

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**USO DO COMPONENTE FLORESTAL EM SISTEMAS INTEGRADOS  
PARA PERMANÊNCIA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA:  
CHRYSOPIDAE) EM AGROECOSSISTEMAS**

**FABIANE TREVISAN CAMPELO**

Sinop, Mato Grosso

Fevereiro de 2015

**FABIANE TREVISAN CAMPELO**

**USO DO COMPONENTE FLORESTAL EM SISTEMAS INTEGRADOS  
PARA PERMANÊNCIA DE CRISOPÍDEOS (NEUROPTERA:  
CHRYSOPIDAE) EM AGROECOSSISTEMAS**

ORIENTADORA: PROF.<sup>a</sup> DR.<sup>a</sup> JANAÍNA DE NADAI CORASSA

Co-orientador: Dr. Rafael Major Pitta

Dissertação apresentada ao  
PPGCAM como parte dos  
requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Ciências  
Ambientais.

Sinop, Mato Grosso

Fevereiro de 2015

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

T814u Trevisan Campelo, Fabiane.  
USO DO COMPONENTE FLORESTAL EM SISTEMAS  
INTEGRADOS PARA PERMANÊNCIA DE CRISOPÍDEOS  
(NEUROPTERA:CHRYSOPIDAE) EM AGROECOSSISTEMAS /  
Fabiane Trevisan Campelo. -- 2015  
x, 58 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaína De Nadai Corassa.

Co-orientador: Dr. Rafael Major Pitta.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Sinop, 2015.

Inclui bibliografia.

1. iLPP, Biodiversidade, Controle Biológico Conservativo, eucalipto, Predador.. I. Título.

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

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP – CUS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS HUMANAS E SOCIAIS - ICNHS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS



## FOLHA DE APROVAÇÃO

USO DO COMPONENTE FLORESTAL EM SISTEMAS INTEGRADOS PARA

PERMANÊNCIA DE CRISOPÍDEOS (Neuroptera: Chrysopidae) EM

AGROECOSSISTEMAS

AUTORA:

*Johire S. S. J. J. J.*

Mestranda

Dissertação defendida e aprovada em 27/02/2015

Composição da Banca Examinadora

**Titulares:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> JANAÍNA DE NADAI CORASSA (Orientadora)  
Prof. Dr. MARLITON ROCHA BARRETO (Membro interno)  
Dr.<sup>a</sup> CARMEN SÍLVIA SOARES PIRES (Membro externo)

**Suplente:**

Dr.<sup>a</sup> FÁTIMA TERESINHA RAMPELOTTI FERREIRA (Membro externo)

**Presidente Banca/Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> JANAÍNA DE NADAI CORASSA

*Janaína de Nadai Corassa*

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Sinop

**Examinador Interno. Prof. Dr.**

*Marlton R. Barreto*

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Sinop

**Examinador Externo. Dr.<sup>a</sup>**

*Carmen S. S. Pires*

Instituição: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília (DF).

SINOP, 27/02/2015

Obs: por gentileza letra de forma e legível.

**Sinopse:**

Avaliar se sistemas de produção contendo o componente florestal do gênero *Eucalyptus* favorecem a manutenção do inimigo natural crisopídeo, no agroecossistema durante a entressafra de culturas anuais.

As análises da abundância dos insetos ocorreram em sistemas de produção no Campo Experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop, Mato Grosso, Brasil. Os resultados demonstraram que o componente florestal em sistemas produtivos favorece a permanência do inimigo natural ao contrário dos sistemas em monocultivo de milho e de pastagem.

**Palavras-chave:**

iLPF, Biodiversidade, Controle Biológico Conservativo, eucalipto, Predador.

## **Ofereço**

Aos meus pais, com todo meu amor e gratidão, por tudo que fizeram por mim ao longo de minha vida.

## **Dedico**

A Deus e ao meu filho pelo amor infinito que nos unem. Hoje tenho a certeza que não existe nada maior, melhor e mais verdadeiro que a fé e o amor de uma mãe para o filho.

## **Agradecimentos**

A Deus, pelo dom da vida.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Janaína De Nadai Corassa e Dr. Rafael Major Pitta pela competente orientação, do incentivo, das críticas e das sugestões, no rigor metodológico e confiança para realização deste trabalho.

