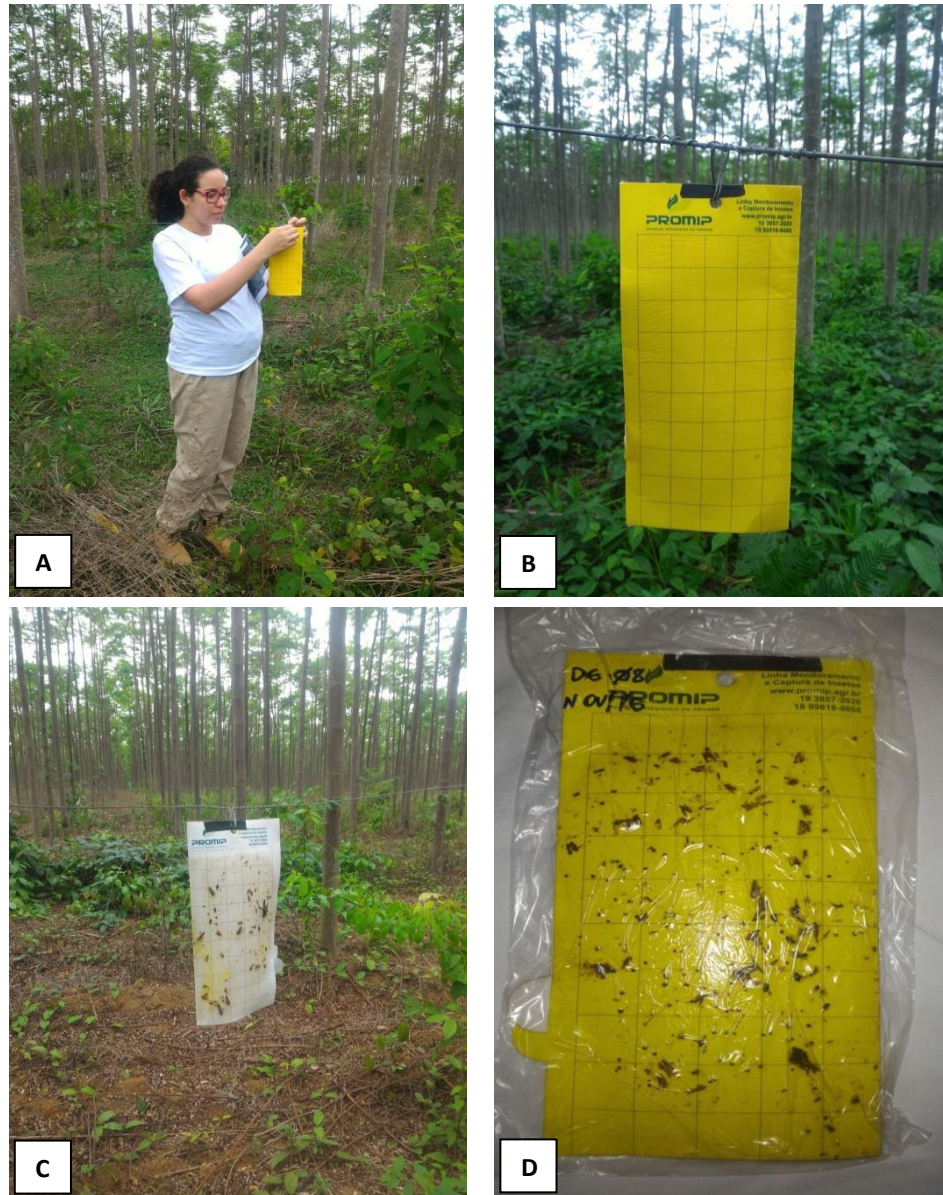
## 2.2. Coleta e Identificação dos Insetos

Para a coleta dos insetos presentes nos plantios de eucalipto, foram utilizadas armadilhas adesivas padronizadas de coloração amarela (23 x 11 cm), tendo ambos os lados quadriculados (2,0 x 2,0 cm) da marca ISCA (Figura 4). Estas foram posicionadas entre duas



árvores de *Eucalyptus* spp, a 1,60 m do solo, e a 100 m de distância da estrada principal para evitar a influência do efeito de borda.

**Figura 4.** A - Instalação das armadilhas adesivas em talhões de *Eucalyptus* spp. B - Armadilha fixada em campo. C - Armadilha pronta para coleta, após um mês em campo. D - Armadilha identificada e acondicionada em saco plástico transparente para posterior análise em laboratório.



Fonte: Saliba (2018)

As armadilhas foram utilizadas de forma contínua e sistemática, identificadas com a sigla do município e a numeração da área. Além disto, o ponto de instalação de cada armadilha foi georreferenciado (Tabela 1) para auxílio na detecção dos locais com maior frequência de insetos, abrangendo uma área de 500 ha de cultivo (SERAFIM *et al.*, 2011). Foram realizadas três coletas no período chuvoso e três coletas no período seco, para o monitoramento e a troca das armadilhas, totalizando seis coletas em cada período nos anos de 2015 e 2016. Foram

dispostas 7 armadilhas no município de Paragominas, 9 armadilhas no município de Ulianópolis e 11 armadilhas no município de Dom Eliseu, totalizando 27 armadilhas.

O método para captura das espécies de insetos aéreos associados ao eucalipto foi o mesmo utilizado para detecção de psílídeos, percevejo-bronzeado e da vespa-da-galha (SANTANA, 2005; IPEF, 2011; BARBOSA *et al.*, 2012).

**Tabela 1.** Pontos amostrais com respectivas coordenadas geográficas dos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Município	Ponto Amostral	Latitude	Longitude
Paragominas	PA01	3°20'7.08"S	47°11'21.54"W
	PA02	3°17'55.36"S	47° 8'19.27"W
	PA03	3°18'25.51"S	47° 9'26.08"W
	PA04	3°18'26.16"S	47°10'21.28"W
	PA05	3°18'48.29"S	47°11'49.85"W
	PA06	3°17'43.99"S	47°11'44.89"W
	PA07	3°16'55.56"S	47°11'2.19"W
Ulianópolis	UL01	4° 3'38.52"S	47°33'14.61"W
	UL02	4° 3'19.27"S	47°32'10.88"W
	UL03	4° 1'22.30"S	47°30'51.88"W
	UL04	4° 2'7.84"S	47°31'7.04"W
	UL05	4° 2'32.49"S	47°32'18.91"W
	UL07	4° 0'34.84"S	47°30'7.64"W
	UL08	4° 0'8.04"S	47°31'11.50"W
	UL09	3°59'42.00"S	47°32'13.09"W
	UL10	3°58'26.50"S	47°33'1.96"W
	Dom Eliseu	DE01	4°30'2.73"S
DE02		4°13'28.32"S	47°32'40.86"W
DE03		4°11'32.49"S	47°32'46.68"W
DE04		4°10'47.01"S	47°30'55.88"W
DE05		4°11'10.19"S	47°32'2.58"W
DE06		4° 9'53.51"S	47°33'21.77"W
DE08		4° 9'23.19"S	47°34'28.06"W
DE09		4°12'38.29"S	47°32'17.88"W
DE10		4° 7'46.28"S	47°33'15.08"W
DE11		4° 6'20.58"S	47°32'23.86"W
DE12		4°10'58.66"S	47°32'33.48"W

Fonte: Saliba (2018)

As armadilhas coletadas foram acondicionadas em sacolas plásticas transparentes (para evitar que os espécimes coletados fossem danificados) e estas foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. A triagem das armadilhas foi realizada por área amostrada. A identificação dos insetos foi realizada até família com auxílio de lupa estereoscópica e chaves taxonômicas.

### 2.3. Processamento e análise de dados

Os insetos coletados foram analisados através dos índices faunísticos (índices de dominância, frequência, abundância, constância e diversidade), a fim de identificar as espécies predominantes nas armadilhas. O Software ANAFAU desenvolvido pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP foi utilizado para as análises (MORAES *et al.*, 2003).

#### 2.3.1. Dominância

Espécies podem ser consideradas dominantes quando apresentam frequência superior a  $1/S$ , onde S corresponde à riqueza da espécie na área amostrada. Em que as seguintes classes são adotadas: Não dominante (ND), Dominante (D) e Superdominante (SD).

#### 2.3.2. Frequência

A frequência (F) foi calculada através da soma dos dados das coletas mensais, onde foi calculada a porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados. O estudo da frequência foi realizado de acordo com a distribuição de frequência (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

$$Eq. 1 \quad F = \frac{N}{T} \times 100$$

Onde: F = Frequência; N = Total de indivíduos de cada espécie capturada; T = Total de indivíduos capturados.

Foi determinado o intervalo de confiança (IC) da media com 5% de probabilidade, conforme a classificação abaixo:

- a) Muito frequente (mf): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5%.
- b) Frequente (f): número de indivíduos situados dentro do IC a 5%.
- c) Pouco frequente (pf): número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 5%.

#### 2.3.3. Abundância

A Abundância (A) foi determinada utilizando as médias de dispersão sugeridas por Silveira Neto *et al.*, (1976), através do desvio padrão, erro padrão da média e intervalo de

confiança (IC), empregando-se o teste "t" a 5% e 1% de probabilidade. Foram estabelecidas as seguintes classes de abundância:

- a) Rara (r): número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade.
- b) Dispersa (d): número de indivíduos situado entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- c) Comum (c): número de indivíduos situado dentro do IC a 5% de probabilidade.
- d) Abundante (a): número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- e) Muito abundante (m): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade.

#### 2.3.4. Constância

Calculou-se de acordo com a percentagem de ocorrência das espécies presentes no levantamento efetuado (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

$$Eq.2 \quad C = \frac{p}{N} \times 100$$

Onde:  $C$  = constância;  $p$  = número de coletas contendo a espécie;  $N$  = número total de coletas efetuadas.

Têm-se as seguintes classes adotadas: Espécies constantes (W) - presentes em mais de 50% das coletas; Espécies acessórias (Y) - presentes em 25 a 50% das coletas e Espécies acidentais (Z) - presentes em menos de 25% das coletas.

## 2.4. Diversidade de Espécies

### 2.4.1. Índice de Shannon ( $H'$ )

Foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ) para análise da diversidade de insetos coletados nas armadilhas, é um dos mais utilizados e estima a diversidade específica expressando a heterogeneidade de insetos nos plantios (MAGURRAN, 1988). Quanto maior o valor de  $H'$ , maior será a diversidade da comunidade estudada, podendo ser estimado pelas seguintes equações:

$$Eq. 3 \quad H' = - \sum pi . \log pi$$

Onde:  $H$  = Índice de Diversidade de Shannon,  $pi = \frac{ni}{N}$ ;  $ni$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie.  $N$  = número total de indivíduos amostrados.

Diversidade máxima ( $H'_{max}$ ): a diversidade de uma comunidade é máxima, se  $S = N$  ou se a razão  $N/S$  for aproximadamente constante. É determinada pela seguinte equação:

$$Eq. 4 \quad H'_{max} = \ln(s)$$

Onde,  $S$  = número total de espécies amostradas;  $\ln$  = logaritmo neperiano.

#### 2.4.2. Índice de Equabilidade de Pielou (J)

Índice de equabilidade de Pielou (J) é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima) onde, quanto maior o valor de J, maior será a uniformidade da comunidade estudada, podendo ser obtido pela equação (PIELOU, 1966; GOMIDE *et al.*, 2006):

$$Eq. 5 \quad J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Onde,  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener;  $H'_{max}$  = índice de diversidade máxima.

#### 2.4.3. Similaridade

O cálculo do coeficiente de similaridade de Jaccard permite comparar três comunidades ou mais, possibilitando verificar quais são as mais similares (ou dissimilares), calculado em relação à presença ou ausência das famílias de insetos (MAGURRAN, 1988). O valor do coeficiente de similaridade varia de 0 (nenhuma similaridade) a 1 (total similaridade).

$$Eq. 6 \quad S_j = \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde:  $a$  = número de famílias encontradas em ambos os locais, A e B;  $b$  = número de famílias no local B, mas não em A;  $c$  = número de famílias no local A, mas não em B.

Adicional ao índice de similaridade de Jaccard foi utilizado o coeficiente de distância de Bray-Curtis (LUDWIG & REINOLDS, 1988), onde foi obtido o dendograma para cada período climático estudado.

## 2.5. Grupo Funcional

Os insetos coletados foram classificados até o nível de família e, quanto a sua função ecológica, baseado em pesquisas realizadas nas literaturas disponíveis. As famílias foram classificadas em Praga (PR), Predador (PRD), Parasitoide (PAR), Decompositor (DEC), Sem Importância Econômica (SIE) e Sem Classificação (SC) quando desempenham uma dessas funções.

## 2.6. Análise Estatística

O teste de Kruskal-Wallis (a 95%) foi realizado para comparar o efeito da sazonalidade entre os municípios de coleta e entre os períodos climáticos estudados. O teste de Mann-Whitney, avaliando os postos de Wilcoxon, foi utilizado para o cálculo do efeito da sazonalidade para identificar entre quais municípios houve diferenças significativas nas abundâncias das ordens. Para realização das análises foi utilizado o programa estatístico R versão 3.3.1. (R CORE TEAM, 2016).

# 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1. Análise Qualitativa e Quantitativa

Foram coletados, com auxílio de armadilha amarela adesiva, um total de 38.716 indivíduos, distribuídos em 10 ordens (Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Orthoptera) e 86 famílias distintas, em áreas de plantios de *Eucalyptus* spp, nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis (Tabela 2). Silva (2009) obteve resultado semelhante ao deste estudo, onde foram coletados 36.874 indivíduos em dez ecossistemas com floresta nativa e plantios florestais por meio de armadilha luminosa em dois anos de coleta. Correia (2018) avaliando o efeito da sazonalidade em três ecossistemas florestais, com a espécie *Switenia macrophyla*, no estado do Pará, por meio de armadilha do tipo “pitfall”, encontrou 12 ordens pertencentes à classe Insecta, dentre essas, 10 coincidem com as observadas no presente trabalho.

As principais ordens, em abundância, foram Coleoptera e Hemiptera (23 famílias respectivamente), seguidas das ordens Diptera (18 famílias), Hymenoptera (10 famílias), Lepidoptera (5 famílias), Orthoptera (3 famílias), e por fim, Blattodea, Dermaptera, Isoptera e Neuroptera (1 família respectivamente). As ordens mais importantes, que apresentaram maior número de insetos coletados, foram: Hemiptera (17.521), Diptera (9.322) e Coleoptera (8.153). Dorval *et al.*, (2010) avaliando três ecossistemas florestais através da utilização de armadilha luminosa, encontrou as ordens Hemiptera (13 famílias), Lepidoptera (11 famílias) e Coleoptera (9 famílias) como as mais importantes, as outras ordens coletadas foram menos representativas no estudo. Nunes *et al.*, (2017) avaliando a entomofauna na Reserva Ecológica, no município de Patrocínio-MG, por meio de armadilhas coloridas, encontrou as ordens Diptera (1.346) e Coleoptera (266), como os grupos mais abundantes.

Do total de insetos coletados, 18.586 indivíduos (48,01%) foram coletados no período chuvoso e 20.130 indivíduos (51,99%) foram coletados no período seco em dois anos de coleta. Pode-se observar um menor número de insetos coletados no período chuvoso, isto pode estar relacionado ao intenso regime de chuvas neste período durante a realização das coletas.

Mudanças na sazonalidade das condições climáticas ou na anuidade da disponibilidade de recursos, abundância de alimentos, atuam diretamente na abundância e distribuição de insetos (ODUM, 1983; SILVEIRA NETO, 1976; GALLO *et al.*, 2002). Wolda (1988) considerou que o padrão sazonal de atividades em insetos está correlacionado principalmente com a temperatura, e Rodrigues (2004) destacou ainda que a temperatura interfere diretamente no desenvolvimento da população de insetos, já que esses são pecilotérmicos.

**Tabela 2.** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Ordem	Família	Período Chuvoso			Subtotal 01	Período Seco			Subtotal 02	Total de Indivíduos Coletados	%	
		PA	DE	UL		PA	DE	UL				
Blattodea	Blatidae	25	63	99	187	34	65	128	227	414	1,07	
	Anobiidae	0	29	2	31	0	0	2	2	33	0,09	
	Attelabidae	4	1	0	5	0	0	0	0	5	0,01	
	Bostrichidae	8	18	8	34	12	34	8	54	88	0,23	
	Buprestidae	1	10	35	46	5	6	38	49	95	0,25	
	Bruchidae	56	38	24	118	139	363	163	665	783	2,02	
	Carabidae	61	75	114	250	11	76	25	112	362	0,94	
	Cerambycidae	4	7	9	20	1	3	4	8	28	0,07	
	Chrysomelidae	158	619	348	1.125	110	320	334	764	1.889	4,88	
	Coccinellidae	167	300	235	702	795	816	812	2.423	3.125	8,07	
	Curculionidae	5	61	32	98	5	22	35	62	160	0,41	
	Elateridae	13	35	56	104	10	23	9	42	146	0,38	
	Coleoptera	Hydrophilidae	9	7	0	16	0	7	7	14	30	0,08
		Lagridae	0	17	15	32	0	0	0	0	32	0,08
		Lampyridae	10	14	12	36	3	9	3	15	51	0,13
		Lycidae	5	1	4	10	3	3	2	8	18	0,05
		Meloidae	6	14	12	32	2	7	7	16	48	0,12
		Nitidulidae	11	18	11	40	2	10	5	17	57	0,15
		Passalidae	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
Platypodidae		7	30	4	41	2	6	15	23	64	0,17	
Scarabaeidae		38	144	105	287	20	60	125	205	492	1,27	
Scolitidae		43	50	76	169	23	65	22	110	279	0,72	
Staphylinidae	10	89	42	141	3	16	50	69	210	0,54		
Tenebrionidae	15	48	25	88	22	37	10	69	157	0,41		
Dermaptera	Forficulidae	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
Diptera	Azilidae	2	7	2	11	1	1	0	2	13	0,03	
	Bombyliidae	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	

Fonte: Saliba (2018)



**Tabela 2 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Ordem	Família	Período chuvoso			Subtotal 01	Período seco			Subtotal 02	Total de indivíduos Coletados	%
		PA	DE	UL		PA	DE	UL			
Diptera	Caliphoridae	1	7	2	10	0	0	0	0	10	0,03
	Ceratopogonidae	128	74	56	258	134	48	167	349	607	1,57
	Culicidae	935	638	831	2.404	67	107	79	253	2.657	6,86
	Dolichopodidae	257	65	77	399	99	72	112	283	682	1,76
	Drosophilidae	79	123	101	303	4	18	18	40	343	0,89
	Lonchaeidae	7	24	89	120	2	0	6	8	128	0,33
	Micropezidae	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0,00
	Muscidae	675	952	1.267	2.894	98	162	150	410	3.304	8,53
	Otitidae	0	15	0	15	0	0	0	0	15	0,04
	Sarcophagidae	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0,01
	Stratiomyidae	3	1	1	5	0	0	0	0	5	0,01
	Tabanidae	0	2	0	2	0	0	1	1	3	0,01
	Tephritidae	20	21	38	79	165	20	421	606	685	1,77
	Tipulidae	14	13	6	33	3	4	13	20	53	0,14
Ulidiidae	62	104	161	327	12	8	97	117	444	1,15	
Hemiptera	Alydidae	0	0	0	0	0	5	3	8	8	0,02
	Aphididae	82	184	338	604	46	110	215	371	975	2,52
	Berytidae	0	4	2	6	1	0	2	3	9	0,02
	Cercopidae	24	117	49	190	25	156	27	208	398	1,03
	Cicadellidae	970	1.808	1.067	3.845	2.118	4.106	2.398	8.622	12.467	32,20
	Cicadidae	0	2	3	5	0	0	0	0	5	0,01
	Coreidae	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0,00
	Delphacidae	0	0	0	0	9	2	6	17	17	0,04
	Dictyopharidae	1	3	0	4	2	3	1	6	10	0,03
	Flatidae	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0,00
Fulgoridae	0	4	3	7	0	0	0	0	7	0,02	

Fonte: Saliba (2018)

**Tabela 2 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Ordem	Família	Período Chuvoso			Subtotal 01	Período Seco			Subtotal 02	Total de Indivíduos Coletados	%
		PA	DE	UL		PA	DE	UL			
Hemiptera	Gerridae	0	6	2	8	0	0	1	1	9	0,02
	Largidae	0	7	6	13	19	67	30	116	129	0,33
	Lygaeidae	0	3	2	5	3	3	4	10	15	0,04
	Membracidae	30	59	59	148	73	196	165	434	582	1,50
	Miridae	0	0	0	0	6	10	0	16	16	0,04
	Pentatomidae	0	0	1	1	4	5	1	10	11	0,03
	Psyllidae	252	146	166	564	142	196	701	1.039	1.603	4,14
	Pyrhocoridae	6	8	11	25	20	44	16	80	105	0,27
	Reduviidae	1	0	1	2	2	0	1	3	5	0,01
	Scuteleridae	23	6	7	36	51	41	9	101	137	0,35
	Thaumastocoridae	68	14	627	709	19	118	104	241	950	2,45
	Tingidae	5	8	13	26	2	5	28	35	61	0,16
Hymenoptera	Bethylidae	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0,00
	Braconidae	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0,00
	Chalcididae	8	5	10	23	19	25	15	59	82	0,21
	Crabronidae	22	23	239	284	9	58	142	209	493	1,27
	Evaniidae	4	6	2	12	4	22	10	36	48	0,12
	Formicidae	100	234	236	570	154	382	317	853	1.423	3,68
	Ichneumonidae	2	5	29	36	2	5	10	17	53	0,14
	Scoliidae	0	6	2	8	0	2	0	2	10	0,03
	Sphecidae	12	42	19	73	34	36	34	104	177	0,46
	Trichogrammatidae	97	208	60	365	0	0	3	3	368	0,95
Vespidae	43	87	49	179	70	93	84	247	426	1,10	
Isoptera	Rhinotermitidae	11	47	163	221	4	5	2	11	232	0,60
Lepidoptera	Hesperiidae	1	7	6	14	2	0	1	3	17	0,04
	Lycaenidae	0	0	2	2	1	1	0	2	4	0,01

Fonte: Saliba (2018)

**Tabela 2 (continuação).** Lista de ordens, famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Ordem	Família	Período Chuvoso			Total 1	Período Seco			Total 2	Total de Indivíduos Coletados	%
		PA	DE	UL		PA	DE	UL			
Lepidoptera	Noctuidae	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0,01
	Nymphalidae	0	2	1	3	0	0	0	0	3	0,01
	Pieridae	1	7	1	9	1	3	7	11	20	0,05
Neuroptera	Chrysopidae	0	1	8	9	4	0	3	7	16	0,04
Orthoptera	Acrididae	2	5	7	14	1	2	2	5	19	0,05
	Gryllidae	1	2	4	7	12	1	1	14	21	0,05
	Tettigoniidae	10	22	43	75	9	44	128	181	256	0,66
<b>Total de Insetos Coletados</b>		4.620	6.828	7.138	18.586	4.655	8.136	7.339	20.130	38.716	100
<b>Número de Famílias</b>		61	74	69	-	62	61	64	-	86	-
<b>% de Insetos Coletados</b>		24,86	36,74	38,41	48,01	23,12	40,42	36,46	51,99	-	-

Fonte: Saliba (2018)

### 3.2. Análise Qualitativa e Quantitativa entre os Municípios de Coleta

No período Chuvoso foram coletados 4.620 indivíduos para o município de Paragominas, 6.828 indivíduos para o município de Dom Eliseu e 7.138 indivíduos para o município de Ulianópolis. No período seco o total de insetos coletados correspondeu 4.655 indivíduos para o município de Paragominas, 8.136 indivíduos para o município de Dom Eliseu e 7.339 indivíduos para o município de Ulianópolis (Tabela 3).

**Tabela 3.** Número de Ordens, Famílias e de Insetos coletados nos períodos Chuvoso e Seco nos três municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Município	Período		Total de Insetos Coletados
	Chuvoso	Seco	
Paragominas	4.620 a A	4.655 a A	9.275
Dom Eliseu	6.828 a A	8.136 a A	14.964
Ulianópolis	7.138 a A	7.339 a A	14.477

Letras maiúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente a 5% de significância e letras minúsculas iguais na coluna não diferem estatisticamente a 5% de significância, de acordo com o teste de Kruskal Wallis ( $p < 0,05$ ). Fonte: Saliba (2018).

Com base na análise estatística, pode-se observar que não houve diferença significativa entre os municípios de coleta para os dois períodos estudados, chuvoso e seco respectivamente.

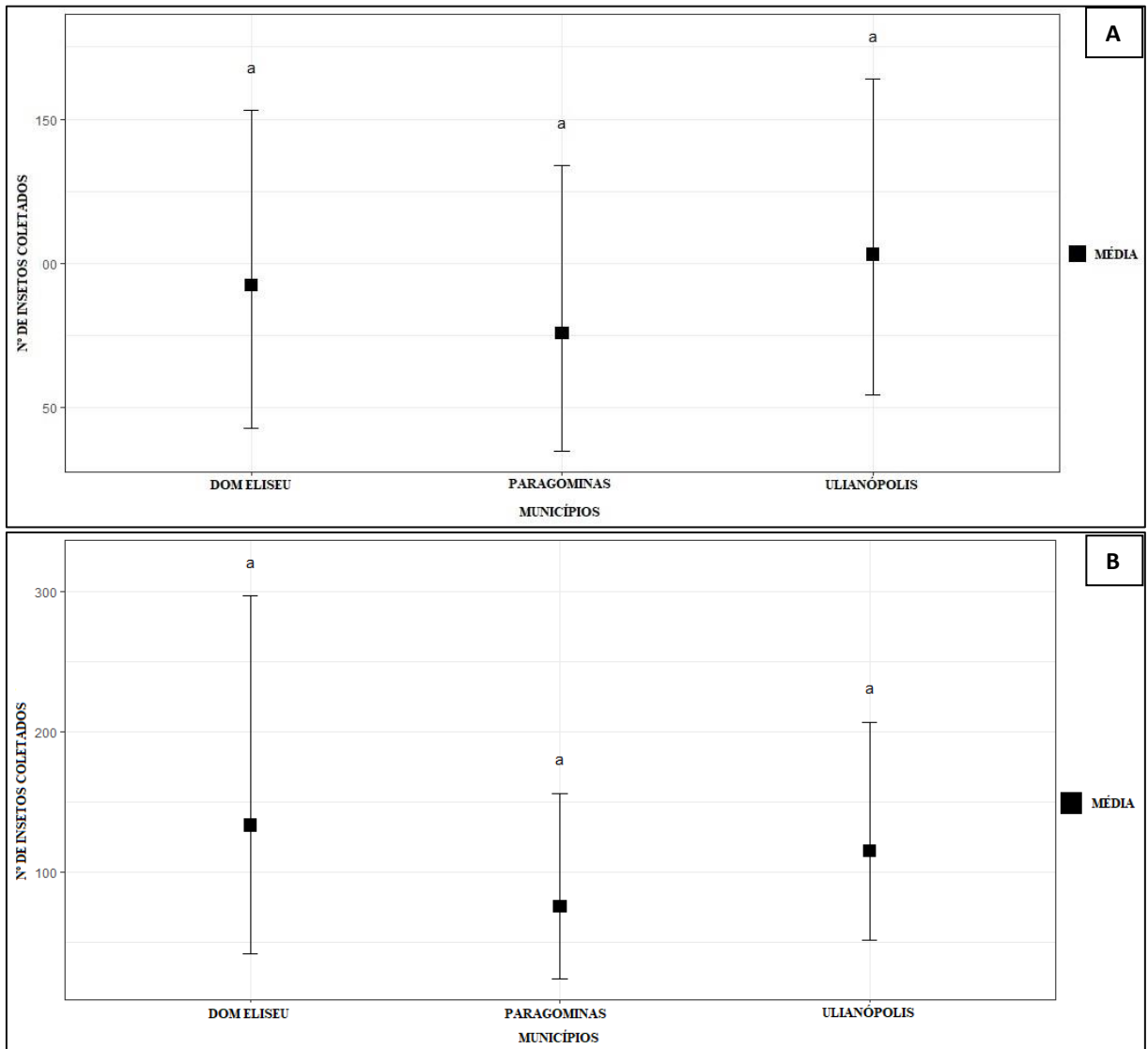
Avaliando a sazonalidade pode-se observar que não ocorreu diferença significativa entre os municípios de coleta e o período climático (Figura 5. A e B). O município de Ulianópolis mostrou-se mais homogêneo em relação ao número de famílias coletadas no período chuvoso e apresentou os maiores valores de abundância, com maior número de insetos coletados (Figura 5. A). O maior índice de chuvas neste período pode ser apontado como um dos principais componentes para a maior distribuição de insetos neste município, para Correia (2018) os estudos de prospecção da entomofauna apresentam resultados em que o período chuvoso é considerado como fator preponderante para os níveis populacionais de insetos nos ecossistemas florestais.

No período seco, o município de Dom Eliseu se destacou, apresentando maior abundância, maior homogeneidade no número de famílias e maior variabilidade no número de insetos coletados em relação às famílias de ocorrência neste município. Desta forma, o período seco foi o mais representativo quando observado o número de indivíduos coletados para os três municípios avaliados. Portanto, a maior diversidade da entomofauna neste

período, pode estar relacionada ao menor índice pluviométrico e maior disponibilidade de alimentos encontrados.

Costa *et al.*, (2014) descreveu que a chuva pode ter ação direta negativa sobre insetos de pequeno porte e, dependendo de sua intensidade, pode atuar sobre insetos maiores. A temperatura, variou de 27° C a 38° C, e o aumento da umidade relativa do ar observados neste período de coleta (ver Figura 3), possivelmente influenciaram o aumento do número de insetos coletados no período seco, reduzindo a taxa de evaporação e mantendo condições favoráveis à ocorrência dos artrópodes.

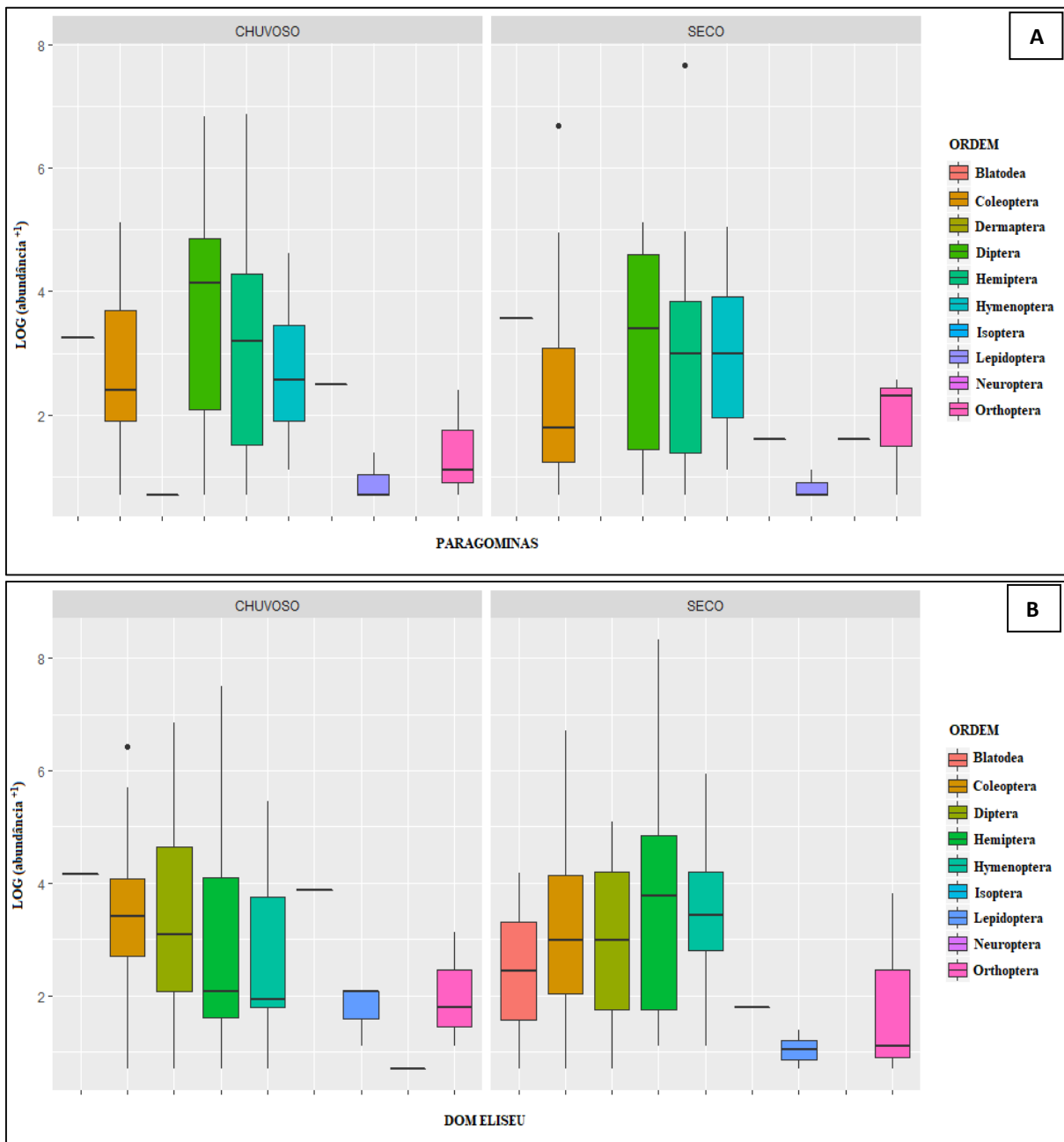
**Figura 5.** Abundância de insetos coletados no período chuvoso (A) e Abundância de insetos coletados no período seco (B), nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental.



Letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente a 5% de significância, de acordo com o teste de Mann-Whitney. Fonte: Saliba (2018).

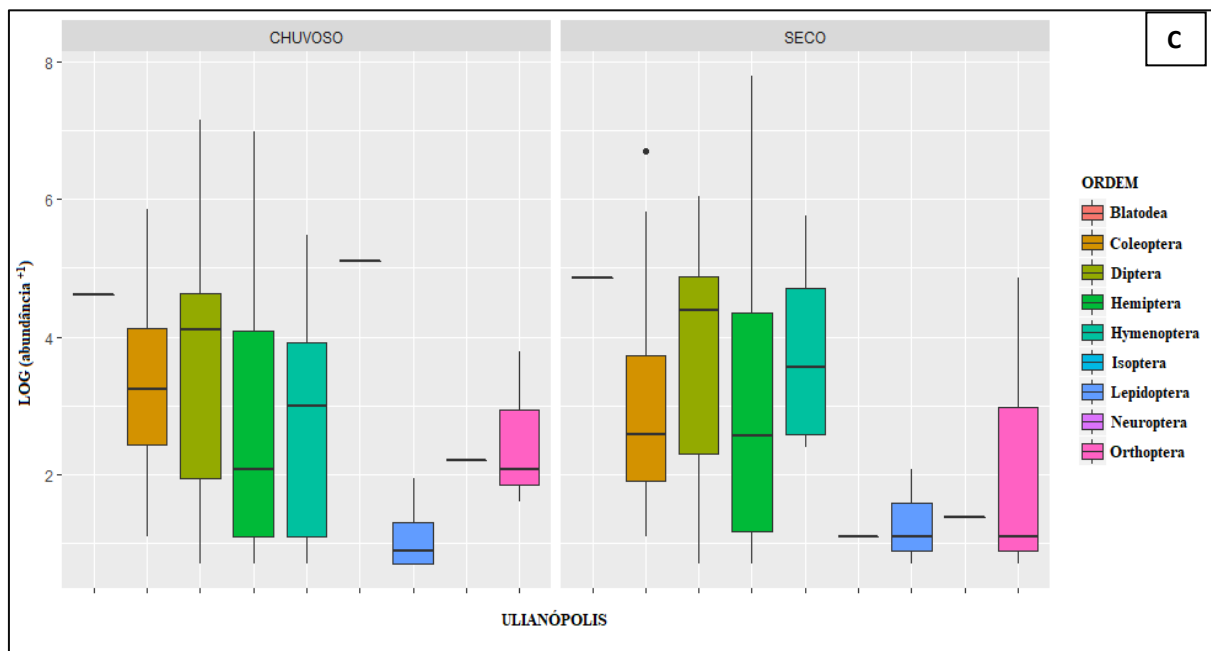
A abundância das ordens de insetos apresentou diferença para os três municípios de coleta (Figura 6. A, B e C). Nos municípios de Paragominas e Dom Eliseu pode-se observar predomínio das ordens Diptera, Hemiptera e Coleoptera no período chuvoso e, no período seco Diptera, Hemiptera, Coleoptera e Hymenoptera. As ordens Diptera, no município de Paragominas, e a ordem Hemiptera, no município de Dom Eliseu, apresentaram maior heterogeneidade em relação ao número de insetos coletados para os dois períodos climáticos avaliados (Figura 6. A e B).

**Figura 6.** Abundância das ordens de insetos associadas a plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (A), Dom Eliseu (B) e Ulianópolis (C), sudeste paraense, Amazônia Oriental.



No município de Ulianópolis pode-se observar predomínio das ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera no período chuvoso e, no período seco Diptera, Hymenoptera e Hemiptera, com destaque à ordem Hemiptera que apresentou maior heterogeneidade em relação ao número de insetos coletados para os dois períodos climáticos avaliados (Figura 6. C).

**Figura 6 (Continuação).** Abundância das ordens de insetos associadas a plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (A), Dom Eliseu (B) e Ulianópolis (C), sudeste paraense, Amazônia Oriental.



Fonte: Saliba (2018)

As ordens Coleoptera (besouros), Diptera (moscas e mosquitos), Hemiptera (percevejos) e Hymenoptera (vespas, abelhas e formigas) chamaram a atenção por sua alta riqueza de espécies (GULLAN & CRANSTON, 2012).

Hemiptera foi a ordem que apresentou maior número de indivíduos coletados, com 17.521 indivíduos (45,25%), representados em 23 famílias nos dois períodos de coleta. No período seco, esta ordem apresentou maior heterogeneidade no número de insetos coletados para os três municípios de análise (Figura 6. A, B e C). A família Cicadellidae foi classificada como dominante, muito abundante e muito frequente com base na análise faunística, com 12.467 indivíduos (71,15%). Dorval *et al.* (2010) avaliando ambientes com vegetação nativa, reflorestamento com espécies nativas e exóticas com e sem a presença de pastagens com armadilhas luminosas, encontrou as famílias Cicadellidae, Cercopidae e Cicadidae apresentando os maiores números de indivíduos coletados.

As famílias Psyllidae (9,15%), Aphididae (5,56%) e Thaumastocoridae (5,42%) também apresentaram maior abundância e maior frequência no número de insetos coletados no presente estudo. Espécies de insetos-praga exóticas pertencentes à família Psyllidae e Thaumastocoridae são descritas causando danos aos cultivos de *Eucalyptus* spp. no Brasil e compreendem as principais espécies *Ctenarytaina eucalypti*, *Ctenarytaina spatulata*, *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* (Psyllidae) (SANTANA, 2005; QUEIROZ *et al.*, 2013; WILCKEN *et al.*, 2015; MAZZARDO *et al.*, 2017) e *Thaumastocoris peregrinus* (Thaumastocoridae) (WILCKEN *et al.*, 2010; LORENCETTI *et al.*, 2015; LUNZ & AZEVEDO, 2016).

A ordem Diptera foi a segunda ordem mais importante neste estudo com 9.322 indivíduos coletados (24,08%), distribuídos em 17 famílias. A grande quantidade de insetos coletados pode ser justificada pela grande diversidade que esse grupo de insetos apresenta, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies (PINHO, 2008). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva *et al.* (2013), Cavalheiro *et al.* (2014) e Nunes *et al.* (2017), onde destacaram a ordem Diptera como a mais abundante.

O maior número de insetos coletados foi observado no período chuvoso, onde a ordem Diptera demonstrou maior heterogeneidade para os três municípios. Silva *et al.* (2011) descrevem a ocorrência da maior abundância de insetos no período chuvoso. Wolda (1988) relata que as primeiras chuvas após o período seco ativam a retomada da atividade de muitos insetos. As famílias mais importantes foram Muscidae (35,44%) e Culicidae (28,50%) classificadas como muito abundantes e muito frequentes, as famílias Tephritidae (7,35%), Dolichopodidae (7,32%) e Ceratopogonidae (6,51%) foram classificadas como constantes e frequentes com base na análise faunística. Sousa (2016) encontrou a família Muscidae como a mais abundante, avaliando artrópodes no ambiente de serapilheira com armadilhas do tipo “pitfall”, e Bagliano (2012) descreveu esta família como a mais utilizada para a determinação de impactos ambientais em diversos estudos.

Neste estudo, os coleópteros foram considerados a terceira ordem mais importante, onde foram coletados 8.153 indivíduos (21,06%), distribuídos em 23 famílias. Pode-se observar maior variabilidade de insetos coletados no período seco para os três municípios (Figura 5. A, B e C), onde foi coletado um total de 4.728 indivíduos (58%). Correia (2018) apresentou resultados diferentes ao deste estudo, onde observou a maior abundância de insetos da ordem Coleoptera no período chuvoso, estudando três ecossistemas florestais com



*Swietenia macrophylla* com armadilhas do tipo “pitfall” na Amazônia Oriental. Coleópteros são sensíveis às mudanças ambientais, pois estas afetam diretamente a riqueza, distribuição, abundância e até a estrutura de suas guildas (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

As famílias com maior abundância e maior frequência nos três municípios de coleta e nos períodos chuvoso e seco foram Coccinellidae (38,32%) e Chrysomelidae (23,17%), Burchidae (9,60%) apresentou-se abundante e muito frequente, Scarabaeidae (6,03%) e Carabidae (4,44%) foram classificadas como constantes e frequentes. Garlet *et al.* (2016) constataram que as famílias mais significativas pertencem a ordem Carabidae, Chrysomelidae, Elateridae, Scarabaeidae e Staphylinidae, com destaque à família Chrysomelidae. Zanuncio *et al.* (1994) descrevem as famílias Coccinellidae e Carabidae como importantes pois, possuem espécies predadoras de pragas para a cultura do eucalipto. Corassa & Souza (2014) relatam que as famílias Chrysomelidae, Buprestidae, Curculionidae, Scarabaeidae e Cerambycidae são detentoras das principais espécies-praga de insetos, capazes de reduzir a área foliar das árvores prejudicando o crescimento e desenvolvimento dos plantios florestais no Brasil.

A ordem Hymenoptera, quarta ordem a apresentar maior abundância neste estudo, desenvolve interesse como bioindicadores e são representados pelas abelhas, formigas e vespas (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Foram coletados 2.714 indivíduos (7,01%), distribuídos em 11 famílias, onde a principal família encontrada neste estudo foi Formicidae (52,43%), sendo dominante, muito abundante e muito frequente. As famílias Vespidae (15,7%), Crabronidae (18,17%) e Trichogrammatidae (13,56%) foram classificadas como constantes e frequentes com base na análise faunística. Copatti & Gasparetto (2012), Souza (2016), Nunes *et al.* (2017), Tacca *et al.* (2017) e Correia, (2018), em estudos semelhantes encontraram a família Formicidae com maior abundância de indivíduos. A família Formicidae constitui um dos grupos de insetos mais estudados e analisados, Bolton (2018) descreve a família distribuída em 334 gêneros, sendo que 119 gêneros estão na região neotropical, com destaque para *Atta* e *Acromyrmex*.

A maior variabilidade de insetos desta ordem foi observada nos municípios de Paragominas e Ulianópolis, observando o número de insetos coletados como os mais heterogêneos no período seco. Souza (2016) corrobora com o presente estudo, onde observou o aumento no número de formicídeos durante o período de menor precipitação. A temperatura e a umidade relativa do ar podem ser favoráveis a alguns grupos de formicídeos, podendo

estes elevar o número de indivíduos em climas mais quentes (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; GALLO *et al.*, 2002).

### 3.3. Índices Faunísticos

As ordens mais abundantes, com base nos resultados de diversidade avaliados no software ANAFAU, com maior número de indivíduos coletados, foi a ordem Hemiptera (17.521 indivíduos ou 45,26%), seguida pelas ordens Diptera (9.322 indivíduos ou 24,08%), Coleoptera (8.153 indivíduos ou 21,06%) e Hymenoptera (2.714 indivíduos ou 7,01%) (Tabela 4). Garlet *et al* (2016) em seu estudo em plantios de *Eucalyptus* spp. através de armadilha luminosa Luiz de Queiroz, constatou a ocorrência das ordens Coleoptera, Lepidoptera e Hemiptera com 51, 15 e 10% , como as mais representativas. O número de indivíduos coletados da ordem Lepidoptera foi maior, quando comparado ao presente estudo, isto pode estar relacionado ao tipo de armadilha utilizada na coleta dos indivíduos.

**Tabela 4.** Índices faunísticos para ordens de insetos coletados em armadilha amarela adesiva em plantio de *Eucalyptus* spp., sudeste paraense, Amazônia Oriental.

Ordem	Período Chuvoso					Período Seco					Nº Total de Indivíduos	(%)
	Total	D	A	F	C	Total	D	A	F	C		
Blattodea	187	D	c	f	W	227	D	ma	f	W	414	1,07
Coleoptera	3425	D	c	f	W	4728	SD	sa	sf	W	8153	21,06
Dermaptera	1	ND	d	pf	W	0	-	-	-	-	1	0,00
Diptera	7229	D	ma	mf	W	2093	D	ma	mf	W	9322	24,08
Hemiptera	6200	D	ma	mf	W	11321	SD	sa	sf	W	17521	45,26
Hymenoptera	1187	D	c	f	W	1527	D	ma	mf	W	2714	7,01
Isoptera	221	D	c	f	W	11	D	ma	f	W	232	0,60
Lepidoptera	31	D	d	pf	W	16	D	ma	f	W	47	0,12
Neuroptera	9	D	d	pf	W	7	D	ma	f	W	16	0,04
Orthoptera	96	D	c	f	W	200	D	ma	f	W	296	0,76
<b>Total</b>	<b>18586</b>					<b>20130</b>					<b>38716</b>	<b>100</b>

D: dominância; A: abundância; F: frequência; C: constância. Fonte: Saliba (2018)

Ao analisar os dados obtidos pode-se observar que as ordens Dermaptera, Lepidoptera e Neuroptera, quanto aos índices de frequência e abundância, apresentaram-se pouco frequentes e dispersas no período chuvoso, enquanto que no período seco as ordens Lepidoptera e Neuroptera demonstraram ser frequentes e muito abundantes. Isto pode estar relacionado ao número total de insetos coletados no período seco, Campelo (2015) descreve a ordem Neuroptera como importantes predadores, no entanto os sistemas de monocultivos anuais não permitem a permanência desses predadores, que migram durante o período seco devido à escassez de alimento.

A ordem Diptera apresentou índice significativo, pois, foi à única ordem que se manteve dominante, muito abundante e muito frequente nos dois períodos de coleta. Os dípteros são adaptados à polinização e podem ser atraídos pelas cores amarela pousando com frequência em flores com estas colorações (SILVA, FONTENELLE e MARTINS, 2001).

Enquanto que a ordem Coleoptera e Hemiptera apresentaram índices significativos, no período chuvoso e seco, e são classificadas como superdominante, superabundante e superfrequente. As duas ordens apresentam significativa importância para a cultura do eucalipto, pois incluem várias espécies consideradas pragas desta cultura. Segundo Silveira Neto *et al.*, (1976), o aumento da temperatura favorece maior movimentação e dispersão dos besouros, mostrando que são insetos adaptados a altas temperaturas.

No período seco, sete ordens foram classificadas como dominantes, muito abundantes, frequentes e muito frequentes. Isto pode estar relacionado ao número total de insetos coletados neste período (20.130 indivíduos). O menor número de insetos coletados no período chuvoso pode estar relacionado ao regime intenso de chuvas, reduzindo o número de insetos capturados. Nunes *et al.*, (2017) corrobora com os resultados do presente estudo, em estudo realizado em reserva ecológica no estado de Minas Gerais, este autor encontrou menor número de insetos no período chuvoso 1.373 indivíduos, enquanto que no período seco foram 2.236 indivíduos. Portanto, é possível confirmar a influência da sazonalidade e, constatar que esta é um fator fundamental e importante na distribuição de grupos de insetos.

Outro fator importante para o maior número de insetos coletados no período seco pode estar relacionado com a ausência de inimigos naturais na área reduzindo a competição entre comunidades de insetos. Cantarelli & Costa (2014) relatam que o crescente aumento de insetos é decorrente da adaptação a esses cultivos, resultado da abundância de alimentos e da diminuição da diversidade de inimigos-naturais.

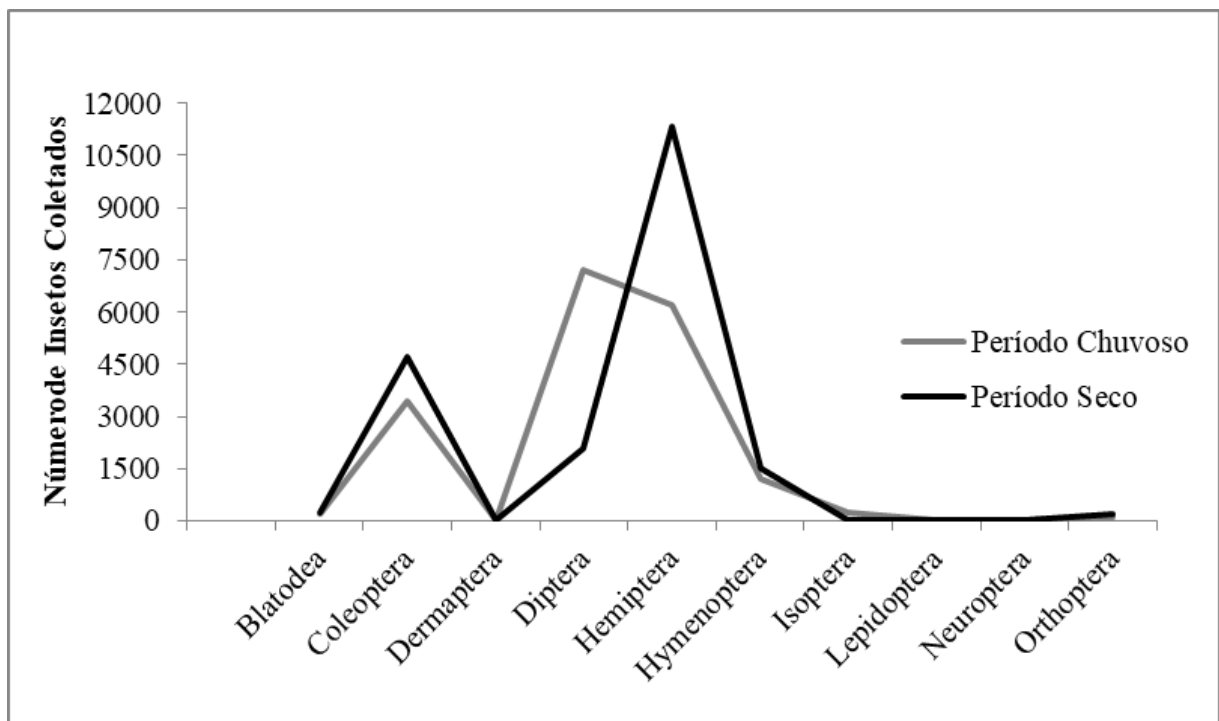
Os monocultivos florestais que configuram grandes extensões e que são cultivados por longos períodos, podem ser responsáveis pelo aparecimento de espécies-praga, principalmente em cultivos com espécies exóticas (ZANUNCIO *et al.*, 1994; SILVA, 2009).