Aos membros da banca de qualificação e defesa pelas contribuições, críticas e valiosas sugestões.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pelos ensinamentos.

À Universidade Federal de Mato Grosso e ao curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais pela oportunidade oferecida no aperfeiçoamento do conhecimento científico.

À unidade da Embrapa Agrossilvipastoril em Sinop no Estado de Mato Grosso, pelo suporte e logística necessários à execução deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES), pelo aporte da pesquisa científica.

Ao auxiliar de campo Ezequiel José da Silva, pela sua inestimável e imprescindível ajuda nas avaliações de campo em dias de extremo calor e de muita chuva, um profissional excepcional que vai além de suas funções exigidas, a minha eterna gratidão.

A todos os funcionários da Embrapa Agrossilvipastoril, pela acolhida e cooperação no entendimento interdisciplinar do complexo “Sistema de Integração Lavoura-Pastagem-Floresta” (iLPF).

Aos meus familiares, em especial aos meus pais pelo amor, compreensão e apoio que deram em todas as minhas decisões.

Ao meu amado filho Leonardo que com sua paciência, gentileza e respeito, permitiram minha maior dedicação aos estudos, motivos que me traz uma profunda admiração.

À minha querida amiga Lúcia Yamazaki, parceira de estudo e trabalho, pela inspiração e força necessárias para superar as dificuldades.

Ao meu querido Joseph Ernest Gardemann Filho (*in memoriam*) pelo sentimento de carinho eterno.

À Suellen Matiero que dividiu e compartilhou momentos na orientação e desafios superados.

À turma do Laboratório de Entomologia pelo convívio e amizade.

Aos colegas de Pós-graduação da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* de Sinop.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigada!

## Resumo

Os crisopídeos são importantes predadores de pragas agrícolas, porém os sistemas produtivos em monocultivo com culturas anuais não permitem a permanência desses predadores ao longo do ano nesses agroecossistemas, pois durante o período da seca a ausência de culturas força os insetos carnívoros a migrarem devido à escassez de pólen, nectários e herbívoros-praga como fontes alimentares. Nessa pesquisa, foi avaliado se sistemas produtivos que contemplam o cultivo de eucalipto promovam a permanência dos crisopídeos e de seus herbívoros presas nesses sistemas, ao longo do ano. As avaliações foram realizadas em um experimento sobre sistemas produtivos que integra os componentes produtivos de lavoura, pastagem e floresta em uma região de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica no Estado de Mato Grosso, Brasil. O estudo foi realizado de junho de 2013 a setembro de 2014, com avaliações quinzenais realizadas durante o período da seca e mensalmente durante o período chuvoso. Foram quantificadas as espécies de herbívoros e de crisopídeos em cada sistema produtivo utilizando como métodos de coleta, armadilhas adesivas e coleta dos ramos do eucalipto. A maior abundância de herbívoros no eucalipto assim como dos crisopídeos, foi no período da seca. Além disso, todos os sistemas produtivos que continham o componente florestal permitiram a presença desse predador no campo ao longo do ano, ao contrário dos sistemas em monocultivo de milho e de pastagem onde raramente foram capturados crisopídeos.

## Abstract

Lacewings are important predators of pests, but monoculture systems based on annual crops do not give necessary conditions to keep those predators throughout the year in these agroecosystems as consequence of the dry period where there are no crops. Thus, carnivorous insects need to migrate due to the lack of food sources. In this research, we studied whether cropping systems with eucalyptus trees gave source conditions to lacewings keep throughout the year in those systems. The evaluations were conducted in an experiment about crop-livestock-forestry integration in a transition zone between Cerrado (Tropical Savana) and Amazon rainforest, in the State of Mato Grosso, Brazil. The collects were dane from June 2013 to September 2014, with fortnightly assessments during the dry period and monthly during the rain period. The methods to collect the herbivorous and lacewings where the yellow stick traps and eucalypt branches. The greatest abundance of herbivorous insects in eucalyptus trees, as well as lacewings, was found during the dry period. Besides, all cropping systems with the forest component allowed the predator's permanence in the field, in contrast to the monoculture systems of corn and pasture where lacewings were rarely collected.