No período chuvoso e no período seco, as ordens Diptera, Hemiptera e Coleoptera foram as mais abundantes (Figura 7). Estudos relatam a ordem Diptera como o grupo mais abundante e, determinam as flutuações observadas para conjuntos de insetos (DUTRA & MARINONI, 1994; MARINONI & BONATTO, 2002; HUSCH *et al.*, 2010; OLIVEIRA *et*

*al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2013; BORDIN & SARTOR, 2016). As ordens Hemiptera, Coleoptera, Diptera e Hymenoptera apresentaram maior número de insetos coletados no período seco, apresentando o maior número de insetos coletados.

As demais ordens, Blattodea, Dermaptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera e Orthoptera apresentaram menor número de insetos coletados tanto no período chuvoso, como no período seco, registrando menor ocorrência. Este resultado pode estar relacionado à metodologia de coleta utilizada neste estudo, sendo assim, outras metodologias de captura de insetos podem ser mais adequadas na coleta para estas ordens (NUNES *et al*, 2017).

**Figura 7.** Principais ordens de insetos coletados nos períodos chuvoso e seco.



Fonte: Saliba (2018)

### 3.4. Índices de Diversidade para os municípios de coleta

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) avaliado no período chuvoso foi semelhante para os três municípios de coleta. Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis apresentaram valores variando de 2,69 a 2,96, no entanto, o município de Ulianópolis apresentou a maior diversidade no período chuvoso (Tabela 5). Garlet *et al* (2012), avaliando três espécies de *Eucalyptus* por meio de armadilha luminosa, encontrou o valor do índice de Shannon ( $H'$ ) semelhante, variando de 2.3 a 2.33.

**Tabela 5.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período chuvoso.

<b>Índices Faunísticos</b>	<b>Paragominas</b>	<b>Dom Eliseu</b>	<b>Ulianópolis</b>
Índice de Shannon ( $H'$ )	2,69	2,85	2,96
Índice de Equabilidade ( $J'$ )	0,65	0,66	0,69

Fonte: Saliba (2018)

Esta avaliação permite supor que estes ambientes são propícios para a ocorrência das ordens e famílias de insetos encontrados neste estudo. Os três municípios exibiram valor do índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) semelhantes, podendo assim dizer que os municípios apresentam uniformidade, são ambientes mais equilibrados, entre si e sua diversidade se assemelha.

No período seco, os municípios de Paragominas e Dom Eliseu apresentaram os maiores índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ), 3,22 e 3,07 respectivamente (Tabela 6). Quanto ao Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ), também foi possível verificar este resultado. A equabilidade indica uma uniformidade na abundância de famílias, podendo ser amostrada uma comunidade mais homogênea, possivelmente relacionada à ausência de predadores ou indivíduos competidores (MORAES & KHOLER, 2011).

**Tabela 6.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período seco.

<b>Índices Faunísticos</b>	<b>Paragominas</b>	<b>Dom Eliseu</b>	<b>Ulianópolis</b>
Índice de Shannon ( $H'$ )	3,22	3,07	2,68
Índice de Equabilidade ( $J'$ )	0,78	0,74	0,64

Fonte: Saliba (2018)

Foi possível constatar que o período seco apresentou maior diversidade de insetos em relação ao período chuvoso nos dois anos de coleta. Variações observadas na temperatura e umidade podem ser relacionadas a determinado período do ano, são consideradas fatores que apresentam uma influência direta com a densidade faunística (SOARES & COSTA, 2001; FERNANDES *et al.*, 2011; BRUCHMAN *et al.*, 2015).

Poggiani & Oliveira (1998) observaram que a diversidade e abundância da fauna e flora são determinadas pela amplitude de nichos adequados à sua sobrevivência. As mudanças nos padrões de comportamento e na abundância sazonal dos insetos têm sido utilizadas como ferramenta para explicar os distúrbios ambientais, em várias partes do mundo (PEARCE & VENIER, 2006; FREITAS *et al.*, 2006; NICHOLS *et al.*, 2007).

O estudo da diversidade de insetos em plantios de eucalipto bem como sua dinâmica populacional permite determinar as principais espécies de ocorrência nestes cultivos e os seus

principais picos populacionais. Estes resultados podem ser correlacionados com variáveis bióticas e abióticas que influenciam na escolha da melhor tomada de decisão frente ao emprego de diferentes métodos de controle (LIMA, 1996; COSTA & ARALDI, 2014).

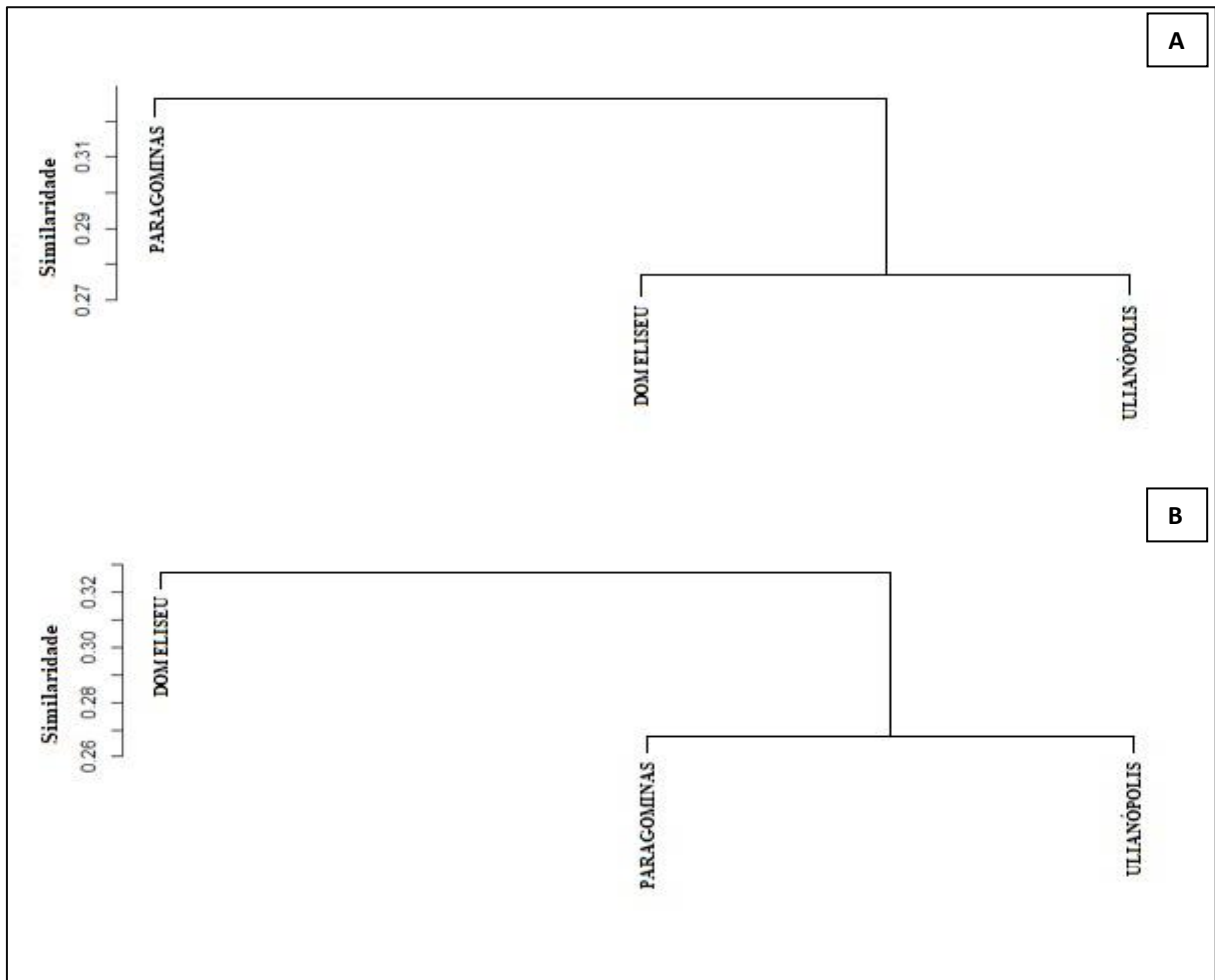
### 3.5. Similaridade

Analisando a presença ou ausência de famílias nos municípios de estudo em cada período climático. No período chuvoso os municípios de Dom Eliseu e Ulianópolis apresentaram maior similaridade entre as áreas estudadas e dissimilaridade em relação as áreas estudadas em Paragominas (Figura 8. A). Foram registradas 65 famílias comuns aos dois municípios, e apesar da similaridade entre os municípios, algumas famílias tiveram preferência por um destes. Somente as famílias Pentatomidae e Reduviidae (pertencentes a ordem Hemiptera), Bethylidae (Hymenoptera) e Lycaenidae (Lepidoptera) foram exclusivas ao município de Ulianópolis.

No município de Dom Eliseu tiveram preferências as famílias Attelabidae e Hydrophilidae (pertencentes a ordem Coleoptera), Bombyliidae, Sarcophagidae e Tabanidae (pertencentes a ordem Diptera), Dictyopharidae e Faltidae (pertencentes a ordem Hemiptera), e Braconidae (Hymenoptera).

No período seco, os municípios de Paragominas e Ulianópolis apresentaram a maior similaridade, com 58 famílias comuns aos dois municípios, e dissimilaridade em relação as áreas estudadas em Dom Eliseu (Figura 8. B). As famílias exclusivas para o município de Paragominas foram Passalidae (Coleoptera), Azilidae (Diptera), Miridae (Hemiptera) e Lycaenidae (Lepidoptera). No município de Ulianópolis as famílias Anobiidae e Hydrophilidae (Coleoptera), Tabanidae (Diptera), Alydidae e Gerridae (Hemiptera) e Trichogrammatidae (Hymenoptera) foram exclusivas, deste município.

**Figura 8.** Dendograma de similaridade entre os municípios de coleta para os períodos chuvoso (A) e seco (B) na Amazônia Oriental, Brasil.



Fonte: Saliba (2018)

### 3.6. Grupo Funcional

As famílias encontradas neste estudo foram classificadas quanto a sua função ecológica (Tabela 7). As ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera apresentaram o maior número de famílias identificadas, que desempenham funções variadas nos ambientes florestais. Brown (1997) e Price (1984) destacaram os insetos pertencentes a estas ordens por seus importantes papéis no ecossistema, como a ciclagem de nutrientes, decomposição, polinização, fluxo de energia, predação e dispersão de sementes, a regulação das populações de plantas e de outros organismos.

**Tabela 7.** Grupo Funcional das Famílias da Entomofauna coletadas nos plantios de Eucalyptus spp. nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, Amazônia Oriental, Brasil. PR: Praga; PRD: Predador; PAR: Parasitoide; POL: Polinizador; DEC: Decompositor; SIE: Sem importância econômica; SC: Sem classificação.

<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Grupo Funcional</b>
Blattodea	Blattidae	SIE <sup>2</sup> , PR <sup>15</sup> , DEC <sup>15</sup>
Coleoptera	Anobiidae	PR <sup>20</sup>
	Attelabidae	PR <sup>5</sup>
	Bostrichidae	PR <sup>20</sup> , DEC <sup>20</sup>
	Bruchidae	PR <sup>7</sup>
	Buprestidae	PR <sup>11</sup> , POL <sup>11</sup>
	Carabidae	PRD <sup>20</sup>
	Cerambycidae	PR <sup>20</sup> , POL <sup>11</sup> , DEC <sup>15</sup>
	Chrysomelidae	PR <sup>20</sup> , DEC <sup>15</sup> , PRD <sup>2</sup>
	Coccinellidae	PRD <sup>20</sup>
	Curculionidae	PR <sup>20</sup> , PRD <sup>2</sup>
	Elateridae	PR <sup>20</sup> , PRD <sup>15</sup>
	Hydrophilidae	PR <sup>2</sup> , PRD <sup>20</sup>
	Lagriidae	PR <sup>20</sup>
	Lampyridae	PRD <sup>13</sup>
	Lycidae	PR <sup>12</sup> , PRD <sup>2</sup> , POL <sup>11</sup>
	Meloidae	PRD <sup>20</sup>
	Nitidulidae	POL <sup>11</sup> , DEC <sup>20</sup>
	Passalidae	DEC <sup>20</sup>
	Platypodidae	PR <sup>12</sup>
	Scarabaeidae	PR <sup>15</sup> , POL <sup>11</sup> , DEC <sup>20</sup>
Scolitidae	PR <sup>12</sup>	
Staphylinidae	PR <sup>2</sup> , DEC <sup>15</sup> , PRD <sup>20</sup>	
Tenebrionidae	PR <sup>15</sup> , PRD <sup>2</sup> , DEC <sup>20</sup>	
Dermaptera	Forficulidae	PR <sup>15</sup> , PRD <sup>15</sup> , DEC <sup>15</sup>
Diptera	Azilidae	PRD <sup>2</sup>
	Bombyliidae	PRD <sup>2</sup> , PAR <sup>6</sup> , POL <sup>11</sup>
	Caliphoridae	PRD <sup>2</sup>
	Ceratopogonidae	POL <sup>11</sup>
	Culicidae	PRD <sup>2</sup>
	Dolichopodidae	PRD <sup>19</sup>
	Drosophilidae	PR <sup>10</sup> , PRD <sup>13</sup>
	Lonchaeidae	PAR <sup>2</sup>
	Micropezidae	DEC <sup>19</sup>
	Muscidae	PRD <sup>2</sup> , POL <sup>11</sup>
Otitidae	DEC <sup>2</sup>	



**Tabela 7 (Continuação).** Grupo Funcional das Famílias da Entomofauna coletadas nos plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, Amazônia Oriental, Brasil. PR: Praga; PRD: Predador; PAR: Parasitoide; POL: Polinizador; DEC: Decompositor; SIE: Sem importância econômica; SC: Sem classificação.

<b>Ordem</b>	<b>Família</b>	<b>Grupo Funcional</b>
Diptera	Sarcophagidae	PAR <sup>6</sup>
	Stratiomyidae	DEC <sup>2</sup>
	Tabanidae	POL <sup>2</sup> , PRD <sup>2</sup>
	Tephritidae	PR <sup>2</sup>
	Tipulidae	SIE <sup>2</sup>
	Ulidiidae	PR <sup>2</sup>
Hemiptera	Alydidae	PR <sup>6</sup> , PRD <sup>16</sup>
	Aphididae	PR <sup>12</sup>
	Berytidae	PR <sup>16</sup> , PRD <sup>16</sup>
	Cercopidae	PR <sup>12</sup>
	Cicadellidae	PR <sup>12</sup>
	Cicadidae	PR <sup>12</sup>
	Coreidae	PR <sup>12</sup>
	Delphacidae	PR <sup>2</sup>
	Dictyopharidae	SC
	Flatidae	PR <sup>12</sup>
	Fulgoridae	SIE <sup>2</sup>
	Gerridae	PRD <sup>4</sup>
	Largidae	SIE <sup>2</sup> , PR <sup>16</sup>
	Lygaeidae	PR <sup>2</sup> , PRD <sup>16</sup>
	Membracidae	SIE <sup>2</sup>
	Miridae	PRD <sup>1</sup> , PR <sup>18</sup>
	Pentatomidae	PR <sup>11</sup> , PRD <sup>12</sup>
	Psyllidae	PR <sup>12</sup>
	Pyrrhocoridae	PDR <sup>16</sup> , PR <sup>16</sup>
	Reduviidae	PRD <sup>12</sup>
Scuteleridae	PR <sup>16</sup> , SIE <sup>2</sup>	
Thaumastocoridae	PR <sup>12</sup>	
Tingidae	PR <sup>9</sup>	
Hymenoptera	Bethylidae	PAR <sup>13</sup> , PRD <sup>2</sup>
	Braconidae	PAR <sup>13</sup>
	Chalcididae	PAR <sup>13</sup>
	Crabronidae	PRD <sup>14</sup>
	Evaniidae	PAR <sup>13</sup>
	Formicidae	PRD <sup>15</sup> , POL <sup>11</sup> , PR <sup>20</sup>

**Tabela 7 (Continuação).** Grupo Funcional das Famílias da Entomofauna coletadas nos plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, Amazônia Oriental, Brasil. PR: Praga; PRD: Predador; PAR: Parasitoide; POL: Polinizador; DEC: Decompositor; SIE: Sem importância econômica; SC: Sem classificação.

Ordem	Família	Grupo Funcional
Hymenoptera	Ichneumonidae	PAR <sup>13</sup>
	Scoliidae	PAR <sup>13</sup> , PRD <sup>2</sup>
	Sphecidae	PRD <sup>13</sup> , POL <sup>14</sup>
	Trichogrammatidae	PAR <sup>13</sup>
	Vespidae	PRD <sup>15</sup> , POL <sup>11</sup>
Isoptera	Rhinotermitidae	DEC <sup>15</sup> , PR <sup>17</sup>
Lepidoptera	Hesperiidae	PR <sup>2</sup>
	Lycaenidae	PR <sup>3</sup>
	Noctuidae	PR <sup>18</sup>
	Nymphalidae	SIE <sup>2</sup>
	Pieridae	PR <sup>2</sup>
Neuroptera	Chrysopidae	PRD <sup>15</sup>
Orthoptera	Acrididae	PR <sup>12</sup>
	Gryllidae	PRD <sup>8</sup> , PR <sup>15</sup> , DEC <sup>15</sup>
	Tettigoniidae	PR <sup>8</sup>

WHEELER JUNIOR (2002)<sup>1</sup>; GALLO *et al.* (2002)<sup>2</sup>; PES (2002)<sup>3</sup>; SANTOS (2002)<sup>4</sup>; LOCH (2005)<sup>5</sup>; TINOCO (2008)<sup>6</sup>; PINTO JUNIOR (2009)<sup>7</sup>; ALVES *et al.* (2012)<sup>8</sup>; GULLAN & CRANSTON (2012)<sup>9</sup>; PREZOTO & BRAGA (2013)<sup>10</sup>; CANTARELLI & COSTA (2014)<sup>11</sup>; COSTA *et al.* (2014)<sup>12</sup>; FERREIRA (2014)<sup>13</sup>; MORRONE (2014)<sup>14</sup>; BROWN *et al.* (2015)<sup>15</sup>; ESTRADA (2017)<sup>16</sup>; SILVA *et al.* (2015)<sup>17</sup>; GARLET *et al.* (2016)<sup>18</sup>; SOUZA (2017)<sup>19</sup>; CORREIA (2018)<sup>20</sup>. Fonte: Saliba (2018)

Dentre as ordens levantadas neste estudo a ordem Coleoptera é considerada como a mais diversa entre os insetos (GULLAN & CRANSTON, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2014). Coleópteros são considerados abundantes e com grande diversidade de comportamentos e funções ecológicas, atuando em diferentes níveis tróficos, o que pode classificá-los como pragas, polinizadores, predadores e decompositores (GALLO *et al.*, 2002; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011; GULLAN & CRANSTON, 2012; CORREIA, 2018).

Neste estudo foram observadas a ocorrência das famílias Anobiidae, Bostrichidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Platypodidae, e Scolitidae, que de acordo com Costa *et al.* (2014) são as mais importantes dentro desta ordem, devido ao grande número de representantes causadores de danos parciais ou totais às espécies florestais. Os autores Pfiffner & Luka (2000) relatam também a família Scarabaeidae causando danos às plantas de eucaliptos.

As famílias Chrysomelidae, Coccinellidae e Curculionidae são consideradas agentes de controle biológico para muitas espécies (GALLO *et al.*, 2002; GULLAN & CRANSTON, 2012), além de serem consideradas bioindicadores, quando estão sujeitas a variações ou modificações no habitat, sejam elas de origem biótica ou abiótica (BROWN JUNIOR, 1996; DIDHAM, 1998; OLIVEIRA *et al.*, 2014). A família Carabidae apresenta importantes espécies predadoras associadas ao solo, podendo contribuir para o controle biológico de pragas agrícolas e florestais (GARLET *et al.*, 2009; JOLIVET & VERMA, 2002).

Na ordem Diptera as famílias Muscidae e Culicidae foram as mais abundantes, seguidas das famílias Tephritidae e Ceratopogonidae. As famílias Bombyliidae, Ceratopogonidae, Muscidae e Tabanidae encontradas neste estudo são consideradas como agentes polinizadores, este resultado é corroborado por d'Avila (2014) e Gullan & Cranston (2012). Os dípteros segundo d'Avila (2014) são considerados polinizadores irregulares, onde sua atividade de polinização não apresenta uma constância de visitação.

Insetos da ordem Diptera, possuem alta capacidade de colonização, principalmente no estágio larval (GULLAN & CRANSTON, 2012; COSTA *et al.*, 2014). Exercem, entretanto, importantes funções como decompositores, polinizadores e controladores biológicos, fato que reforça sua importância (FROUZ, 1999; TRIPLEHORN & JONSSON, 2011).

As famílias Micropezidae, Otitidae e Stratiomyidae, presentes neste estudo, são classificadas como decompositoras por Gallo *et al.* (2002) e Souza (2017). Nunes *et al.* (2017) em estudo realizado em uma área de reserva ecológica com plantios de eucalipto usando armadilhas coloridas, encontrou as famílias Chironomidae, Syrphidae, Cecidomyiidae e Sciaridae como decompositoras, diferindo do observado no presente estudo.

A ordem Hemiptera compreende a maioria dos insetos fitófagos, considerada pragas agrícolas e florestais, como em plantios de eucalipto (COSTA *et al.*, 2014; GULLAN & CRANSTON, 2012). A família Cicadellidae apresentou maior número de insetos coletados, seguida por Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae, ambas consideradas insetos pragas da cultura do eucalipto (CANTARELLI & COSTA, 2014).

Hemípteros das famílias Psyllidae e Thaumastocoridae compreendem importantes espécies pragas atacando eucalipto no Brasil (SANTANA, 2005; WILCKEN *et al.*, 2010). Neste estudo, constatou-se a primeira ocorrência das espécies *Blastopsylla occidentalis* (Psyllidae), *Glycaspis brimblecombei* (Psyllidae) e *Thaumastocoris peregrinus*

(Thaumastocoridae) nos plantios de eucaliptos nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis.

Outras espécies de hemípteros como as cochonilhas, pulgões e ninfas de percevejos, considerados pragas destrutivas quando presente na planta produzem substâncias açucaradas (*honeydew*) que servem de alimento para fungos que cobrem folhas e frutos e podem impedir a fotossíntese da planta (RAFAEL *et al.*, 2012). Wheeler (2000) descreve a importância desta ordem para a utilização no controle biológico, devido algumas famílias possuem insetos de hábito predatório, como *Podisus* sp. utilizado durante surtos de lagartas-desfolhadoras em *Eucalyptus* spp. (COSTA *et al.*, 2014).

A ordem Hymenoptera é considerada a mais evoluída da classe Insecta, possuindo muitos predadores e parasitoides importantes no controle biológico (COSTA *et al.*, 2014), e algumas espécies são classificadas como pragas agrícolas e florestais (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

No levantamento realizado neste estudo a família Formicidae foi a mais abundante, dentro desta ordem, apresentando o maior número de indivíduos coletados, seguida pelas famílias Crabronidae, Vespidae e Trichogrammatidae. As principais espécies-praga de ocorrência no Brasil da família Formicidae são representadas pelos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, responsáveis por desfolhas intensas e constantes as plantas (COSTA *et al.*, 2014; ZANETTI, 2014).

As famílias Crabronidae, Vespidae foram classificadas desempenhando funções de predação e polinização, essas famílias são conhecidas por seus hábitos predatórios, onde as vespas alimentam suas larvas com larvas de vida-livre das ordens Lepidoptera e Coleoptera (FERREIRA, 2014).

Bethylidae, Braconidae, Chalcididae, Evaniidae, Ichneumonidae, Scoliidae e Trichogrammatidae, coletadas neste estudo, foram classificadas como parasitoides por Ferreira (2014). Trichogrammatídeos compõem as espécies parasitas de ovos que são utilizados no controle biológico, no entanto, a região Norte do Brasil carece de dados sobre esta família, com baixos registros de ocorrência (QUERINO & ZUCCHI, 2016).

Gullan & Cranston (2012) afirmam que o conhecimento ecológico dos insetos que são pragas e de seus inimigos naturais, em especial a informação sobre como o clima influencia

seu desenvolvimento, é imprescindível para a previsão das explosões populacionais de pragas e para o seu manejo bem-sucedido.

#### 4. CONCLUSÃO

- A entomofauna aérea associada ao *Eucalyptus* spp. apresenta grande diversidade e não sofre influência da sazonalidade nos três municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sendo as ordens mais abundantes Hemiptera, Diptera, Coleoptera e Hymenoptera.
- As ordens mais abundantes foram Hemiptera, Diptera, Coleoptera e Himenoptera.
- Em áreas comerciais de eucalipto no estado do Pará, a ordem Hemiptera foi a mais abundante, as famílias Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae apresentaram a maior abundância e maior frequência.
- Foi observada maior diversidade da entomofauna no período seco em áreas comerciais de eucalipto nos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense.
- Foi registrada a primeira ocorrência das espécies-praga *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus* nos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense, Amazônia Oriental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. S.; COUTINHO, C. H. O.; SANTANA, A. C. Perspectivas para o reflorestamento no estado do Pará a partir do uso da terra no nordeste e sudeste paraense. **Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**. Belém, v. 7, n. 13, jul/dez. 2011.

ALVES, L. F. A. et al. First record of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on adults of cassava lace bug *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) in Brazil. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 309-311, 2012.

BAGLIANO, R. V. PRINCIPAIS ORGANISMOS UTILIZADOS COMO BIOINDICADORES RELATADOS COM USO DE AVALIADORES DE DANOS AMBIENTAIS. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, vol.2 n.1. jul - dez 2012 .

BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; MACHADO, B. O.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; ZACHÉ, B. Percevejo bronzeado do eucalipto: reconhecimento, danos e direcionamentos para o controle. Colombo: Embrapa Florestas, 27p, 2012. (**Documentos, 239**).

BOLTON, B. Taxonomic History. 2018 Disponível em: < <https://www.antweb.org/description.do?name=formicidae&rank=family&project=allantwebants> > Acesso em: 12, maio, 2018.

BORDIN, D. & SARTOR, V. Diversidade e Abundância da entomofauna em 3 estações do ano no campus da Universidade do Contestado – UnC, Distrito de Marcílio Dias, Santa Catarina. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, SC, v. 5, n. 1, p. 89-104, jan./jun. 2016.

BROWN Jr., K.S. The use of insects in the study, inventory, conservation and monitoring of biological diversity in the Neotropics, in relation to land use models. In: AE, S.A., HIROWATARI, T., ISHII, M. & BROWER, L.P. (Eds). **Decline and conservation of butterflies in Japan, III**. Lepidopterological Society of Japan, Osaka, p. 128-149, 1996.

BROWN K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, n. 1, p.25-42, 1997.

BROWN, K. S. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: MARTOS, H. L. & MAIA, N. B. **Indicadores ambientais**. 1º ed. Sorocaba: s. n., p. 143 – 151, 1997.

BROWN, G. G.; NIVA, C. C.; ZAGATTO, R. G.; FERREIRA, S. A.; NADOLNY, H. S.; CARDOSO, G. B. X.; SANTOS, A.; MARTINEZ, G. A.; PASINI, A.; BARTZ, M. L. C.; SAUTTER, K. D.; THOMAZINI, M. J.; BARETTA, D.; SILVA, E. ANTONIOLLI, Z. I.; DECAËNS, T.; LAVELLE, P. M.; SOUSA, J. P.; CARVALHO, F. Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B.; **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. - Brasília, DF: Embrapa, 2015.

BRUCHMAN, G. E. C.; PEZZINI, C.; KOHLER, A.; PUTZKE, J. Análise sazonal da entomofauna associada à vegetação no aterro da Souza Cruz, RS, Brasil. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 5, n. 1, p. 25-39, 2015.

CAMPELO, F. T. **Uso do Componente florestal em sistemas integrados para permanência de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em agroecossistemas.** 2015. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2015.

CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. *Entomologia Florestal Aplicada.* - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 1; p. 13-34.

CAVALHEIRO, L. C; YANO, S. L; TÔDORO, A; MINIGILDO, G. D; MOLEIRO, R. LEG PRESS; LOCHER, A. G; CLEMENTE, M. A; GIANOTTI, E. Comparação da entomofauna de uma área com influência de um recurso hídrico e uma área de cerradão. XI Congresso Nacional do Meio Ambiente de Poços de Caldas, p. 4-5, 2014.

COPATTI, C. E. & GASPARETTO, F. M. Diversidade de insetos em diferentes tipos de borda de um fragment de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Biociências**, n. 18, p. 32-40, 2012.

CORASSA, J. N. & SOUZA, R. M. Besouros Desfolhadores em Plantações Florestais. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. *Entomologia Florestal Aplicada.* - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM. 256 p. Cap. IX; p. 123-144, 2014.

CORREIA, R. G. **Entomofauna Edáfica e armazenamento de Liteira em cultivos de *Swietenia Macrophylla* (King) na Amazônia Oriental.** 2018. 80 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais – Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018.

COSTA, C. E.; ARALDI, D. B. Entomofauna florestal: uma visão holística. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. *Entomologia Florestal Aplicada.* - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 1; p. 13-34.

COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B.; MANZONI, C.G. *Entomologia Florestal*. Santa Maria: UFSM, 2008. v.1, p.

COSTA, E. C.; AVILA, M. d'; CANTARELLI, E. B. *Entomologia florestal*. 3. ed. rev. ampl. Santa Maria: Ed. UFSM, 256 p., 2014.

D'AVILA. Polinização Entomófila. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. *Entomologia Florestal Aplicada.* - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM. 256 p. Cap. IX; p. 225-248, 2014.

DIDHAM, R. K. Altered leaf-litter decomposition rates in tropical forest fragments. **Oecologia**, 115:397-406, 1998.

DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; SOUSA, R. A. T. M.; FERREIRA, M. N. Diversidade da entomofauna coletada com armadilhas luminosas na região noroeste do estado de Mato Grosso. **Multitemas: UCDB**, Campo Grande – MS, n. 38, p. 121 – 143, jul. 2010.

DUTRA, R.R.C. & MARINONI, R.C. Insetos capturados com armadilha malaise na Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n. 21, p. 227 - 245, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p. 2013.

ESTRADA, L. F. D. la. M.; MONTOYA, L. R.; MARCIAL, N. R.; RÍOS, A. M.; MARTÍNEZ, M. C. M. Diversidad de chinches (Hemiptera: Heteroptera) en bosques secundarios de Pino-Encino en Chiapas, México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, n. 88, p. 86 – 105, 2017.

FERNANDES, M. M. et al. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. **Revista Floresta**, Paraná, n. 3, v. 41, p. 533-540, jul./set. 2011.

FERREIRA, E. N. L. Diversidade de insetos e distribuição espacial em reflorestamentos e regeneração natural. 2014. 97 f. Tese (Doutorado ) ESALQ, 2014.

FOELKEL, C. E. B. Eucalipto no Brasil, história de pioneirismo. **Visão Agrícola**, n. 4, p. 66-69 jul/dez 2005.

FREITAS A. V. L.; LEAL I. R.; UEHARA-PRADO M.; IANNUZZI L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA CFD, BERGALLO HG, VAN SLUYS M; ALVES M. A. S. (Eds.) **Biologia da Conservação**. Rio de Janeiro, Editora da UERJ. p.201-225, 2006.

FROUZ, J. Use of soil dwelling Diptera (Insecta, Diptera) as bioindicators: a review of ecological requirements and response to disturbance. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 74:167-186, 1999.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). **Estatísticas Municipais Paraenses: Dom Eliseu**. / Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

GALLO, D; NAKANO, O; NETO, S. S; CARVALHO, L. P. R; BAPTISTA, C, G; FILHO, B. E; PARRA, P. R. J; ZUCCHI, A. R; ALVES, B. S; VENDRAMIM, D. J; MARCHINI, C. L; LOPES, S. R. J; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALG, Piracicaba: v. 10, p. 200-205, 2002.

GARLET, J. COSTA, E. C., BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. Por meiode armadilha luminosa em São Francisco de Assis – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, abr.-jun., 2016.

GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J.; MACHADO, D. N.; PEDRON, L. **Flutuação Populacional De Thaumastocoris Peregrinus (Hemiptera: Thaumastocoridae) Em Plantio Clonal De Eucalyptus Grandis X Eucalyptus Urophylla Em Alegrete, Rs, Brasil**. VII Congresso de Medio Ambiente /AUGM - maio, 2012. UNLP - La Plata Argentina.

GARLET, J.; ZAUZA, E. A. V.; FERREIRA, F.; SALVADORI, J. R. Danos provocados por coró-das-pastagens em plantas de eucalipto. **Ciência Rural**; v. 39, n. 2, p. 575-576, 2009.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; Análise da Diversidade e Similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, Em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144. 2006

GONÇALVES, D. A.; ALVES, R.; SILVIO JUNIOR, B. **Sistema agroflorestal com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd.**



Ex Spreng.) Schum) e banana (*Musa spp.*), 50 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. *Os insetos: um resumo de entomologia*. 3. ed. São Paulo: Roca. 440 p, 2008.

GULLAN, P. J.& CRANSTON, P. S. *Os insetos: um resumo de entomologia*. 4 ed. São Paulo: Roca, 480 p., 2012.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. *The Ants*. Cambridge: Harvard University Press, 732 p. 1990.

HUSCH, P. E. et al. Entomofauna do entorno do reservatório de alagados, região dos campos gerais do Paraná, capturada através de armadilha malaise. **Ciência, Biologia e Saúde**, Ponta Grossa, v. 16, n. 1, p. 49-56, 2010.

IBA. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual**. Brasília, DF, 80p, 2017.

IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. **Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) no Brasil**. IPEF: Piracicaba, 2011. 2p. (Folder).

JOLIVET, P. & VERMA, K. K. Biology of leaf beetles. Hampshire: **Intercept Publishers**; 2002.

LIMA, W. P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1996.

LOCH, A. D. Mortality and recovery of eucalypt beetle pest and beneficial arthropod populations after commercial application of the insecticide alpha-cypermethrin. **Forest Ecol Manag n.** 217, p. 255–265. doi: 10.1016/j.foreco.06.006, 2005.

LORENCETTI, G. A. T.; POTRICH, M.; SILVA, E. L. R.; MAZARO, S. M.; BARBOSA, L. R. Registro de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero e Dellapé na Região Sudoeste do Paraná. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 434-436, 2015.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**. New York: John Wiley, 37 p, 1988.

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R. Eucalipto. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. Editores Técnicos. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa. 608p.: Capítulo 23: p. 461 – 471, 2016

LUNZ, A. M.; MOURÃO JÚNIOR, M; MONTEIRO, O. M.; SOUZA, H. S. Entomofauna associada a reflorestamentos experimentais no município de Pau d'Arco, Pará. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n. 12, p. 2101-2107, dez, 2011.

MACHADO, C. A.; MAIA, K. Impactos ambientais da silvicultura em Dom Eliseu (PA). **Revista Tocantinense de Geografia**, Araguaína (TO), Ano 06, n. 09, jan/abr 2017.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University Press, 179 p., 1988.

MARINONI, L.; BONATTO, S. R. Sazonalidade de três espécies de Syrphidae (Insecta, Diptera) capturadas com armadilha Malaise no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 1, p. 95-104, 2002.

MAZZARDO T, BARRETO MR, QUEIROZ DL, BURCKHARDT D. (2017) Diversity and distribution of jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) along edges of Amazon–Cerrado transitional forests in Sorriso, Mato Grosso, Brazil. **Revista Biotaxa**, v. 13, 2131.

MORAES, J. & KÖHLER, A. ANÁLISE FAUNÍSTICA DE BESOUROS (COLEOPTERA) EM TRÊS DIFERENTES FITOFISIONOMIAS EM SANTA CRUZ DO SUL, RS, BRASIL. **Caderno de Pesquisa**, Série Biologia, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 1, p. 34 – 50, jan/abr 2011.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística – ANAFU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro. **Resumos...** Piracicaba: ESALQ, 2003. Resumo, 195.

MORRONE, J. J. Biodiversidade de Curculionoidea (Coleoptera) en México. **Rev. Mex. Biodiv.** vol.85 supl.ene 85, p. 312-324, México. 2014.

NICHOLS E, LARSEN T, SPECTOR S, DAVIS AL, ESCOBAR F, FAVILA M & VULINEC K. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. **Biological Conservation**, 137:1-19, 2007.

NUNES, M. S.; OSÓRIO, M. F.; ALMEIDA, E. F.; OLIVEIRA, F. R. Avaliação de Entomofauna com Armadilhas Coloridas em Reserva Ecológica no Município de Patrocínio – MG. **Revista Educação, Saúde e Meio Ambiente - MG**, v. 2, p. 158 – 175, 2017.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 434 p, 1983.

OLIVEIRA, E.A. **Coleópteros de uma ilha estuarina da Lagoa dos Patos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

OLIVEIRA, I. B. R.; MOURA, J. Z.; MOURA, S. G.; BRITO, W. C.; SOUSA, A.A.; SANTANA, J. D. P.; MAGGIONI, K. Diversidade da entomofauna em uma área de Caatinga no município de Bom Jesus-PI, Brasil. **Científica**, Jaboticabal, v. 41, n. 2, p. 150 – 155, 2013.

OLIVEIRA, M. A.; GOMES, F. F.; PIRES, E. M.; MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 800 – 807, nov/dez, 2014.

OLIVEIRA, M.A.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MORATO, E. F.; AMARO, M. A.; MARINHO, C. G. S. Vegetation structure and richness: effects on ant fauna of the Amazon – Acre, Brazil (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v. 57, p. 243-267, 2011.

PEARCE, J. L. & VENIER, L. A. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. **Ecological Indicators**, n. 6, p. 780-793, 2006.

PES, A. M. O. Categorias funcionais de alimentação de macroinvertebrados em igarapés da reserva do Km 41, Amazônia Central. In: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia -

INPA. VENTICINQUE, E. & JANSEN, Z. Ecologia da Floresta Amazônica. Curso de Campo - Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, 2002.

PFIFFNER, L. & LUKE H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystems & Environment** v. 8, n. 3, p. 215- 222, 2000.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

PINHO, L.C. **Diptera**. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.), 2008.

POGGIANI, F. & R. E. OLIVEIRA. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. Série Técnica IPEF 12(31): p. 45-52, 1998.

PREZOTO, F. P. & BRAGA, N. PREDATION OF ZAPRINUS INDIANUS (DIPTERA: DROSOPHILIDAE) BY THE SOCIAL WASP SYNOECA CYANEA (HYMENOPTERA: VESPIDAE). **Florida Entomologist**. v. 96, n. 2, p. 670-672, 2013.

PRICE, P. W. **Insect Ecology**. 2ª ed. New York, John Wiley & Sons. 607p., 1984.

QUIEROZ, D. L.; MAJER, J.; BURCKHARDT, D.; ZANETTI, R.; FERNANDEZ, J. I.; QUEIROZ, E. C.; GARRASTAZU, M.; FERNANDES, B. V.; ANJOS, N. (2013) Predicting the geographical distribution of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea) in Brazil. **Australian Journal of Entomology**, v.52, n.1, p. 20-30.

R CORE TEAM. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 810p. 2012.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam o desenvolvimento dos insetos. **Info Insetos**, 2004.

SANTANA, D. L. Q. Psilídeos em eucaliptos no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 14p. (Circular Técnica, 109).

SANTOS, J. C. Impacto predatório de formigas sobre herbívoros não mutualistas em Mimosa *Guilandinaivar. spruciana* (Leguminosa: Mimosoidae) na Amazônia Central. In: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA. VENTICINQUE, E. & JANSEN, Z. Ecologia da Floresta Amazônica. Curso de Campo - Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, 2002.

SERAFIM, C. A.; SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y.; WILCKEN, C. F.; CAVASOTI, D. S. Monitoramento da praga exótica percevejo bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em hortos florestais de eucalipto no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 12., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Sociedade Entomológica do Brasil, 2011. PT. 02. 57.

SILVA, A. P. T.; CUNHA, H. F.; RICARDO, J. A. D.; ABOT, A. F. Espécies De Cupins (Isoptera) Em Cultura De Eucalipto Sob Diferentes Sistemas De Manejo De Irrigação, Em Região De Transição Cerrado-Pantanal De Mato Grosso Do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.39, n.1, p.137-146, 2015.

SILVA, M S.; WILLIAN, F. L.; VIANA, J. R.; JULIANA, C. B. Composição de insetos na estação seca com o uso de pratos-armadilha coloridos em cerrado típico e parque cerrado. **Ensaio e Ciência: Ciências biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 17, n. 6, p. 83, 2013.

SILVA, M. M. **Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, estado de Mato Grosso**. 2009. 111 f. Dissertação (Mestrado – Ciências Florestais e Ambientais) - Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, 2009.

SILVA, M. S; FONTENELLE, J. V. R; MARTINS, R. P. Por que as moscas visitam flores? **Ciência Hoje**, v. 30, nº 175, p. 68-71, 2001.

SILVA, N. A. P, FRIZZAS MR, OLIVEIRA CM. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 55: 79-87. 2011.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Ceres, São Paulo, 1976. 419p.

SIPAM. Sistema de Proteção da Amazônia. **Zoneamento climático do Estado do Pará**. Centro Técnico e Operacional de Belém- Pará: SIPAM, 30f. 2009.

SOARES, M. I. J; COSTA, E. C. Fauna do solo em áreas com *Eucalyptus* spp. e *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, n. 1, v. 11, p. 29-43, 2001.

SOUSA, J. A. Comunidades de Artrópodes de Serrapilheira em uma área do Cerrado Nordeste do Estado do Maranhão, Brasil. UFMA, Chapadinha, 2016.

SOUZA, E. S. H. **Diversidade, abundância e bionomia de moscas predadoras (Diptera: Dolichopodidae) em propriedades produtoras de hortaliças em sistemas de base ecológica**. 2017. 97 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília. 2017.

SPASSIN, A. C.; MIRANDA, L.; UKAN, D. Avaliação de duas armadilhas para coleta de insetos em plantio de *Eucalyptus benthamii* Maiden et. Cambage em Irati-PR. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 17, p. 3734, 2013.

TACCA, D.; KLEIN, C.; PREUSS, J. F. Artropodofauna do solo em um bosque de eucalipto e um remanescente de mata nativa no sul do Brasil. v. 14, n. 2, p. 249 a 261, 2017.

TINOCO, R. S. **INIMIGOS NATURAIS E LEPIDOPTEROS DESFOLHADORES ASSOCIADOS A *Elaeis guineensis* Jacq., NA AGROPALMA, AMAZÔNIA BRASILEIRA**. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, 2008.

TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N.F. **Estudo dos Insetos**. Cengage Learning, São Paulo. 2011. 809 p.

VIEIRA, N. Y. C.; VIDOTTO, F. L.; CARDOSO, J. A.; SILVA, C. V.; SCHNEIDER, L. C. L. Levantamento da entomofauna em área de cultivo de milho Bt, utilizando armadilhas de diferentes colorações. Encontro internacional de produção científica, 7., 2011. Maringá. **Anais...** Maringá: CESUMAR, 2011. 5 p.

WHEELER JUNIOR, A. G. Predacious plant bugs (Miridae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. **Heteroptera of Economic Importance**. Boca Raton: CRS, 2000. p. 657-693.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BARBOSA, L.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. (2010) Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journ. Research of Plant Protecion**, vol. 50, n. 2, p. 184-188.

WILCKEN, C. F.; ZACHÉ, B.; MASSON, M. V.; PEREIRA, R. A.; BARBOSA, L. R.; ZANUNCIO, J. C. (2015) **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Fealq, v.1, p.835-844.

WOLDA H. Insectseasonality: why? Anais da **Revista de Ecologia e Sistemática**. v. 19, p. 1-18, 1988;

ZANETTI, R. Manejo Integrado de Formigas Cortadeiras em Florestas Cultivadas. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 2014. 256 p. Cap. 1; p. 13-34.

ZANUNCIO, T. V. *et al.* Biologia de *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae) em folhas de *Eucalyptus urophylla*. **Acta Amazonica, Manaus**, v. 34, n. 1/2, p. 153 - 160, 1994.

## CAPTULO II - HEMIPTEROFAUNA ASSOCIADA A PLANTIOS DE *Eucalyptus* spp. NA AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL.

### RESUMO

O Brasil possui 7,84 milhões de hectares de áreas de reflorestamento, que respondem por 91% da madeira produzida no país. A ordem Hemiptera detém as principais espécies fitófagas, percevejos predadores e hematófagos. O estudo de levantamentos populacionais permite analisar a composição faunística e a disponibilidade de recursos, no entanto, ainda são poucos os estudos de levantamento populacional para a ordem Hemiptera que determinem a incidência e distribuição de insetos em plantios florestais. Objetivou-se conhecer a diversidade de insetos da ordem Hemiptera em plantios de *Eucalyptus* spp. e obter informações sobre os períodos de maiores incidências populacionais e as ocorrências de insetos-praga em três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental. Foram utilizadas armadilhas amarelas adesivas para a coleta da entomofauna aérea em plantios de *Eucalyptus* spp., no total, foram realizadas 12 coletas, divididas em dois períodos climáticos, chuvoso e seco, durante dois anos de coleta. Foram instaladas 27 armadilhas em áreas com monocultivos de eucalipto nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis. O teste de Mann-Whitney utilizando os postos de Wilcoxon, foi utilizado para comparar o efeito da sazonalidade entre os municípios de coleta e entre os períodos climáticos estudados, a fim de identificar entre quais municípios houve diferenças significativas nas abundâncias das famílias. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Whiner, Pielou e o coeficiente de Similaridade de Jaccard, com análise de Bray-Curtis. As famílias foram classificadas quanto as suas funções ecológicas, formando o grupo funcional. A entomofauna Hemiptera aérea associada ao *Eucalyptus* spp. não sofreu influência da sazonalidade para o município de Dom Eliseu. A família Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae foram as mais abundantes, onde foram classificadas como dominantes e constantes nas áreas estudadas. Foi registrada a primeira ocorrência das espécies-praga *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus* nos três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

**Palavras chave:** *Eucalyptus* spp., Hemiptera, levantamento

## CHAPTER II - HEMIPTEROFAUNA ASSOCIATED WITH PLANTS OF *Eucalyptus* spp. IN THE EASTERN AMAZON, BRAZIL.

### ABSTRACT

Brazil has 7.84 million hectares of reforestation areas, which account for 91% of the timber produced in the country. The order Hemiptera holds the main phytophagous species, predator and hematophagous bugs. The study of population surveys allows analyzing the faunistic composition and the availability of resources, however, there are still few population surveys for the order Hemiptera that determine the incidence and distribution of insects in forest plantations. The objective of this study was to know the diversity of insects of the order Hemiptera in plantations of *Eucalyptus* spp. and to obtain information on the periods of greatest population incidence and occurrences of insect pests in three municipalities in southeastern Pará, Eastern Amazonia. Adhesive yellow traps were used to collect the entomofauna aerial in *Eucalyptus* spp., in total, 12 collections, divided in two climatic periods, rainy and dry, during two years were collected. Twenty-seven traps were installed in areas with eucalyptus monocultures in the municipalities of Paragominas, Dom Eliseu and Ulianópolis. The Mann-Whitney test using the Wilcoxon stations was used to compare the effect of seasonality between the collection municipalities and between the climatic periods studied, in order to identify among which municipalities there were significant differences in the abundances of the families. The diversity indexes of Shannon-Whiner, Pielou and the Jaccard Similarity coefficient were calculated with Bray-Curtis analysis. The families were classified according to their ecological functions, forming the functional group. The aerial Hemiptera entomofauna associated with *Eucalyptus* spp. was not influenced by seasonality for the municipality of Dom Eliseu. The family Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae and Thaumastocoridae were the most abundant, where they were classified as dominant and constant in the studied areas. The first occurrence of the pest species *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* and *Thaumastocoris peregrinus* was recorded in the three municipalities of southeastern Pará, Eastern Amazonia.

**Key words:** *Eucalyptus* spp., Hemiptera, insect survey.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro, constituído principalmente pelas indústrias de celulose e papel, produção de carvão vegetal, madeira serrada, chapas e aglomerados, vem ocupando lugar de destaque na economia nacional. (SILVEIRA *et al.*, 2001; IBA, 2017).

O Brasil possui 7,84 milhões de hectares de áreas de reflorestamento, que respondem por 91% da madeira produzida no país. Do total desta área, 5,7 milhões de hectares são utilizados para o cultivo de Eucalipto (IBA, 2017). O principal fator que contribuiu para este rápido crescimento foi o estabelecimento de novos plantios frente à demanda futura dos projetos industriais do segmento de papel e celulose (ABRAF, 2012; IBA, 2017).

A produção de eucaliptos tem como limitação a incidência de pragas nativas, como formigas, cupins, lagartas desfolhadoras e besouros, além de novas pragas nativas e exóticas introduzidas (GALLO *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2008). A incidência de insetos-praga é esperada como constante ameaça à produtividade das monoculturas de *Eucalyptus* spp. por ocasionar danos econômicos muitas vezes irreversíveis ao plantio.

A ordem Hemiptera detém as principais espécies fitófagas, com alguns percevejos predadores e hematófagos (COSTA *et al.*, 2014). Plantios de eucaliptos são frequentemente atacadas por espécies pragas exóticas fitófagas, pertencente a esta ordem, com destaque para *Glycaspis brimblecombei* (Psyllidae) e *Thaumastocoris peregrinus* (Thaumastocoridae). Outra espécie de relevante importância é o percevejo predador *Podisus distinctus* (Pentatomidae) utilizada, principalmente, no controle biológico de lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp.