## **Sumário**

<b>Lista de Figuras</b>	1
<b>Artigo I.</b> Uso do Componente Florestal em Sistemas Integrados para Permanência de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em Agroecossistemas	5
<b>Anexo A.</b> Normas do Periódico Biodiversity and Conservation	49

## Lista de Figuras

**Figura 1** - Campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop no Estado de Mato Grosso, Brasil. 11

**Figura 2.** Variação na abundância de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae), (a) ovos e (b) ninfas, amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em ramos de eucalipto em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvicultura (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 16

**Figura 3.** Variação na abundância de *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), (a) ovos e (b) ninfas, amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em ramos de eucalipto em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvicultura (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 17

**Figura 4.** Variação na abundância de adultos de (a) *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae) e adultos (b) *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada

para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

19

**Figura 5.** Variação na abundância de adultos de (a) Thysanoptera (Arthropoda: Insecta) e (b) Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

21

**Figura 6.** Variação na abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de

milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 22

**Figura 7.** Abundância de adultos de Thysanoptera (Arthropoda: Insecta), amostrados em junho e julho/2013 e junho e julho/2014 capturados através de armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 26

**Figura 8.** Variação na abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados em junho e julho/2013 e junho e julho/2014 capturados através de armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 28

**Figura 9.** Abundância de adultos de *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos,

sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

29

**Figura 10.** Abundância de adultos de Thysanoptera (Arthropoda: Insecta), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

30

**Figura 11.** Abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

32

**Figura 12.** Análise de agrupamentos, utilizando o método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) e, método de Ligação Simples (*Simple linkage*), realizada com base nas flutuações populacionais de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondylaspidinae) e *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondylaspidinae) (ovos e ninfas) coletados em ramos de eucalipto e variação na abundância de adultos de *B. occidentalis*, *G. brimblecombei*, Thysanoptera (Arthropoda: Insecta), Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) e Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada

para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvistoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”. 33

## **Uso do Componente Florestal em Sistemas Integrados para Permanência de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em Agroecossistemas**

**Fabiane Trevisan Campelo**<sup>1,2,3</sup> • **Rafael Major Pitta**<sup>2</sup> • **Janaína De Nadai Corassa**<sup>3</sup>

• **Leonardo Rodrigues Barbosa**<sup>4</sup> • **Dalva Luiz de Queiroz**<sup>5</sup>

**Resumo** Os crisopídeos são importantes predadores de pragas agrícolas, porém os sistemas produtivos com monoculturas anuais não permitem a permanência desses predadores ao longo do ano nesses agroecossistemas, pois durante o período da seca a ausência de culturas força os insetos carnívoros a migrarem devido à escassez de alimento. Nessa pesquisa, foi avaliado se sistemas produtivos que contemplam o cultivo de eucalipto promovam a permanência dos crisopídeos e de seus herbívoros presas nesses sistemas, ao longo do ano. As avaliações foram realizadas em um experimento sobre sistemas produtivos que integra os componentes de lavoura, pastagem e floresta em uma região de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica no Estado de Mato Grosso, Brasil. O estudo foi realizado de junho de 2013 a setembro de 2014, com avaliações quinzenais realizadas durante o período da seca e mensalmente durante o período chuvoso. Foram quantificadas as espécies de herbívoros e de crisopídeos em cada sistema produtivo utilizando como métodos de coleta, armadilhas adesivas e coleta dos ramos do eucalipto. A maior abundância de herbívoros no eucalipto assim como dos crisopídeos, foi no período da seca. Além disso, todos os sistemas produtivos que continham o componente florestal permitiram a presença desse predador no campo ao longo do ano, ao contrário dos sistemas em monocultivo de milho e de pastagem onde raramente foram capturados crisopídeos.

**Palavras-chave:** iLPF • Biodiversidade • Controle Biológico Conservativo • eucalipto • Predador

---

<sup>1, 2, 3</sup>Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais. Sinop, MT, Brasil.

e-mail: [fabianecampelo@hotmail.com](mailto:fabianecampelo@hotmail.com).

<sup>2</sup>Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, MT, Brasil.

e-mail : [rafael.pitta@embrapa.br](mailto:rafael.pitta@embrapa.br).