As mudanças na composição e na estrutura da vegetação não permitem determinar a estrutura exata das comunidades de insetos (ESTRADA *et al.*, 2017). As variações ambientais e as mudanças na disponibilidade de recursos influenciam na distribuição, abundância e riqueza de insetos hemípteros (ANDREWY & HUGHES, 2005).

O estudo de levantamentos populacionais permite analisar a composição faunística, a disponibilidade de recursos, comparar as formas de exploração de recursos e analisar a similaridade de áreas em relação à presença ou ausência dos insetos (MAGURRAN, 2004; FERREIRA, 2014). No entanto, ainda são poucos os estudos de levantamento populacional



para a ordem Hemiptera, que determinem a incidência e distribuição de insetos em plantios florestais.

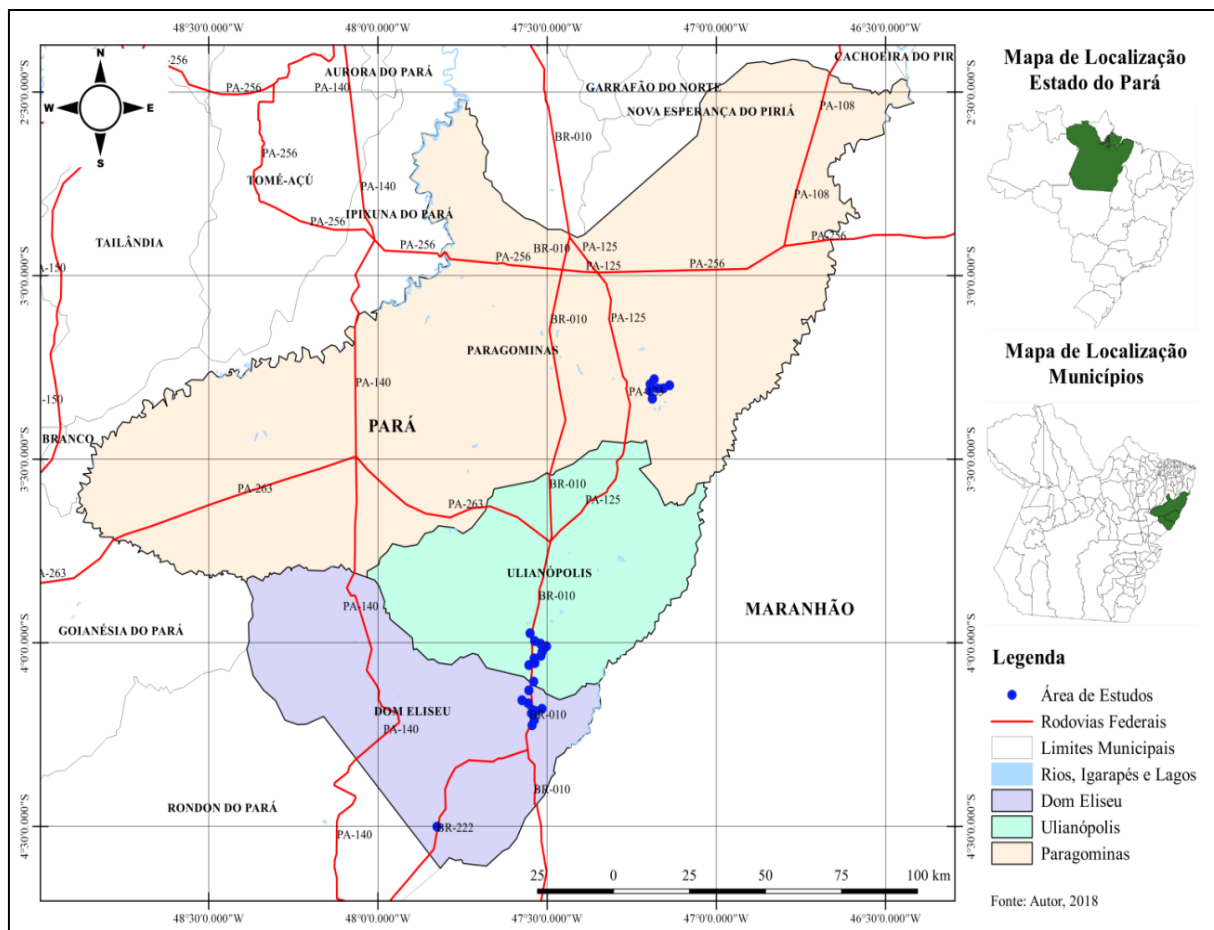
Portanto, o objetivo deste estudo consiste em conhecer a diversidade de insetos da ordem Hemiptera em plantios de *Eucalyptus* spp. e obter informações sobre os períodos de maiores incidências populacionais e as ocorrências de insetos-praga em três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Descrição da área de estudo

O estudo foi conduzido em áreas de plantios comerciais de *Eucalyptus*, localizadas no sudeste do estado do Pará. Foram selecionadas 29 áreas distribuídas nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, onde cada área tem em média 500 ha (Figura 1).

**Figura 9.** Localização das áreas de estudo nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA.



Fonte: Saliba (2018)

As áreas foram selecionadas de acordo com: a) maior representatividade de eucalipto em relação ao total de área dos municípios; b) o arranjo, para facilitar a disposição de armadilhas e evitar a ação do efeito de borda; c) idade dos plantios e d) proximidade às estradas.

Foi elaborado um croqui para mostrar com detalhe o padrão dos talhões de *Eucalyptus* selecionados para o estudo, este croqui representa todas as 29 áreas de plantio (Figura 2).

**Figura 10.** Croqui de localização do plantio com destaque ao talhão e à localização da armadilha.



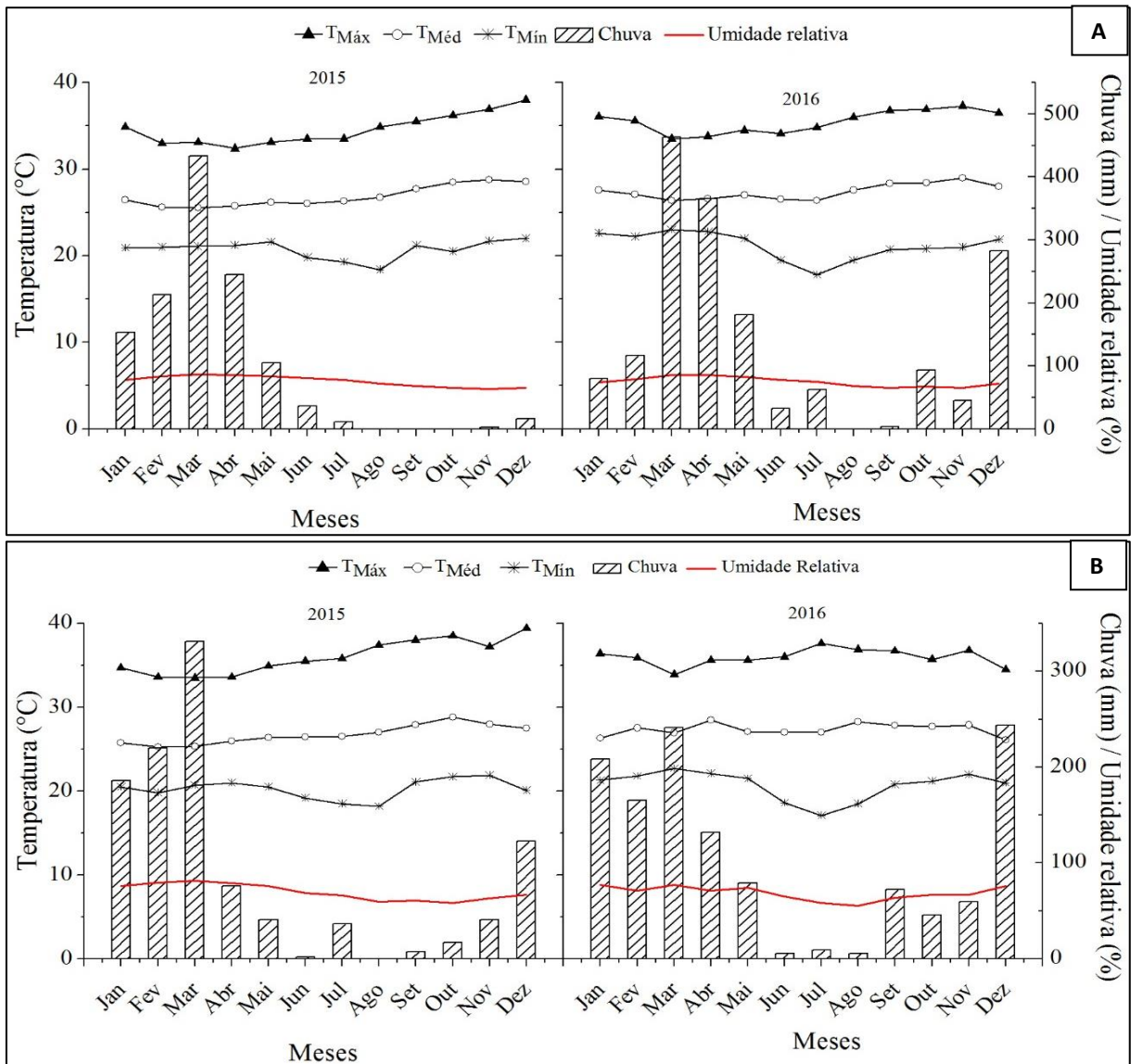
Fonte: Saliba (2018)

A vegetação natural da área foi classificada e caracterizada por IBGE (2012) e FAPESPA (2016) como uma Floresta Ombrófila Densa de terra firme, da sub-região dos altos platôs do Pará-Maranhão, Floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços.

Os solos são classificados como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado, Latossolo Amarelo distrófico e Plintossolo pétrico, com predomínio do relevo acidentado (EMBRAPA, 2013; FAPESPA, 2016).

O clima das áreas de estudo é do tipo Awi, tropical chuvoso com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen. As temperaturas médias do ar variam de 25 °C a 28 °C, caracterizando temperaturas médias elevadas durante todo o ano (Figura 3). A precipitação pluviométrica na região tropical é o elemento meteorológico de maior variabilidade climática, a região apresenta período chuvoso entre os meses de janeiro a maio e, o período menos chuvoso (seco) entre os meses de julho a novembro, com regimes pluviométricos anuais variando entre 2.250 mm e 2.500 mm, com média anual de 1.802mm. A umidade relativa do ar é bastante elevada com média anual em torno de 85% (GONÇALVES *et al.*, 2008; SIPAM, 2009; FAPESPA, 2016).

**Figura 11.** Média de temperaturas (°C), precipitações pluviométricas (mm) e umidade relativa (%) no período de 2015 a 2016, nos municípios de Paragominas (A) e Dom Eliseu (B) sudeste paraense, Amazônia Oriental.

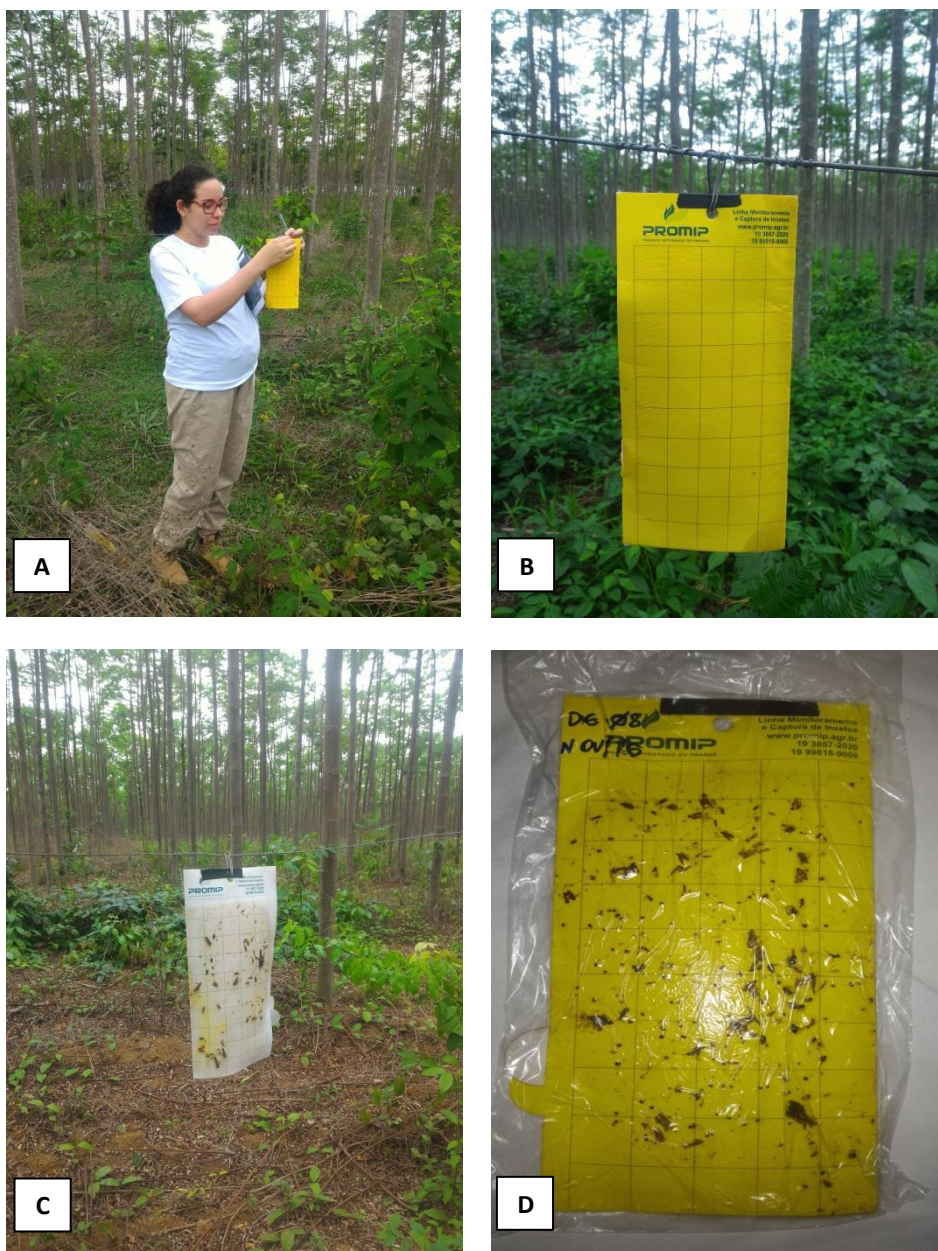


Fonte: INMET (2016);

## 2.2. Coleta e Identificação dos Insetos

Para a coleta dos insetos presentes nos plantios de eucalipto, foram utilizadas armadilhas adesivas padronizadas de coloração amarela (23 x 11 cm), tendo ambos os lados quadriculados (2,0 x 2,0 cm) da marca ISCA (Figura 4). Estas foram posicionadas entre duas árvores de *Eucalyptus* spp., a 1,60 m do solo, e a 100 m de distância da estrada principal para evitar a influência do efeito de borda.

**Figura 12.** A - Instalação das armadilhas adesivas em talhões de *Eucalyptus* spp. B - Armadilha fixada em campo. C - Armadilha pronta para coleta, após um mês em campo. D - Armadilha identificada e acondicionada em saco plástico transparente para posterior análise em laboratório.



Fonte: Saliba (2018)

As armadilhas foram utilizadas de forma contínua e sistemática, identificadas com a sigla do município e a numeração da área. Além disto, o ponto de instalação de cada armadilha foi georreferenciada (Tabela 1) para auxílio na detecção dos locais com maior frequência de insetos, abrangendo uma área de 500 ha de cultivo (SERAFIM *et al*, 2011). Foram realizadas três coletas no período chuvoso e três coletas no período seco, para o monitoramento e a troca das armadilhas, totalizando seis coletas em cada período nos anos de 2015 e 2016. Foram dispostas 7 armadilhas no município de Paragominas, 9 armadilhas no município de Ulianópolis e 11 armadilhas no município de Dom Eliseu, totalizando 27 armadilhas.

**Tabela 8.** Pontos amostrais com respectivas coordenadas geográficas dos municípios de Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, sudeste paraense, Amazônia Oriental.

<b>Município</b>	<b>Ponto Amostral</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
Paragominas	PA01	3°20'7.08"S	47°11'21.54"W
	PA02	3°17'55.36"S	47° 8'19.27"W
	PA03	3°18'25.51"S	47° 9'26.08"W
	PA04	3°18'26.16"S	47°10'21.28"W
	PA05	3°18'48.29"S	47°11'49.85"W
	PA06	3°17'43.99"S	47°11'44.89"W
	PA07	3°16'55.56"S	47°11'2.19"W
Ulianópolis	UL01	4° 3'38.52"S	47°33'14.61"W
	UL02	4° 3'19.27"S	47°32'10.88"W
	UL03	4° 1'22.30"S	47°30'51.88"W
	UL04	4° 2'7.84"S	47°31'7.04"W
	UL05	4° 2'32.49"S	47°32'18.91"W
	UL07	4° 0'34.84"S	47°30'7.64"W
	UL08	4° 0'8.04"S	47°31'11.50"W
	UL09	3°59'42.00"S	47°32'13.09"W
	UL10	3°58'26.50"S	47°33'1.96"W
	Dom Eliseu	DE01	4°30'2.73"S
DE02		4°13'28.32"S	47°32'40.86"W
DE03		4°11'32.49"S	47°32'46.68"W
DE04		4°10'47.01"S	47°30'55.88"W
DE05		4°11'10.19"S	47°32'2.58"W
DE06		4° 9'53.51"S	47°33'21.77"W
DE08		4° 9'23.19"S	47°34'28.06"W
DE09		4°12'38.29"S	47°32'17.88"W
DE10		4° 7'46.28"S	47°33'15.08"W
DE11		4° 6'20.58"S	47°32'23.86"W
DE12		4°10'58.66"S	47°32'33.48"W

Fonte: Saliba (2018)

O método para captura das espécies de insetos aéreos associados ao eucalipto é o mesmo utilizado para detecção de psilídeos, percevejo-bronzeado e da vespa-da-galha (SANTANA, 2005; IPEF, 2011; BARBOSA *et al.*, 2012).

As armadilhas coletadas foram acondicionadas em sacolas plásticas transparentes (para evitar que os espécimes coletados fossem danificados) e estas foram levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. A triagem das armadilhas foi realizada por área amostrada. A identificação dos insetos foi realizada até família com auxílio de lupa estereoscópica e chaves taxonômicas.

### 2.3. Processamento e análise de dados

Os insetos coletados foram analisados através dos índices faunísticos (índices de dominância, frequência, abundância, constância e diversidade), a fim de identificar as espécies predominantes nas armadilhas. O Software ANAFU desenvolvido pelo Departamento de Entomologia da ESALQ/USP foi utilizado para as análises (MORAES *et al.*, 2003).

#### 2.3.1. Dominância

Espécies podem ser consideradas dominantes quando apresentam frequência superior a  $1/S$ , onde  $S$  corresponde à riqueza da espécie na área amostrada. Em que as seguintes classes são adotadas: Não dominante (ND), Dominante (D) e Superdominante (SD).

#### 2.3.2. Frequência

A frequência (F) foi calculada através da soma dos dados das coletas mensais, onde foi calculada a porcentagem de indivíduos de cada espécie em relação ao total de indivíduos coletados. O estudo da frequência foi realizado de acordo com a distribuição de frequência (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

$$Eq. 1 \quad F = \frac{N}{T} \times 100$$

Onde: F = Frequência; N = Total de indivíduos de cada espécie capturada; T = Total de indivíduos capturados.

Foi determinado o intervalo de confiança (IC) da media com 5% de probabilidade, conforme a classificação abaixo:

- d) Muito frequente (mf): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5%.
- e) Frequente (f): número de indivíduos situados dentro do IC a 5%.
- f) Pouco frequente (pf): número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 5%.

### 2.3.3. Abundância

A Abundância (A) foi determinada utilizando as médias de dispersão sugeridas por Silveira Neto *et al.*, (1976), através do desvio padrão, erro padrão da média e intervalo de confiança (IC), empregando-se o teste "t" a 5% e 1% de probabilidade. Foram estabelecidas as seguintes classes de abundância:

- f) Rara (r): número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade.
- g) Dispersa (d): número de indivíduos situado entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- h) Comum (c): número de indivíduos situado dentro do IC a 5% de probabilidade.
- i) Abundante (a): número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade.
- j) Muito abundante (m): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5% de probabilidade.

### 2.3.4. Constância

Calculou-se de acordo com a percentagem de ocorrência das espécies presentes no levantamento efetuado (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

$$Eq. 2 \quad C = \frac{p}{N} \times 100$$

Onde:  $C$  = constância;  $p$  = número de coletas contendo a espécie;  $N$  = número total de coletas efetuadas.

Têm-se as seguintes classes adotadas: Espécies constantes (W) - presentes em mais de 50% das coletas; Espécies acessórias (Y) - presentes em 25 a 50% das coletas e Espécies acidentais (Z) - presentes em menos de 25% das coletas.

## 2.4. Diversidade de Espécies

### 2.4.1. Índice de Shannon- Wiener (H')

Foi utilizado o Índice de Diversidade de Shannon- Wiener (H') para análise da diversidade de insetos coletados nas armadilhas, é um dos mais utilizados e estima a diversidade específica expressando a heterogeneidade de insetos nos plantios (MAGURRAN, 1988). Quanto maior o valor de H', maior será a diversidade da comunidade estudada, podendo ser estimado pelas seguintes equações:

$$Eq. 3 \quad H' = - \sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde:  $H'$  = Índice de Diversidade de Shannon,  $p_i = \frac{n_i}{N}$ ;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie.  $N$  = número total de indivíduos amostrados.

Diversidade máxima ( $H'_{max}$ ): a diversidade de uma comunidade é máxima, se  $S = N$  ou se a razão  $N/S$  for aproximadamente constante. É determinada pela seguinte equação:

$$Eq. 4 \quad H'_{max} = \ln(s)$$

Onde,  $S$  = número total de espécies amostradas;  $\ln$  = logaritmo neperiano.

### 2.4.2. Índice de Equabilidade de Pielou (J)

Índice de equabilidade de Pielou (J) é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima) onde, quanto maior o valor de J, maior será a uniformidade da comunidade estudada, podendo ser obtido pela equação (PIELOU, 1966; GOMIDE *et al.*, 2006):

$$Eq. 5 \quad J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Onde,  $H'$  = índice de diversidade de Shannon-Wiener;  $H'_{max}$  = índice de diversidade máxima.



### 2.4.3. Similaridade

O cálculo do coeficiente de similaridade de Jaccard permite comparar três comunidades ou mais, possibilitando verificar quais são as mais similares (ou dissimilares), calculado em relação à presença ou ausência das famílias de insetos (MAGURRAN, 1988). O valor do coeficiente de similaridade varia de 0 (nenhuma similaridade) a 1 (total similaridade).

$$Eq. 6 \quad S_j \frac{a}{(a + b + c)}$$

Onde:  $a$  = número de famílias encontradas em ambos os locais, A e B;  $b$  = número de famílias no local B, mas não em A;  $c$  = número de famílias no local A, mas não em B.

Adicional ao índice de similaridade de Jaccard foi utilizado o coeficiente de distância de Bray-Curtis (LUDWIG & REINOLDS, 1988), onde foi obtido o dendograma para cada período climático estudado.

## 2.5. Grupo Funcional

Os insetos coletados foram classificados até o nível de família e, quanto a sua função ecológica, baseado em pesquisas realizadas nas literaturas disponíveis. As famílias foram classificadas em Praga (PR), Predador (PRD), Parasitoide (PAR), Decompositor (DEC), Sem Importância Econômica (SIE) e Sem Classificação (SC) quando desempenham uma dessas funções.

## 2.6. Análise Estatística

O teste de Mann-Whitney, utilizando os postos de Wilcoxon, foi utilizado para comparar o efeito da sazonalidade entre os municípios de coleta e entre os períodos climáticos estudados. Para realização das análises foi utilizado o programa estatístico R versão 3.3.1. (R CORE TEAM, 2016).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Análise Qualitativa e Quantitativa

Foram coletados, com auxílio de armadilha amarela adesiva, um total de 17.521 indivíduos da ordem Hemiptera, distribuídos em 23 famílias distintas, em áreas de plantios de *Eucalyptus* spp., nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis (Tabela 2). No período chuvoso foram coletados 6.200 indivíduos (35,39%) e no período seco 11.321 indivíduos (64,61%) coletados. Dorval *et al.* (2010) observaram a ordem Hemiptera (13 famílias) como a mais abundantes, em estudo realizado através da utilização de armadilha luminosa em três ecossistemas florestais. Garlet *et al.* (2016) encontraram em estudo semelhante em plantios de *Eucalyptus* spp., a ordem Hemiptera como uma das mais abundantes.

O maior número de insetos nestes períodos é decorrente da abundância das famílias Cicadellidae (12.467), Psyllidae (1.603), Aphididae (975) e Thaumastocoridae (950), que apresentaram o maior número de indivíduos coletados, exibindo destaque com relação às demais famílias encontradas no presente estudo.

Cicadellidae apresentou a maior abundância nos plantios de *Eucalyptus* spp., com os maiores números de insetos coletados nos dois períodos de análise em relação às outras famílias coletadas, com 3.845 (30,84%) no período chuvoso e 8.622 (69,16%) indivíduos coletados no período seco. Com base na análise faunística, esta foi classificada como superdominante, superabundante e superfrequente para os dois períodos climáticos. Na literatura, não foi encontrado registros de Cicadellídeos causando danos a plantios de *Eucalyptus* spp. no Brasil, no entanto, Ribeiro *et al.* (2005) descreve que a cigarra verde *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae) também pode danificar eucaliptos no Brasil.

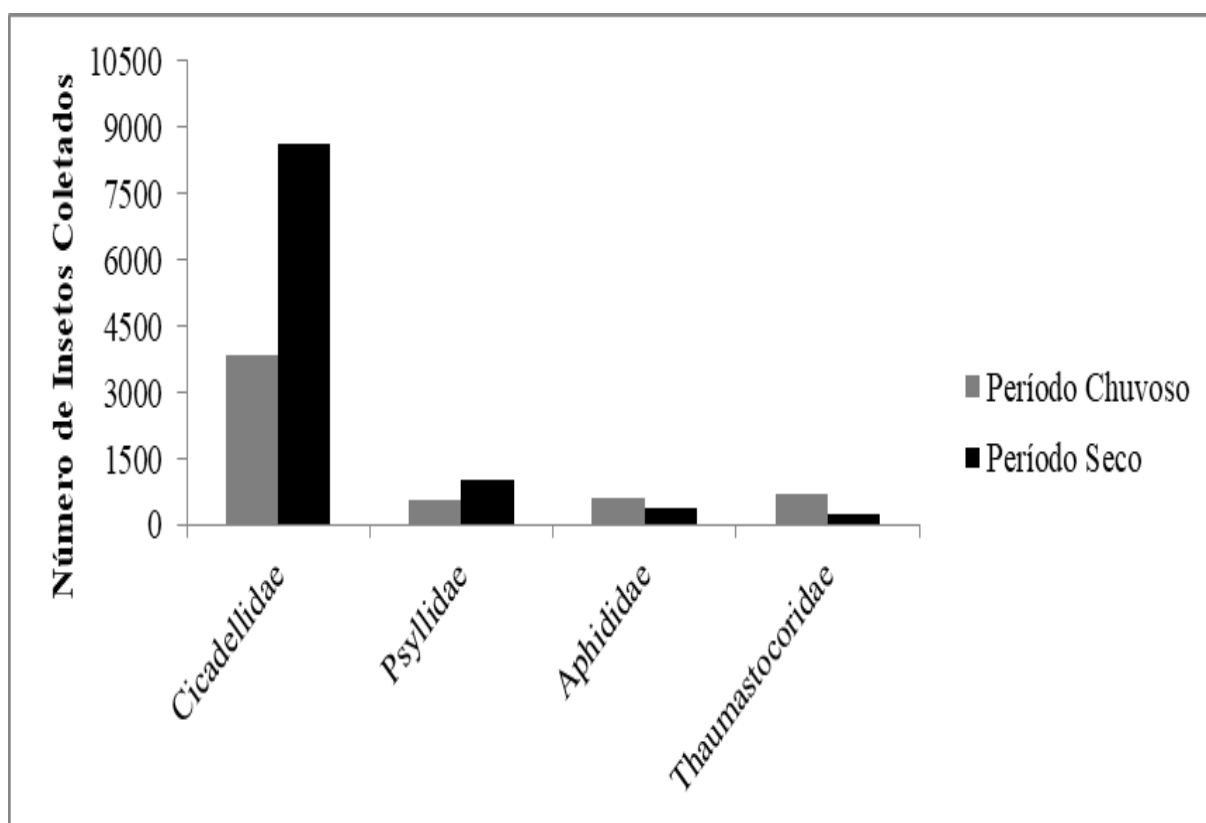
As famílias Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae apresentaram índices significativos, contribuindo para o maior número de indivíduos coletados no período chuvoso e seco, estas foram classificadas como muito dominantes, muito abundantes, muito frequentes e constantes nas áreas estudadas (Figura. 5). Segundo Penteadó *et al.* (2014) insetos sugadores são comuns em plantios florestais devido o seu comportamento alimentar e a associação com outros organismos, podendo ocasionar danos diretos e indiretos aos cultivos.

**Tabela 9.** Lista de famílias, número de indivíduos e porcentagem de insetos coletados, da ordem Hemiptera, no período seco e chuvoso, nos anos de 2015 e 2016 em plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas (PA), Dom Eliseu (DE) e Ulianópolis (UL), Amazônia Oriental, Brasil.

Ordem	Família	Período Chuvoso			Subtotal 01	Período Seco			Subtotal 02	Total de Indivíduos Coletados	%
		PA	DE	UL		PA	DE	UL			
Hemiptera	Alydidae	0	0	0	0	0	5	3	8	8	0,05
	Aphididae	82	184	338	604	46	110	215	371	975	5,56
	Berytidae	0	4	2	6	1	0	2	3	9	0,05
	Cercopidae	24	117	49	190	25	156	27	208	398	2,27
	Cicadellidae	970	1.808	1.067	3.845	2.118	4.106	2.398	8.622	12.467	71,15
	Cicadidae	0	2	3	5	0	0	0	0	5	0,03
	Coreidae	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0,01
	Delphacidae	0	0	0	0	9	2	6	17	17	0,10
	Dictyopharidae	1	3	0	4	2	3	1	6	10	0,06
	Flatidae	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0,01
	Fulgoridae	0	4	3	7	0	0	0	0	7	0,04
	Gerridae	0	6	2	8	0	0	1	1	9	0,05
	Largidae	0	7	6	13	19	67	30	116	129	0,74
	Lygaeidae	0	3	2	5	3	3	4	10	15	0,09
	Membracidae	30	59	59	148	73	196	165	434	582	3,32
	Miridae	0	0	0	0	6	10	0	16	16	0,09
	Pentatomidae	0	0	1	1	4	5	1	10	11	0,06
	Psyllidae	252	146	166	564	142	196	701	1.039	1.603	9,15
	Pyrrhocoridae	6	8	11	25	20	44	16	80	105	0,60
	Reduviidae	1	0	1	2	2	0	1	3	5	0,03
Scuteleridae	23	6	7	36	51	41	9	101	137	0,78	
Thaumastocoridae	68	14	627	709	19	118	104	241	950	5,42	
Tingidae	5	8	13	26	2	5	28	35	61	0,35	
Total de Insetos Coletados		1.463	2.380	2.357	6.200	2542	5.067	3.712	11.321	17.521	100
Número de Famílias		12	17	17	-	17	16	18	-	23	-
% de Insetos Coletados		23,60	38,39	38,02	35,39	22,45	44,76	32,79	64,61	-	-

As principais pragas exóticas descritas para o eucalipto no Brasil, com elevada dispersão, são o psilídeo-de-concha, percevejo-bronzeado e a vespa-da-galha, pertencentes às famílias Psyllidae, Thaumastocoridae (Hemiptera) e Eulophidae (Hymenoptera), respectivamente (WILCKEN, 2003; WILCKEN, 2010; SOLIMAN, 2014). No presente estudo foi registrada a primeira ocorrência de três espécies-praga exóticas presentes nos plantios de eucalipto nos três municípios de coleta, os psilídeos *Blastopsylla occidentalis* (978 indivíduos coletados) e *Glycaspis brimblecombei* (126 indivíduos), e o percevejo-bronzeado, família Thaumastocoridae, *Thaumastocoris peregrinus* (1.358 indivíduos).

**Figura 13.** Principais famílias da ordem Hemiptera coletadas nos períodos chuvoso e seco, nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, PA.



Delphacidae, Lygaeidae, Miridae e Pentatomidae foram identificadas como comuns e frequentes nos plantios de *Eucalyptus* spp. para os três municípios de coleta. Estas famílias compreendem espécies de insetos predadores generalistas, que se alimentam da hemolinfa de insetos adultos e das larvas (ESTRADA *et al.*, 2017) sendo considerados agentes efetivos do controle biológico de pragas (ABREU *et al.*, 2015).

Com relação às demais famílias Alydidae, Berytidae, Cicadidae, Dictyopharidae, Fulgoridae, Gerridae e Reduviidae, foram classificadas como não dominantes, dispersas e pouco frequentes, isto pode estar relacionado ao menor número de insetos coletados para estas

famílias nos dois períodos. Apenas duas famílias, Coreidae e Flatidae, foram identificadas como raras, quanto à abundância, pois estas apresentaram apenas um indivíduo coletado.

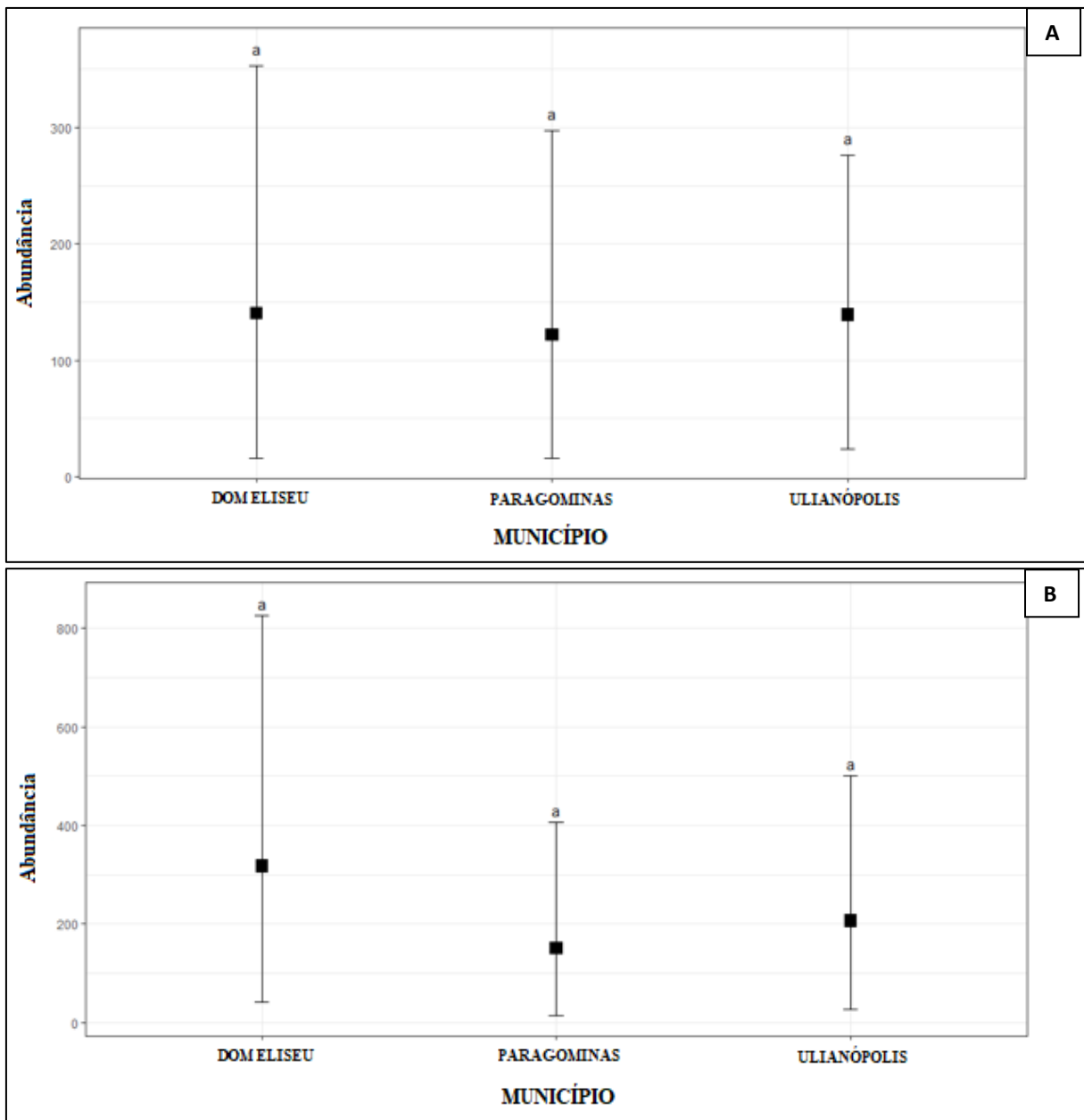
O maior número de insetos coletados foi observado no período seco, para a maioria das famílias identificadas, com contribuição expressiva das famílias Cicadellidae (8.622) e Psyllidae (1.603), isto pode estar relacionado aos menores índices de precipitação pluviométrica nos municípios durante os períodos de análise deste estudo (*vide Figura 3, metodologia*). Camargo *et al.*, (2014), em estudo semelhante, observaram que houve aumento populacional de *G. brimblecombei* (Psyllidae) nos meses de pouca ou nenhuma chuva.

A análise da sazonalidade não mostrou diferença significativa entre os municípios em relação ao período climático (Figura 6). Isto pode estar relacionado à ocorrência de uma substituição na composição faunística, onde ocorre a preferência de alguns grupos por áreas homogêneas e outros por áreas mais heterogêneas, podendo não ocorrer diferença significativa em relação à abundância de insetos (FERREIRA & MARQUES, 1998). Este resultado pode ser observado em relação ao município de Dom Eliseu, que apresentou maior abundância em relação ao número de famílias coletadas tanto no período chuvoso como no período seco, mostrando-se mais homogêneo (Figura 6. A e B).

Os municípios de Paragominas e Ulianópolis exibiram pequenas variações em relações aos dois períodos climáticos, entretanto, isto não permitiu que estes apresentassem diferenças significativas. Porém, avaliando a abundância de insetos para estes municípios nos períodos chuvoso e seco, pode-se observar que os maiores valores em relação ao número de insetos coletados foram encontrados durante o período seco.

Para Silva *et al.* (2011) a temperatura, umidade relativa do ar e precipitação são variáveis climáticas com forte influência sobre o padrão sazonal de insetos tropicais. A sazonalidade de insetos, sujeitos a essas variações é importante para sistemas neotropicais, pois a disponibilidade de recursos para insetos herbívoros é um fator determinante para sua distribuição populacional (ARAUJO, 2013).

**Figura 14.** Abundância da Hemipterofauna coletada no período chuvoso (A) e Abundância de insetos coletados no período seco (B), nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, sudeste paraense, Amazônia Oriental, Brasil.



### 3.2. Índice de Diversidade

Os municípios de Paragominas e Ulianópolis apresentaram os menores valores para os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e Pielou ( $J'$ ),  $H' = 1,67$  e  $J' = 0,72$  e,  $H' = 2,07$  e  $J' = 0,86$ , respectivamente, no período chuvoso. O município de Dom Eliseu apresentou a maior diversidade de insetos  $H' = 2,3$  e mostrou-se mais equilibrado  $J' = 0,92$ . Isto pode estar relacionado ao número de famílias encontradas neste município, principalmente em relação ao número de insetos coletados na família Cicadellidae para este período, confirmando que os municípios apresentam diferentes diversidades de famílias em suas coletas (Tabela 3).

**Tabela 10.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período chuvoso.

Período Chuvoso			
Índices Faunísticos	Paragominas	Dom Eliseu	Ulianópolis
Índice de Shannon ( $H'$ )	1,67	2,30	2,07
Índice de Equabilidade ( $J'$ )	0,72	0,92	0,86

A diversidade de famílias no período seco mostrou-se semelhantes para os três municípios de coleta, variando de  $H'= 2$  a 2,08, assim como a Equabilidade  $J'= 0,74$  a 0,77 (Tabela 4). O período seco apresentou maior diversidade de insetos para os municípios de coleta, demonstrando que estes exibem equilíbrio e maior uniformidade em relação às famílias encontradas. Isto pode estar relacionado à abundância de insetos coletadas neste período, nas famílias Cicadellidae e Psyllidae que contribuíram com o maior número de insetos coletados para os três municípios de análise.

**Tabela 11.** Índices faunísticos dos municípios de coleta para o período seco.

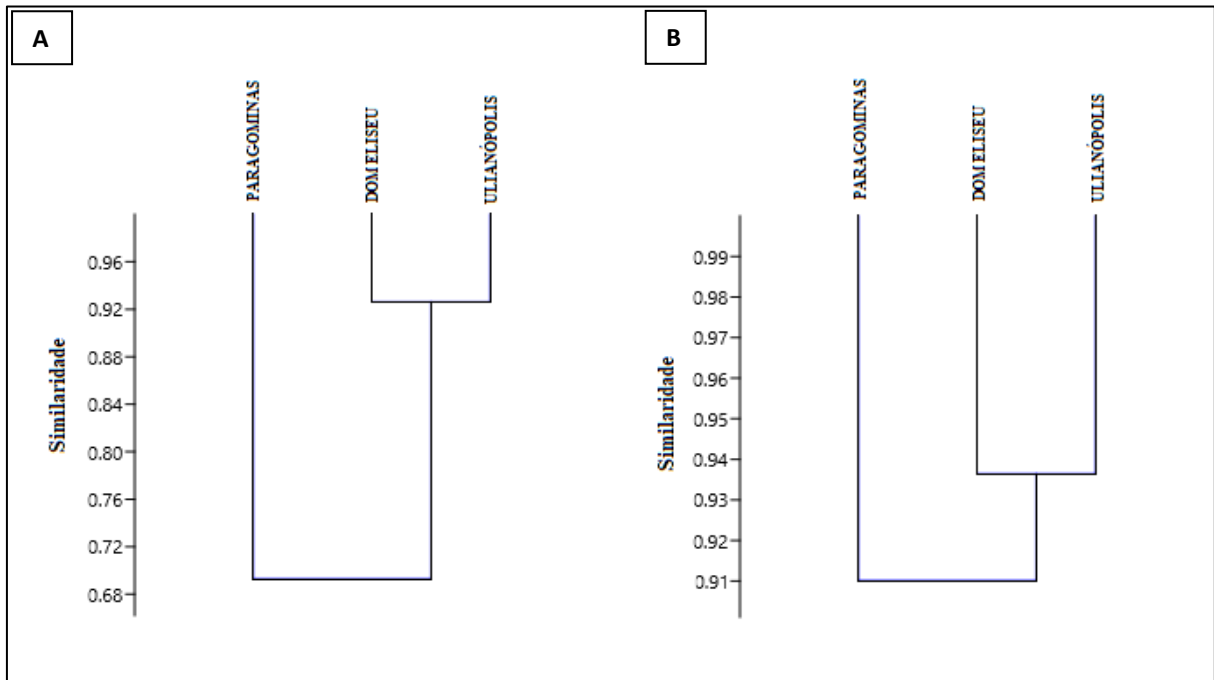
Período Seco			
Índices Faunísticos	Paragominas	Dom Eliseu	Ulianópolis
Índice de Shannon ( $H'$ )	2,06	2,08	2,00
Índice de Equabilidade ( $J'$ )	0,74	0,77	0,77

Insetos de vida livre, por serem mais generalistas, tendem a ter suas distribuições mais condicionadas a períodos do ano mais propícios a sua ocorrência (ARAUJO, 2013). Begon *et al.* (2006) descreve que as variações temporais nas condições e recursos podem influenciar na riqueza de espécies.

### 3.3. Similaridade

Os municípios de Dom Eliseu e Ulianópolis exibiram a maior similaridade entre os municípios avaliados em relação aos dois períodos de análise deste estudo, e apresentou dissimilaridade para o município de Paragominas (Figura 7). No período chuvoso foram identificadas 15 famílias comuns aos dois municípios, com exclusividade de duas famílias para o município de Dom Eliseu (Dictyopharidae e Flatidae), e de duas famílias, Pentatomidae e Reduviidae, para o município de Ulianópolis. No período seco os municípios de Dom Eliseu e Ulianópolis apresentaram 15 famílias comuns aos dois municípios e exclusividade da família Miridae para Dom Eliseu e das famílias Berytidae, Gerridae e Reduviidae para o município de Ulianópolis.

**Figura 15.** Dendrograma de similaridade entre os municípios de coleta para o período chuvoso (A) e seco (B) na Amazônia Oriental, Brasil.



### 3.4. Grupo Funcional

A ordem Hemiptera desempenha importante papel na manutenção do equilíbrio ecológico e nas relações tróficas (MARQUES *et al.*, 2014), a relação entre uma espécie de inseto e outros organismos, com base em alimentos ou outro recurso vital, define o papel ecológico ou nicho (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013). Esta ordem possui importantes espécies de insetos que ocupam nichos extensivamente sobrepostos, como insetos fitófagos, predadores e hematófagos, que podem ocupar os mesmos habitats e desenvolver funções diferentes (COSTA *et al.*, 2014; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2013). Ferreira (2014) descreve que a estrutura de comunidades ecológicas inclui relações complexas entre os organismos simbiotes, como a interação entre hospedeiros e parasitoides, competidores, predadores e presas.

Das 23 famílias identificadas neste estudo, 18 famílias foram classificadas como pragas quanto ao grupo funcional, dentre estas Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae, Thaumastocoridae e Cercopidae (Tabela 5). A maioria dos insetos sugadores de seiva pertence à ordem Hemiptera (GULLAN & CRANSTON, 2012), como cigarras e cigarrinhas que causam deformações ou lesões nas plantas atacadas, podendo inocular substâncias tóxicas às plantas (COSTA *et al.*, 2014).



As famílias Psyllidae e Thaumastocoridae abrangem as principais pragas exóticas para os cultivos de *Eucalyptus* spp., são famílias de grande importância econômica em plantios florestais, pois causam danos diretos e indiretos aos monocultivos, como ocorrência de *Capnodium elaeophilum*, fungo causador da fumagina que recobre as folhas impedindo a fotossíntese das plantas (SANTANA, 2005; SANTANA, 2008; WILCKEN, 2010; CANTARELLI & COSTA, 2014; COSTA *et al.*, 2014). Garlet (2012) relata que as introduções de insetos-praga exóticos causam significativos prejuízos à economia pelos danos causados às florestas.

**Tabela 12.** Grupo Funcional das Famílias da Hemipterofauna coletadas nos plantios de *Eucalyptus* spp. nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu e Ulianópolis, Amazônia Oriental, Brasil. PR: Praga; PRD: Predador; SIE: Sem importância econômica; SC: Sem classificação.

Ordem	Família	Grupo Funcional
Hemiptera	Alydidae	PR <sup>4</sup> ,PRD <sup>9</sup>
	Aphididae	PR <sup>7</sup>
	Berytidae	PR <sup>9</sup> ,PRD <sup>9</sup>
	Cercopidae	PR <sup>7</sup>
	Cicadellidae	PR <sup>7</sup>
	Cicadidae	PR <sup>7</sup>
	Coreidae	PR <sup>7</sup>
	Delphacidae	PR <sup>2</sup>
	Dictyopharidae	SC
	Flatidae	PR <sup>7</sup>
	Fulgoridae	SIE <sup>2</sup>
	Gerridae	PRD <sup>3</sup>
	Largidae	SIE <sup>2</sup> ,PR <sup>9</sup>
	Lygaeidae	PR <sup>2</sup> ,PRD <sup>9</sup>
	Membracidae	SIE <sup>2</sup>
	Miridae	PRD <sup>1</sup> ,PR <sup>8</sup>
	Pentatomidae	PR <sup>6</sup> ,PRD <sup>7</sup>
	Psyllidae	PR <sup>7</sup>
	Pyrhocoridae	PDR <sup>9</sup> ,PR <sup>9</sup>
	Reduviidae	PRD <sup>7</sup>
Scutelleridae	PR <sup>9</sup> ,SIE <sup>2</sup>	
Thaumastocoridae	PR <sup>7</sup>	
Tingidae	PR <sup>5</sup>	

WHEELER JUNIOR (2002)<sup>1</sup>; GALLO *et al.* (2002)<sup>2</sup>; SANTOS (2002)<sup>3</sup>; TINOCO (2008)<sup>4</sup>; GULLAN & CRANSTON (2012)<sup>5</sup>; CANTARELLI & COSTA (2014)<sup>6</sup>; COSTA *et al.* (2014)<sup>7</sup>; GARLET *et al.* (2016)<sup>8</sup>; ESTRADA *et al.* (2017)<sup>9</sup>.

Em relação aos indivíduos de hábito predatório, foram classificadas 8 famílias por Estrada *et al.* (2017), sendo estas Alydidae, Berytidae, Gerridae, Lygaeidae, Miridae,

Pentatomidae, Pyrrhocoridae e Reduviidae. Espécies de hemipteros predadores são importantes para a utilização no controle biológico e desta forma, são vistos como insetos benéficos (WHEELER, 2000; RAFAEL *et al.*, 2012). A família Miridae compreende organismos capazes de repovoar áreas alteradas e possuem alta capacidade de predação, sendo estes considerados predadores generalistas (WHEELER, 2000; ESTRADA *et al.*, 2017).

Percevejos da família Pentatomidae apresentam amplo potencial de regulação biótica de insetos praga em sistemas florestais (ALMEIDA, 2011). Magistrali *et al.*, (2014) registrou a ocorrência das espécies de pentatomídeos *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851), *Brontocoris tabidus* (Signoret, 1863) e *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas, 1851) predando a lagarta-desfolhadora *Nystalea nyseus* em plantios de *Eucalyptus saligna* Smith, no Rio Grande do Sul. Abreu *et al.*, (2015) descrevem o gênero *Podisus* como predadores generalistas. *Podisus distinctus*, espécie importante em ecossistemas florestais, exibe grande potencial para uso como agente de controle biológico, pois se alimentam de larvas e pupas de coleópteros e lepidópteros desfolhadores (ZANUNCIO *et al.*, 2014).

As demais famílias coletadas, Membracidae e Scuteleridae, com base em pesquisas na literatura, foram classificadas como sem importância econômica (SIE) para cultivos florestais, de acordo com Gallo *et al.* (2002).

#### 4. CONCLUSÃO

- A entomofauna Hemiptera aérea associada ao *Eucalyptus* spp. não sofre influência da sazonalidade para os três municípios Paragominas, Ulianópolis e Dom Eliseu, Pará, Amazônia Oriental.
- As famílias Cicadellidae, Psyllidae, Aphididae e Thaumastocoridae foram as mais abundantes nos dois períodos de coleta.
- O período seco exibiu maior índice de diversidade de hemipteros coletados nos plantios de *Eucalyptus* spp. nos três municípios de coleta.
- Foi constatada a primeira ocorrência das espécies-praga *Blastopsylla occidentalis*, *Glycaspis brimblecombei* e *Thaumastocoris peregrinus* nos três municípios do sudeste paraense, Amazônia Oriental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. Associação Brasileira de Produtos de Florestas Plantadas. Anuário Estatístico ABRAF 2013: ano base 2012. - Brasília: ABRAF, 142 p, 2013.
- ABREU, J. A. S.; HÉLIOCONTE, A. F. S. R. Controle biológico por insetos parasitoides em culturas agrícolas no Brasil: Revisão de Literatura. **Revista Uningá**, v. 22, n. 2, p. 22-25, abr/jun, 2015.
- ALMEIDA, L. S.; COUTINHO, C. H. O.; SANTANA, A. C. Perspectivas para o reflorestamento no estado do Pará a partir do uso da terra no nordeste e sudeste paraense. **Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**. Belém, v. 7, n. 13, jul/dez, 2011.
- ANDREW, N. R.; HUGHES, L. Diversity and assemblage structure of phytophagous Hemiptera along a latitudinal gradient: predicting the potential impacts of climate change. **Global Ecology and Biogeography**, 14, p. 249–262, 2005.
- ARAÚJO, W. S. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. **Revista da Biologia**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2013.
- BARBOSA, L. R.; SANTOS, F.; MACHADO, B. O.; WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; ZACHÉ, B. Percevejo bronzeado do eucalipto: reconhecimento, danos e direcionamentos para o controle. Colombo: Embrapa Florestas, 27p, 2012. (**Documentos, 239**).
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: From individuals to ecosystems**. 4<sup>o</sup> ed. Oxford: Blackwell Publishing, 759 p, 2006.
- CAMARGO, J. M. M.; ZANOL, K. M. R.; QUEIROZ, D. L.; DEDECECK, R. A.; OLIVEIRA, E. B.; MELIDO, R. C. N. Resistência de clones de Eucalyptus ao psilídeo-de-concha. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 34, n. 77, p. 91-97, jan./mar., 2014.
- CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 256 p. Cap. 1; p. 13-34, 2014.
- COSTA, C. E.; ARALDI, D. B. **Entomofauna florestal: uma visão holística**. In: CANTARELLI, E. B.; COSTA, E. C. Entomologia Florestal Aplicada. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 256 p. Cap. 1; p. 13-34, 2014.
- COSTA, E. C.; AVILA, M. d'; CANTARELLI, E. B. **Entomologia florestal**. 3. ed. rev. ampl. Santa Maria: Ed. UFSM, 256 p., 2014.
- DORVAL, A.; PERES FILHO, O.; SOUSA, R. A. T. M.; FERREIRA, M. N. Diversidade da entomofauna coletada com armadilhas luminosas na região noroeste do estado de Mato Grosso. **Multitemas**: UCDB, Campo Grande – MS, n. 38, p. 121 – 143, jul. 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p. 2013.
- ESTRADA, L. F. D. la. M.; MONTOYA, L. R.; MARCIAL, N. R.; RÍOS, A. M.; MARTÍNEZ, M. C. M. Diversidad de chinches (Hemiptera: Heteroptera) en bosques

secundários de Pino-Encino em Chiapas, México. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, n. 88, p. 86 – 105, 2017.

FERREIRA, E. N. L. **Diversidade de insetos e distribuição espacial em reflorestamentos e regeneração natural**. 2014. 97 f. Tese (Doutorado) ESALQ, 2014.

FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. M. Ecologia, comportamento e bionomia: Fauna de Artrópodes de Serrapilheira de Áreas de Monocultura com Eucalyptus, sp. e Mata Secundária Heterogênea. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Brasil, set. 1998.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS (FAPESPA). Estatísticas Municipais Paraenses: Dom Eliseu. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. – Belém, 2016.

GALLO, D; NAKANO, O; NETO, S. S; CARVALHO, L. P. R; BAPTISTA, C, G; FILHO, B. E; PARRA, P. R. J; ZUCCHI, A. R; ALVES, B. S; VENDRAMIM, D. J; MARCHINI, C. L; LOPES, S. R. J; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. FEALG, Piracicaba: v. 10, p. 200-205. 2002.

GARLET, J. COSTA, E. C., BOSCARDIN, J. Levantamento da entomofauna em plantios de Eucalyptus spp. Por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, abr.-jun., 2016.

GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J.; MACHADO, D. N.; PEDRON, L. Flutuação Populacional De *Thaumastocoris Peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) Em Plantio Clonal De *Eucalyptus Grandis* X *Eucalyptus Urophylla* Em Alegrete, Rs, Brasil. **VII Congresso de Meio Ambiente /AUGM** - maio, 2012.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; Análise da Diversidade e Similaridade de Fragmentos Florestais Nativos na Bacia do Rio São Francisco, Em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144. 2006.

GONÇALVES, D. A.; ALVES, R.; SILVIO JUNIOR, B. Sistema agroflorestal com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex Spreng.) Schum) e banana (*Musa* spp.), 50 ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

GULLAN, P. J. & CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 4 ed. São Paulo: Roca, 480 p, 2012.

IBA. Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual. Brasília, DF, 80p, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 271 p., 2012.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2º Distrito de Meteorologia consulta genérica. Estação automática A252 Dom Eliseu/PA. Serviço Nacional de Informações Hidro Meteorológicas – SIM. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em 12.janeiro.2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2º Distrito de Meteorologia consulta genérica. Estação automática A212 Paragominas/PA. Serviço Nacional de Informações Hidro

Meteorológicas – SIM. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em 12.janeiro.2017.

IPEF. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) no Brasil. IPEF: Piracicaba, 2p, 2011. (Folder).

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology. New York: John Wiley, 37 p, 1988.

MAGISTRALI, I. C.; COSTA, E. C.; MACHADO, L. M.; NADAJ, I. Novos registros de Asopinae (Pentatomidae) predadores de lagartas *Nystalea nyseus* (Cramer, 1775) (Lepidoptera: Notodontidae). **Biotemas**, v. 27, n. 2, p. 209-212, junho de 2014.

MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 179 p., 1988.

MAGURRAN, A. E. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell, 256 p., 2004.

MARQUES, D. M.; SILVA, A. B.; SILVA, L. M.; MOREIRA, E. A.; PINTO, G. S. Macrofauna edáfica em diferentes coberturas vegetais. **Bioscience Journal**. v. 30, n.5, p. 1588-1597, 2014.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística – ANAFAU. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, n. 8., São Pedro. Resumos... Piracicaba: ESALQ. Resumo, 195, 2003.

PENTEADO, S. R. C.; QUEIRÓZ, D. L.; BARBOSA, L. R. Insetos sugadores em plantações de Pinus e Eucalyptus no Brasil. In: CANTARELLI EB, COSTA EC **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM. 256 p. Cap. IV; p. 13-34, 2014.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org/>, 2016.

RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Ribeirão Preto: **Holos Editora**, 810p. 2012.

RIBEIRO, G. T.; MENDONÇA, M. C.; MESQUITA, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; CARVALHO, G. S. Spittlebug *Cephus siccifolius* damaging eucalypt plants in the State of Bahia, Brazil. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.40, n.7, p.723-726, jul. 2005.

SANTANA, D. L. Q. Psilídeos em eucaliptos no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas,. 14p, 2005. (**Circular Técnica, 109**).

SANTANA, D. L. Q. Psilídeos no Brasil: 3- *Blastopsylla occidentalis* Taylor, 1985 Hemiptera: Psyllidae. Colombo: Embrapa Florestas – CNPF. Embrapa Florestas, PR, **2008**. (**Comunicado Técnico 204**).

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; PIRES, E. M.. Pragas do Eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.29, n.242, p., jan./fev. 2008.

SANTOS, J. C. **Impacto predatório de formigas sobre herbívoros não mutualistas em *Mimosa guilandina* var. *spruciana* (Leguminosa: Mimosoideae) na Amazônia Central.** In: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA. VENTICINQUE, E. & JANSEN, Z. Ecologia da Floresta Amazônica. Curso de Campo - Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, 2002.

SERAFIM, C. A.; SÁ, L. A. N. de; PESSOA, M. C. P. Y.; WILCKEN, C. F.; CAVASOTI, D. S. Monitoramento da praga exótica percevejo bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em hortos florestais de eucalipto no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 12., 2011, São Paulo. **Anais.** São Paulo: Sociedade Entomológica do Brasil, 2011.

SILVA, N. A. P.; FRIZZAS, M. R.; OLIVEIRA, C. M. Seasonality in insects abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 55, p. 79 – 87, 2011.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba: Ceres, São Paulo, 419p, 1976.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. Arquivo do agrônomo. **Informações agronômicas**, n.93, p.1-23, 2001.

SIPAM. Sistema de Proteção da Amazônia. Zoneamento climático do Estado do Pará. Centro Técnico e Operacional de Belém- Pará: SIPAM, 30f. 2009.

SOLIMAN, E. P. **Controle Biológico de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) com fungos entomopatogênicos.** 2014. 98 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2014.

TINOCO, R. S. **Inimigos naturais e lepidopteros desfolhadores associados a *Elaeis guineensis* Jacq., na Agropalma, Amazônia Brasileira.** 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, 2008.

TRIPLEHORN, C.A. & JOHNSON, N.F. Estudo dos Insetos. Cengage Learning, São Paulo. 809 p, 2011.

WHEELER JUNIOR, A. G. Predacious plant bugs (Miridae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. Heteroptera of Economic Importance. Boca Raton: CRS, p. 657-693, 2000.

WILCKEN, C. F.; SOLIMAN, E. P.; NOGUEIRA DE SÁ, L. A.; BARBOSA, L.; DIAS, T. K. R.; FERREIRA FILHO, P. J.; OLIVEIRA, R. J. R. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journ. Research of Plant Protecion**, vol. 50, n. 2, p. 184-188, 2010.

WILCKEN, C. F.; COUTO, E. B.; ORLATO, C.; FERREIRA FILHO, P. J.; FIRMINO, D. C. Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil. Piracicaba, São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 11p, 2003. (**Circular técnica, 201**).

ZANUNCIO, J. C.; TAVARES, W. S.; FERNANDES, B. V.; WILCKEN, C. F.; ZANUNCIO, T. V. Production and Use of Heteroptera Predators for the Biological Control of Eucalyptus Pests in Brazil *Ekoloji* n. 23, v. 91, p. 98-104, 2014.



A nota científica segue as normas e/ou orientações da revista Acta Amazonica

**NOTA CIENTÍFICA I - FIRST RECORD OF *Thaumastocoris peregrinus*  
CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA, THAUMASTOCORIDAE) IN PARÁ  
STATE, BRAZIL**

**IL S SALIBA<sup>1</sup>, A M LUNZ<sup>2</sup>, T F V BATISTA<sup>1</sup>; G SCHWARTZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA, Brasil

<sup>2</sup>Embrapa Amazônia Oriental, CPATU, Belém, PA, Brasil

**ABSTRACT** – *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) is recorded for the first time in Pará state in commercial plantations of *Eucalyptus* spp., in the municipalities of Dom Eliseu, Ulianópolis, Rondon do Pará, and Paragominas. The insect detection was done using yellow sticky traps, shifted monthly, during 2015 and 2016. Pará is the second state of the Legal Amazon in planted areas with eucalyptus. This report considerably increases the occurrence area of *T. peregrinus* in Brazil.

**Keywords:** Bronze bug, occurrence, eucalyptus, geographical distribution.

**RESUMO** - *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) é registrado pela primeira vez no estado do Pará em plantios comerciais de *Eucalyptus* spp., nos municípios de Dom Eliseu, Ulianópolis, Rondon do Pará e Paragominas. A detecção foi feita com uso de armadilhas adesivas na cor amarela, trocadas mensalmente, entre 2015 e 2016. O Pará é o segundo estado da Amazônia Legal em área plantada com eucalipto. Este relato incrementa consideravelmente a área de ocorrência de *T. peregrinus* no Brasil.

**Palavras-chave:** Percevejo-bronzeado, ocorrência, eucalipto, distribuição geográfica.

Increases in plantation areas normally result in increases of insect species that fit themselves to the crops (Costa & Araldi 2014). Exotic pest insects in forest plantations can be a threat to forest productivity due to the economic losses coming from plantation damages caused by these insects (Garlet *et al* 2016). The use of periodic and systematic prospection methods becomes essential to know population dynamics of target biotic agents.

*Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (2006) (Hemiptera, Thaumastocoridae) is commonly known as bronze bug. Originated from Australia, it is a phytophagous pest that occurs in eucalyptus plantations (Carpintero & Dellapé 2006). In Brazil, the species presented its first occurrence in 2008, in São Francisco de Assis municipality, Rio Grande do Sul state, in hybrid clones of *Eucalyptus urograndis* and *E. urophylla* (Wilcken *et al* 2010).

*T. peregrinus* feeds on plants, which suffer small incisions on their leaves (Lorencetti *et al* 2015, Cipriani *et al* 2015). An adult *T. peregrinus* is 3-4 mm long with a brown



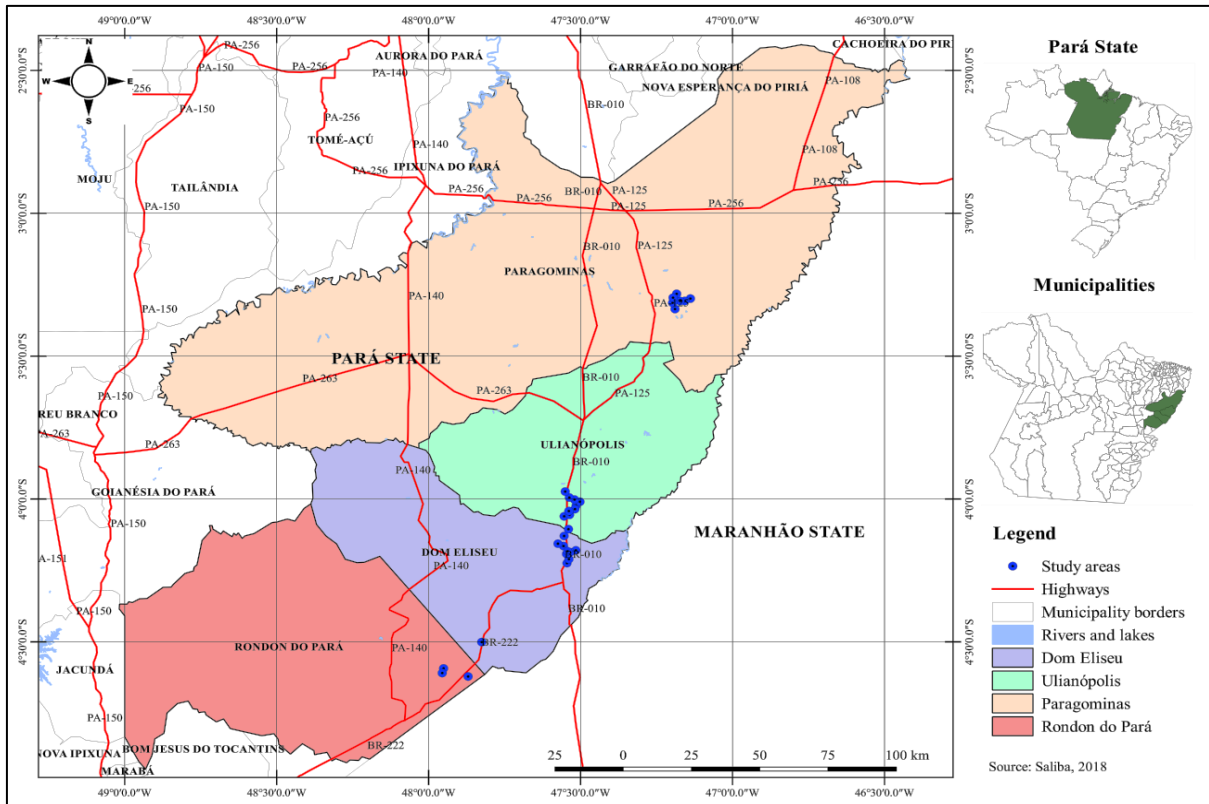
flattened body that varies according to the insect's development phase (Jacobs & Nesser 2005, Lorencetti *et al* 2015, Lunz & Azevedo 2016). Females lay 60 black eggs, in average, over leaves. The species presents five nymph instars (Jacobs & Nesser 2005) and a nearly 60-day life cycle that can vary in relation to climate conditions (Penteado *et al* 2014). *T. peregrinus* also presents generations overlapping along the year, where occurs great numbers of nymphs and adults (Noack & Rose 2007).

Attacked plants dry and change their colors from silvery to brown-reddish. Furthermore, the common name, bronze bug, derives from the attacked plant color brown-reddish (Jacobs & Nesser 2005, Wilcken *et al* 2010). High *T. peregrinus* infestations cause partial or total defoliation, which reduces the plant's photosynthetic area (Penteado *et al* 2014) and its economic productivity (Lunz & Azevedo 2016) that can eventually result in plant death.

Soil and climate conditions in the region of Southeast Pará state, Brazil, are widely favorable to the development of eucalyptus plantations (Filgueiras *et al* 2011). In the whole state there are almost 134,000 ha covered by eucalyptus plantations to supply energy, paper, and cellulose markets (IBA 2017). However, reports on the occurrence of new dangerous biotic agents in these plantations are scarce, due to lack of periotic monitoring strategies carried out by eucalyptus producers and companies.

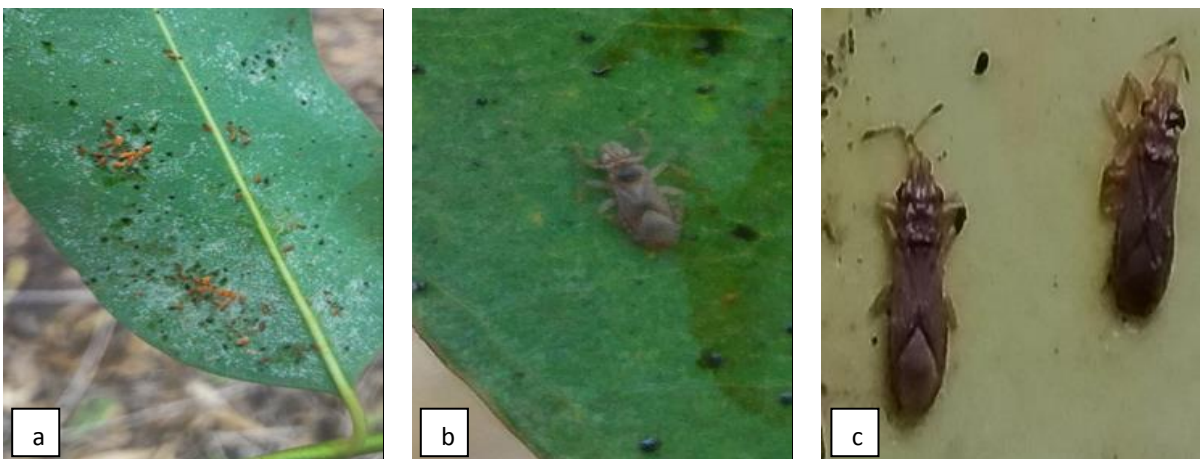
The objective of this study was to prospect the occurrence of *T. peregrinus* in *Eucalyptus* spp. plantations in Pará, extending information on the geographic distribution of the species in Brazil. Sampling collections were carried out in 2015 and 2016, in Southeast Pará, municipalities of Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu, and Rondon do Pará. These areas were chosen due to have large eucalyptus plantations and to be more easily reachable by roads.

To collect *T. peregrinus*, yellow sticky traps of ISCA brand were used in 32 georeferenced points (Figure 1). Traps were always placed between two trees at 1.60 m from the soil inside the plantations and, at least, 100 m far from their borders. Traps were shifted by new ones in a monthly basis and analyzed in an entomology laboratory of the Federal Rural University of the Amazon, Belém, Pará through a stereoscopic microscope. Specimens identification was done through taxonomic keys described by Carpintero & Dellapé (2006) and Wilcken *et al* (2010).



**Figure 1** – Study areas where *T. peregrinus* was sampled, in the municipalities of Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis, and Rondon do Pará, Pará state, Brazil.

A total of 1,358 individuals of *T. peregrinus* were collected, 438 (32.25%) in 2015 and 920 (67.75%) in 2016. Nymphs and eggs of *T. peregrinus* were also observed in neighbor trees around the traps, but not suffering serious damage (Figure 2).



**Figure 2** – *Thaumastocoris peregrinus* a) nymphs over an *Eucalyptus* spp. leaf, b) adult insect over an *Eucalyptus* spp. leaf, and c) adult insect identified in the trap (Images: Ivy Laura S. Saliba).

*T. peregrinus* rapidly dispersed over numerous regions in Brazil with eucalyptus plantations due to its adaptative capacity, since it can survive under different climate conditions (Pereira *et al* 2013). Other favorable aspects for *T. peregrinus* dispersion were the transport of infested vegetal material of eucalyptus between producing regions (Wilcken *et al* 2010), and fragile phytosanitary barriers between producing states (Lunz & Azevedo 2016). This mainly occurs in the North and Northeast regions in Brazil. Probably the *T. peregrinus* invasion in Pará had started from eucalyptus plantations in the neighbor state Maranhão in Northeast, where the presence of *T. peregrinus* is proven.

Many eucalyptus species are attacked by *T. peregrinus*, especially *E. camaldulensis* and the hybrid *E. urograndis* (Queiroz, 2009). Moreover, *E. camaldulensis* is classified as the most susceptible eucalyptus species to pests (Wilcken, 2008). *T. peregrinus* also attacks *E. tereticornis* and the hybrid of *E. camaldulensis* x *E. grandis* (Jacobs & Nesser, 2005). *E. urophylla* e *E. grandis* were also very susceptible to *T. peregrinus* attacks (Soliman, 2012). However, in the present study it was not possible to assert precisely which eucalyptus species were attacked by *T. peregrinus* in the sampled areas.

This work describes the unpublished occurrence of *T. peregrinus* in eucalyptus plantations in Pará state, Brazil, which enriches information about the species geographical distribution in Brazil. It is recommended: a) periodic and systematic prospection of this species to determine its infestation levels in eucalyptus commercial plantations, b) records on the most susceptible plant species, c) occurrence of peaks, and d) possible native natural enemies that could favor the employment of ecological pest management.

**Acknowledgements:** to “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq” and to “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa” by funding the projects No. 474457/2013-3 (CNPq nº 14 Universal Faixa B) and No. 02.12.01.028.00.00 (Embrapa – Macroprograma 2), which made possible to carry out this work.

## BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- CARPINTERO DL, DELLAPÉ PM (2006) A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae), **Zootaxa**, n. 1228, p. 61-68, 2006.
- CIPRIANI HN, VIEIRA AH, ROCHA RB, COSTA JNM, MENDES AM, ARAÚJO, LV, VIEIRA JUNIOR JR (2015) Cultivo do eucalipto para madeira em Rondônia. Porto Velho, RO - Embrapa Rondônia, 85 p. – (Sistemas de Produção n. 35).
- COSTA CE, ARALDI DB (2014) Entomofauna florestal: uma visão holística. In: CANTARELLI EB, COSTA EC. **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 256 p. Cap. 1; p. 13-34.
- FILGUEIRAS GC, MOTA JUNIOR KJA, SILVA RP, BENTES ES. (2011) Análise e perspectivas para o desenvolvimento da Silvicultura no Estado do Pará. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 7, n. 13, jul./dez.
- GARLET J, COSTA EC, BOSCARDIN J. (2016) Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, abr.-jun.
- IBA- **Indústria Brasileira de Árvores** (2017) Relatório Anual. Brasília, DF, 80p.
- JACOBS DH, NESER S. (2005) *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to *Eucalyptus* trees: research in action. **South African Journal of Science**, Lynnwood, v. 101, n. 5, p. 233-236.
- LORENCETTI GAT, POTRICH M, SILVA ELR, MAZARO SM, BARBOSA LR. (2015) Registro de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero e Dellapé na Região Sudoeste do Paraná. **Floresta e Ambiente** v. 22(3): p. 434-436.
- LUNZ AM, AZEVEDO R (2016) Eucalipto. In: SILVA, N. M.; ADAIME, R.; ZUCCHI, R. A. Editores Técnicos. **Pragas agrícolas e florestais na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa. 608p.: Capítulo 23: p. 461 – 471.
- NOACK A, ROSE H (2007) Life-history of *Thaumastocoris peregrines* and *Thaumastocoris* sp. In the laboratory with some observations on behaviour. **General and Applied Entomology**, v. 36, p. 27-33.
- PENTEADO SRC, QUEIRÓZ DL, BARBOSA LR (2014) Insetos sugadores em plantações de *Pinus* e *Eucalyptus* no Brasil. In: CANTARELLI EB, COSTA EC **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM. 256 p. Cap. IV; p. 13-34.
- PEREIRA JM, MELO APC, FERNANDES PM, SOLIMAN EP (2013) Ocorrência de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: *Thaumastocoridae*) no Estado de Goiás. **Ciência Rural**. v. 43, n. 2. Santa Maria: RS, fev.
- QUEIROZ DL (2009) **Pragas Exóticas e Potenciais à Eucaliptocultura no Brasil**. In: ZACARONI AB, TOYOTA M, FERRO HM, TEIXEIRA GA, ALMEIDA JEM, FERNANDES LHM, FREIRE ES, PEREIRA VF, CARVALHO EA, LELIS FMV (Orgs.)

Manejo Fitossanitário de Cultivos Agroenergéticos. Cap. 20. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia. v.1. p.239-249.

SOLIMAN EP, WILCKEN CF, PEREIRA JM, DIAS TKR, ZACHÉ B, DAL POGETTO MHFA (2012) Biology of *Thaumastocoris peregrinus* in different eucalyptus species and hybrids. *Phytoparasitica*; 40(3): 223-230.

WILCKEN CF, BERTI FILHO E (2008) **Vespa-da-galha do eucalipto (*Leptocybe invasa*) (Hymenoptera: Eulophidae): nova praga de florestas de eucalipto no Brasil**. Piracicaba: IPEF. 11 p.

WILCKEN CF, SOLIMAN EP, NOGUEIRA DE SÁ LA, BARBOSA L, DIAS TKR, FERREIRA FILHO PJ, OLIVEIRA RJR (2010) Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on Eucalyptus in Brazil and its distribution. **Journ. Research of Plant Protecion**, vol. 50, n. 2, p. 184-188.

A nota científica segue as normas e/ou orientações da revista Acta Amazonica

**NOTA CIENTÍFICA II - PRIMEIRO REGISTRO DE *Glycaspis brimblecombei* MOORE E *Blastopsylla occidentalis* TAYLOR (HEMIPTERA, PSYLLIDAE) EM EUCALIPTO NO ESTADO DO PARÁ, BRASIL.**

**I L S SALIBA<sup>1</sup>, A M LUNZ<sup>2</sup>, T F V BATISTA<sup>1</sup>; G SCHWARTZ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Belém, PA, Brasil; <sup>2</sup>Embrapa Amazônia Oriental, CPATU, Belém, PA, Brasil

**RESUMO** – O monocultivo de espécies de eucalipto apresenta grande expansão no estado do Pará. A cultura dispõe de grande predisposição como espécie hospedeira da fauna entomológica e a ocorrência de organismos exóticos potencialmente nocivos podem ocasionar danos econômicos. A primeira ocorrência de *Glycaspis brimblecombei* e *Blastopsylla occidentalis*, psilídeos, em plantios de *Eucalyptus* spp. no estado do Pará foi realizada por meio de armadilhas amarelas adesivas instaladas em plantios de *Eucalyptus* spp., durante os anos de 2015 e 2016 nos municípios de Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu e Rondon do Pará, sudeste do Estado do Pará, Brasil. Este registro permite ampliar a área de distribuição das espécies.

Palavras-chave: psilídeos, ocorrência, eucalipto, distribuição geográfica.

**ABSTRACT** - The monoculture of eucalyptus species presents great expansion in the state of Pará. The culture is highly predisposed as a host species of entomological fauna and the occurrence of potentially harmful exotic organisms can cause economic damages. The first occurrence of *Glycaspis brimblecombei* and *Blastopsylla occidentalis*, psilids, in plantations of *Eucalyptus* spp. in the state of Pará, was carried out using adhesive yellow traps installed in *Eucalyptus* spp. plantations during the years 2015 and 2016 in the municipalities of Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu and Rondon do Pará, southeast of the State of Pará, Brazil. This register allows to expand the area of distribution of the species.

Keywords: psilids, occurrence, eucalyptus, yellow adhesive traps.

O segmento nacional de florestas plantadas representa 6,2% do Produto Interno Bruto, sendo responsável por 91% de toda a madeira produzida no país (IBA 2017). O monocultivo de espécies de eucalipto apresenta grande expansão, as espécies de eucalipto encontraram condições climáticas e ecológicas favoráveis ao seu desenvolvimento no país (Santana 2005). Tais áreas são suscetíveis a insetos-praga exóticos ou não (Wilcken *et al* 2003, Santana 2005), cuja ocorrência pode ocasionar danos econômicos, perda de mercados de exportação e de cultivos (Iede & Barbosa 2014).

As espécies *Glycaspis brimblecombei* Moore (1964) e *Blastopsylla occidentalis* Taylor (1985) (Hemiptera: Psyllidae) são descritas como pragas para os cultivos de eucalipto no Brasil, com hábito fitófago, tamanho diminuto e dimorfismo sexual (Santana 2005).

*G. brimblecombei*, ‘psilídeo de concha’, foi detectado no país em junho de 2003 em Mogi Guaçu, no estado de São Paulo atacando árvores de eucalipto, seu principal hospedeiro (Wilcken *et al* 2003, Santana 2005). Esta praga foi introduzida na África, América, Ásia e Europa (Ouvrard 2017). No Brasil, se dissemina nos estados da Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pernambuco, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Tocantins (Burckhardt & Queiroz 2012; Silva *et al* 2013, Costa *et al* 2014, Mazzardo *et al* 2017). Halbert *et al* (2001) descrevem que a espécie alimenta-se somente de espécies de eucalipto, com preferência por *Eucalyptus camaldulensis* e *E. tereticornis* (Brenann *et al* 2001), além de atacar *E. urophylla*, *E. grandis*, e o híbrido *E. grandis x E. urophylla* (Wilcken *et al* 2015).

Os insetos adultos de *G. brimblecombei* medem de 2,5 a 3,1 mm, com as fêmeas maiores que os machos, e apresentam projeções na parte anterior da cabeça (cones genais) (Dahlsten *et al* 2003). Sua coloração varia de amarelo, amarelo claro até amarelo esverdeado, com pequenas manchas marrons, pretas ou avermelhadas por todo o corpo (Santana 2005). As fêmeas podem ovipositar de 45 até 700 ovos, em linha, agrupados ou individualizados (Ramirez 2003, Santana 2005). Os ovos apresentam formato oval, coloração branca na postura e próximos à eclosão mudam de cor, variando de amarelo até alaranjado brilhante (Firmino 2004). As ninfas apresentam cinco instares e são achatadas dorsoventralmente, a coloração varia do amarelo ao laranja, e secretam excrementos líquidos de coloração branca que dão origem à concha, que irá abrigá-la até o estágio adulto (Wilcken *et al* 2003, Santana 2005). O ciclo de vida de *G. brimblecombei* dura entre 25 a 45 dias, dependendo da temperatura do ambiente.

O ‘psilídeo dos ponteiros’, *Blastopsylla occidentalis*, foi registrado pela primeira vez na Nova Zelândia em 1985. Na América foi registrado Argentina em 2005, Brasil em 1999 (primeira ocorrência), Chile em 1999, México em 1989, USA e Uruguai em 2014 (Taylor 1985, Burckhardt *et al* 1999, Halbert *et al* 2001, Bouvet *et al* 2005, Penteadó *et al* 2014, Mazzardo *et al* 2017). Na Ásia, Ásia: China em 2004, Indonésia em 2018, Israel em 2015, nas Filipinas em 2018, Turkey em 2007 e Yemen em 2018 (Hollis 2004, Aytar 2007, Spodek *et al*

2015, Queiroz *et al* 2018). Na Europa: Italy em 2006, Portugal e Espanha em 2011 (Laudonia 2006, Pérez-Otero *et al* 2011). No Brasil, *B. occidentalis* está presente nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, precisamente nos estados de Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Paraná (Santana 2008, Burckhardt & Queiroz 2012, Penteadó *et al* 2014), com registros recentes nos estados da Bahia, Ceará, Piauí e Rio Grande do Sul (Queiroz *et al* 2018). Possui como espécies hospedeiras *Eucalyptus urophylla*, *E. urograndis* (híbrido de *E. urophylla* e *E. grandis*), *E. microtheca*, *E. rudis*, *E. gomphocephala*, *E. oleosa*, *E. camaldulensis*, *E. platypus*, *E. forrestiana*, *E. microneura*, *E. nicholii*, *E. spathulata*, *E. globulus* e *E. viminalis* (Santana 2008, Penteadó *et al* 2014, Queiroz *et al* 2018).

*B. occidentalis* é um inseto sugador de hábito fitófago, semelhante a uma pequena cigarra, com tamanho diminuto e dimorfismo sexual. Os machos apresentam comprimento variando de 1,71 a 2,13 mm e as fêmeas entre 2,02 a 2,40 mm; a cabeça, com antenas curtas, e o tórax apresentam coloração amarela, a cabeça é tão larga quanto o tórax; os machos são predominantemente amarelos e as fêmeas mais escuras (Santana 2008). Apresentam cinco estágios ninfais antes de atingir o estágio adulto, as ninfas em último estágio apresentam coloração amarela com as pontas das antenas em coloração café escura e secretam filamentos cotonosos, grande quantidade de secreções brancas que favorecem o aparecimento de fungos sobre os hospedeiros; realizam a oviposição próxima aos ápices e às axilas foliares, pequenos ramos e folhas ainda jovens (Meza Dúran & Baldini Urrutia 2001a, Santana 2004, Santana 2008, Penteadó *et al* 2014).

As informações sobre *B. occidentalis* ainda são limitadas, principalmente quanto ao seu controle entando, técnicas do manejo ecológico de pragas (MEP) podem ser utilizadas para o combate na disseminação. Santana (2008) observou que os inimigos naturais de *Ctenarytaina spatulata* Taylor, 1977 (Hemiptera: Psyllidae) também predam *B. occidentalis*.

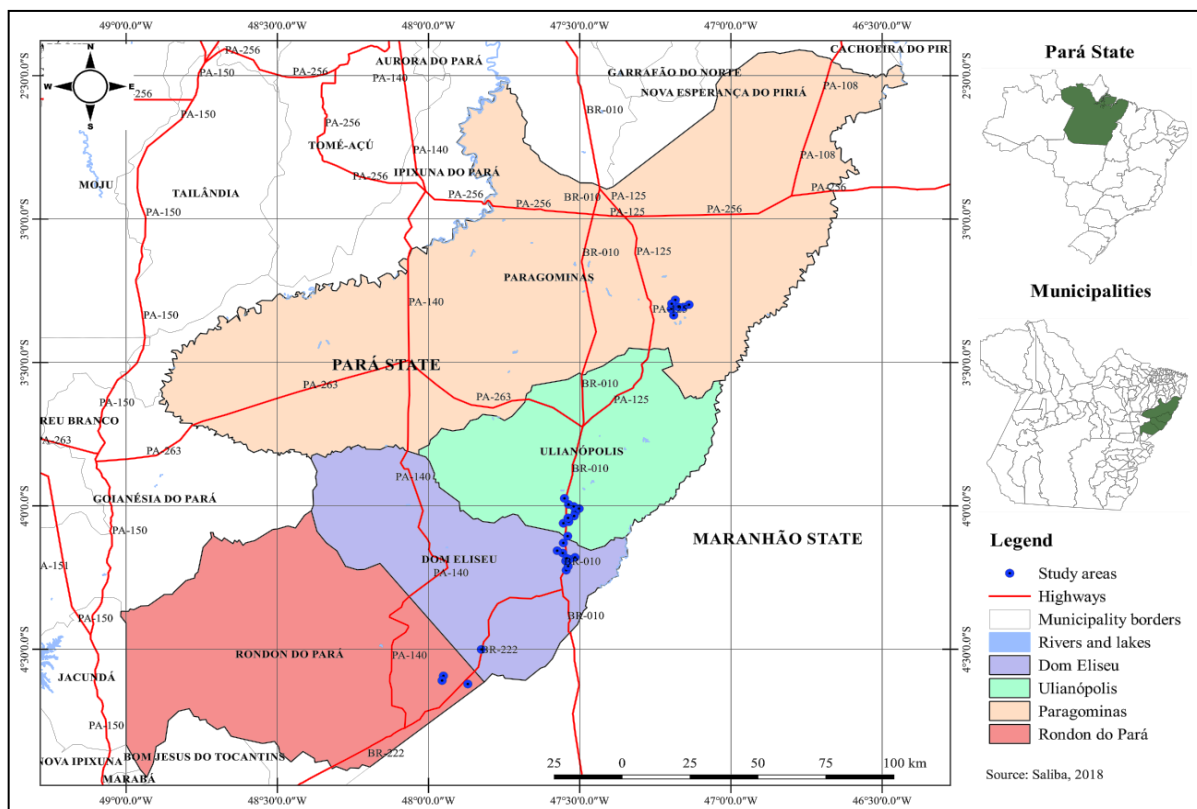
Os psilídeos caracterizam-se por serem insetos pequenos, semelhantes a minúsculas cigarrinhas de hábito sugador (GALLO *et al* 2002), alimentando-se da seiva das plantas, preferencialmente de plantas jovens. Os danos mais frequentes são a seca dos ponteiros e deformações das folhas, bem como a redução, enrolamento e deformação do limbo foliar, indução do aparecimento de fumagina, em decorrência da secreção açucarada (*honeydew*) produzida pelas ninfas, reduzindo a área fotossintética da planta e afetando o seu crescimento



(Santana 2005, Penteado *et al* 2014). Causam a queda prematura de folhas, o superbrotamento ou “envassouramento” e, em altas infestações, podem ocasionar a morte de brotos apicais, ramos e até mesmo da planta (Santana *et al* 2004, Sá & Wilcken 2004). Em árvores atacadas observa-se a presença de numerosas ninfas e adultos em ápices e folhas de plantas jovens, além de uma penugem branca secretada pelas ninfas na forma de filamentos cotonosos, que podem cobrir os ápices e folhas; os brotos atacados murcham, ficam retorcidos e deformados, com coloração cinza enegrecido (Meza Durán & Baldini Urrutia, 2001a, 2001b, Santana 2005, Santana 2008). Masson (2015) descreve que o dano causado por *G. brimblecombei* tem sido maior que o ocasionado por outras pragas exóticas.

Objetivou-se relatar neste estudo a primeira ocorrência de *Glycaspis brimblecombei* e *Blastopsylla occidentalis* em plantios de *Eucalyptus* spp. no estado do Pará e ampliar as informações da distribuição geográfica destas espécies no Brasil.

O monitoramento das espécies foi realizado de janeiro de 2015 a dezembro de 2016, em quatro municípios localizados na região sudeste do estado do Pará: Paragominas, Ulianópolis, Dom Eliseu e Rondon do Pará. Foram instaladas armadilhas amarelas adesivas da marca ISCA em 32 áreas georreferenciadas (Figura 1), posicionadas entre duas árvores de *Eucalyptus* spp, a 1,60 m do solo, e a 100 m de distância da estrada principal, a fim de evitar a influência do efeito de borda. Tal método de captura dos insetos-alvo foi devido às grandes extensões dos plantios de eucalipto nos quatro municípios selecionados e a logística implicada, bem como a praticidade e eficácia comprovada na captura de insetos desta família com as armadilhas utilizadas (Santana 2005, Ferreira Filho *et al* 2008, Silva *et al* 2013 ). O clima das áreas de estudo é do tipo Aw, tropical chuvoso com estação seca bem definida, segundo a classificação de Köppen. As temperaturas médias do ar variam de 25,6 °C a 27,8 °C.



**Figura 16.** Localização das áreas de estudo nos municípios de Paragominas, Dom Eliseu, Ulianópolis e Rondon do Pará, PA.

As armadilhas foram triadas e analisadas por meio de microscópio estereoscópico no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, onde foram marcados os insetos e encaminhados para a identificação dos espécimes. Os insetos foram identificados pela Dra. Dalva Luiz de Queiroz da Embrapa Florestas em Colombo (PR). A identificação foi realizada de acordo com a classificação e nomenclatura de Psylloidea descrita por Burckhardt & Ouvrard (2012) e Burckhardt & Queiroz (2012).

Foram coletados 1.630 indivíduos da família Psyllidae nos dois anos de coleta, dos quais 126 da espécie *G. brimblecombei*. Destes, 101 (80,16%) indivíduos foram coletados em 2015 e 25 (19,84%) indivíduos em 2016. A rápida disseminação da praga pode estar associada à predileção pela colonização de novas áreas (Queiroz *et al* 2013). Para *B. occidentalis* foram identificados 978 indivíduos, onde 483 (49,39%) foram coletados em 2015 e 495 (50,61%) em 2016. A dispersão de *B. occidentalis* pode ocorrer pela ação do vento ou pelo transporte de plantas hospedeiras afetadas (Hodkinson 1991).

A ocorrência destas espécies ainda não havia sido descrita no estado do Pará. No entanto, entre 2015 e 2016 foi possível relatar suas primeiras ocorrências em plantios de eucalipto nos municípios supracitados.

Santana (2008) descreve a importância de realizar o monitoramento de psilídeos de forma regular e contínua, o que permite conhecer os níveis de infestação das espécies através do tempo, identificar os fatores que podem propagar sua população, bem como determinar sua distribuição geográfica precoce e métodos de controle favoráveis ao avanço destes insetos-praga. Sugere-se o uso de métodos de monitoramento específicos e menos destrutivos que permitam a coleta destes insetos e seus potenciais inimigos naturais a partir das localidades onde foram detectados neste trabalho, de modo a permitir a adoção de estratégias de controle adequadas. Portanto, é necessário o constante monitoramento destas espécies, a fim de obter informações sobre sua diversidade e distribuição, bem como de insetos predadores e parasitas que possam ser utilizados no manejo adequado para o seu controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYTAR F. (2007) Description, distribution and hosts of *Blastopsylla occidentalis* (Homoptera: Psyllidae), a new pest of *Eucalyptus* spp. in Turkey. In: PLANT PROTECTION CONGRESS OF TURKEY, 2., Isparta, Turkey. [Proceedings...]. [S. l.: s. n.], 2007.
- BOUVET JPR, HARRAND L, BUCKHARDT D. (2005) Primera cita de *Blastopsylla occidentalis* y *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) para la República Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 64, n. 1-2, p. 99- 102.
- BRENNAN EB, HRUSA GF, WEINBAUM AS, LEVISON W. (2001) Resistance of Eucalyptus species to *Glycaspis brimblecombei* (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco bay area. **Pan-Pacific Entomologist**, v. 77, n. 3, p. 249-253.
- BURCKHARDT D & OUVRARD D. (2012) A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). **Zootaxa** 3509: 1–34.
- BURCKHARDT D & QUEIROZ DL. (2012) Checklist and comments on the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) from Brazil. **Zootaxa** 3571: 26–48.
- BURCKHARDT D, SANTANA DLQ, TERRA AL, ANDRADE FM, PENTEADO SRC, IEDE ET, MOREY CS. (1999) Psyllid pests (Hemiptera, Psylloidea) in South American eucalypt plantations. **Bulletin de la Société Entomologique Suisse**, v. 72, p. 1-10.
- COSTA EC, AVILA M d', CANTARELLI EB. (2014) **Entomologia florestal**. 3. ed. rev. ampl. Santa Maria: Ed. UFSM, 256 p.
- DAHLSTEN DL, DREISTADT SH, GARRISON RW, GILL RJ. (2003) Pest notes: *Eucalyptus* redgum lerp psyllid. University of California Agricultural Natural Resources. **Publications**, n.7460, p.1-4.
- FERREIRA FILHO PJ, WILCKEN CF, OLVEIRA NC, POGETTO MHFAD, LIMA ACV. (2008) Dinâmica populacional do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e de seu parasitóide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae) em floresta de *Eucalyptus camaldulensis*. **Ciência Rural** v.38 n.8 Santa Maria, novembro.
- FIRMINO DC. (2004) Biologia do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Psyllidae) em diferentes espécies de eucalipto e em diferentes temperaturas. Botucatu, 49f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. (2002) **Entomologia Agrícola**. Piracicaba. FEALQ.
- HALBERT SE, GILL RJ, NISSON JN. (2001) Two *Eucalyptus* psyllids new to Florida (Homoptera:Psyllidae). **Entomology Circular**, n. 407, p. 1-2.

HODKINSON ID. (1991) First record of the Australian psyllid *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Homoptera: Psylloidea) on *Eucalyptus* (Myrtaceae) in Mexico. **Pan-Pacific Entomologist**, v. 67, n. 1, p. 72.

HOLLIS D. (2004) Australian Psylloidea: jumping plantlice and lerp insects. Canberra: **Australian Biological Resources Study**, 216 p.

IBA- **Indústria Brasileira de Árvores** (2017) Relatório Anual. Brasília, DF, 80p.

IEDE ET, BARBOSA, LR. (2014) Pragas Florestais. In: CANTARELLI EB, COSTA EC, **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 256 p. Cap. II; p. 35-56.

LAUDONIA S. (2006) Un nuovo psillide su eucalipto [a new psyllid on Eucalyptus]. **Informatore Agrario**, v. 62, n. 9, p. 89.

MASSON MV. (2015) DINÂMICA POPULACIONAL E MANEJO DE *Leptocybe* invasiva (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) EM PLANTACÕES DE EUCALIPTO. 86 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu – SP.

MAZZARDO T, BARRETO MR, QUEIROZ DL, BURCKHARDT D. (2017) Diversity and distribution of jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) along edges of Amazon–Cerrado transitional forests in Sorriso, Mato Grosso, Brazil. **Revista Biotaxa**, v. 13, 2131.

MEZA DURÁN P, BALDINI URRUTIA A. (2001a) Dos nuevos psilidos en Chile: *Ctenarytina eucalypti* y *Blastopsylla occidentalis*. Santiago: CONAF, Gerencia de Desarrollo y Fomento Forestal, Documento técnico, n. 9, 34 p.

MEZA DURÁN P, BALDINI URRUTIA A. (2001b) El psilido de los eucaliptos *Ctenarytina eucalypti* Maskell (1890) (Hemiptera, Psyllidae). Santiago: CONAF, Nota técnica, n. 39, 8 p.

OUVRARD D. (2017) Psyl'list the world Psylloidea database. Acesso em: <http://www.hemiptera-databases.com/psyllist>, 20 fev 2017.

PENTEADO RSC, QUEIROZ DL, BARBOSA, LR. (2014) Insetos sugadores em plantações de *Pinus* e *Eucalyptus* no Brasil. In: CANTARELLI EB, COSTA EC, **Entomologia Florestal Aplicada**. - 1 ed. - Santa Maria: Ed. da UFSM, 256 p. Cap. IV; p. 71-99.

PÉREZ-OTERO RJ. *et al.* (2006) First report of *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Homoptera: Psyllidae) in the Iberian Peninsula. **Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas**, v. 37, n. 2, 139–144.

QUEIROZ DL, MAJER J, BURCKHARDT D, ZANETTI R, FERNANDEZ JI, QUEIROZ EC, GARRASTAZU M, FERNANDES BV, ANJOS N. (2013) Predicting the geographical distribution of *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psylloidea) in Brazil. **Australian Journal of Entomology**, v.52, n.1, p. 20-30.

QUEIROZ DL, TAVARES WS, ARAUJO CR, BURCKHARDT D. (2018) New country, Brazilian states and host records of the eucalypt shoot psyllid *Blastopsylla occidentalis*. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 38, p. 1-4.

- RAMIREZ ALG. (2003) Fluctuacion poblacional del psilido del eucalipto *Glycaspis brimblecombei* y el efecto del control biológico con la avispa parasitóide *Psyllaephagus bliteus*. 2003. 45f. Tesis de Maestria. Ingeniera Agrícola-Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan, Edo. De México, Cuautitlan Izcalli.
- SÁ LAN, WILCKEN CF. (2004) Nova praga exótica no ecossistema florestal. Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico. Embrapa Meio Ambiente, p. 1-3.
- SANTANA DLQ. (2004) Monitoramento dos psilídeos do eucalipto. Colombo: Embrapa Florestas – CNPF. Embrapa Florestas, PR.. (Folder).
- SANTANA DLQ, CARVALHO RCZ, FAVARO RM, ALMEIDA LM. (2004) *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) e seus inimigos naturais no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20, Gramado. Programa e resumos. [S.l.]: Sociedade Entomológica do Brasil, p. 450.
- SANTANA DLQ. (2005) Psilídeos em Eucaliptos no Brasil. Circular Técnica 109. Colombo:Embrapa Florestas, PR.
- SANTANA DLQ. (2008) Psilídeos no Brasil: 3- *Blastopsylla occidentalis* Taylor, 1985 Hemiptera: Psyllidae. Comunicado Técnico 204. Colombo: Embrapa Florestas – CNPF. Embrapa Florestas, PR.
- SILVA AL, PERES FILHO O, DORVAL A, CASTRO CKC. (2013) Dinâmica populacional de *Glycaspis brimblecombei* e inimigos naturais em *Eucalyptus* spp., Cuiabá-MT. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 80-90.
- SPODEK M. *et al.* (2015) First record of two invasive eucalypt psyllids (Hemiptera: Psylloidea) in Israel. **Phytoparasitica**, v. 43, n. 3, p. 401–406.
- TAYLOR KL. (1985) Australian psyllids: a new genus of Ctenarytainini (Homoptera: Psylloidea) on *Eucalyptus*, with nine new species. **Journal of the Australian Entomological Society**, v. 24, p. 17–30.
- WILCKEN CF, COUTO EB, ORLATO C, FERREIRA FILHO PJ, FIRMINO DC. (2003) Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) em florestas de eucalipto no Brasil. Circular Técnica, Ipef, n.201, p.1-11, 2003.
- WILCKEN CF, ZACHÉ B, MASSON MV, PEREIRA RA, BARBOSA LR, ZANUNCIO JC. (2015) **Pragas introduzidas no Brasil: insetos e ácaros**. Fealq, v.1, p.835-844.