<sup>3</sup>Pós-graduação em Ciências Ambientais. Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais e Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Sinop, MT, Brasil.

e-mail : [janadenadai@gmail.com](mailto:janadenadai@gmail.com)

<sup>4</sup>Embrapa Florestas, Caixa- Postal 319, Colombo, PR, Brasil.

e-mail: [leonardo.cnpf@embrapa.br](mailto:leonardo.cnpf@embrapa.br)

<sup>5</sup>Embrapa Florestas, Colombo, PR, Brasil.

e-mail: [dalva.queiroz@embrapa.br](mailto:dalva.queiroz@embrapa.br)

## Introdução

Para garantir a segurança alimentar diante da demanda global, estima-se que será necessário um incremento de 60% na produção mundial de alimentos (FAO 2011). Neste cenário, o Brasil destaca-se como um importante produtor agrícola devido sua elevada capacidade de produção de alimentos e energia resultante de sua riqueza em recursos naturais e biodiversidade. O Estado de Mato Grosso torna-se um agente fundamental para suprir tais demandas alimentícias, por sua extensão territorial e grande diversidade ecológica, social e cultural, inferindo em processos de produção e desenvolvimento rural e agroindustrial (Souza et al. 2013). Por tais razões, o setor agropecuário busca possíveis soluções para suprir as demandas da população, sendo uma delas o uso de sistemas integrados de produção, incorporando atividades de produção agrícola, pecuária e florestal a fim de promover efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema visando à adequação ambiental e a valorização do capital natural (Balbino et al. 2011).

Considerando que a simplificação do ambiente relacionado ao monocultivo provoca a redução das interações tróficas e dificulta a autorregulação das populações existentes (Altieri e Nicholls 2000), enquanto que em sistemas diversificados possibilitam os efeitos combinados como, aumento da sobrevivência, longevidade, fecundidade, tempo de retenção e imigração dos inimigos naturais (Barbosa et al. 2011), a investigação em experimentos de arranjos produtivos que possam ocasionar um ambiente mais estável das cadeias tróficas e consequentemente um maior controle de pragas.

A nova abordagem ecológica para uma gestão de *habitat* almeja promover um subconjunto de controle biológico em conservação e biodiversidade, melhorando a infraestrutura e adequação do ambiente dentro da paisagem da agricultura, fornecendo recursos alimentares aos agentes de controle biológico, assim como abrigo ou microclima

moderado em que possam hibernar ou buscar refúgio de condições adversas (Landis et al. 2000). No entanto, os efeitos da diversificação vegetal sobre a fauna não podem ser generalizados, necessitando assim estudar as particularidades de cada agroecossistema (Resende et al. 2014).

O eucalipto, utilizado como componente florestal em diversos sistemas de produção hospeda uma abundante vida de insetos fitófagos, entre os quais os comumente chamados psilídeos (Hemiptera: Spondylaspidinae) (Queiroz et al. 2012). Apesar de possuírem o *status* de praga, nem sempre atingem níveis populacionais que causam danos à produtividade da cultura. Assim, baixos níveis populacionais desses herbívoros além de não causarem danos, podem atuar como importantes fontes de alimentos para predadores como os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) que se estabelecem facilmente em sistemas arbóreos (Penny 2002) e exercem a supressão populacional de artrópodes fitófagos em ambientes naturais, áreas de reflorestamento e diversos sistemas de cultivo (Costa et al. 2003), desempenhando um papel importante no equilíbrio ecológico das populações.

Tendo em vista que no período de entressafra das culturas anuais a comunidade de insetos-pragas reduz significativamente, conseqüentemente a comunidade de inimigos naturais necessita migrar para outros *habitats* em busca de alimento. No entanto, a integração de culturas anuais com o cultivo de árvores pode promover a permanência de predadores no agroecossistema devido à presença de outras espécies de herbívoros que atuarão como presas (fonte de alimento). Costa (2006) estudaram populações de crisopídeos em formações abertas e de florestas e relataram maior riqueza e diversidade nas formações florestais, confirmando esses ambientes como refúgios ecológicos com grande condição de sobrevivência e de diversificação de nichos, capazes de suportar maior diversidade de espécies. Assim, quando ocorrer um novo cultivo de uma nova cultura anual, a comunidade de insetos-praga que iniciará a colonização do novo plantio, poderá sofrer o ataque dos crisopídeos que

permaneceram nesse agroecossistema. Portanto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar se sistemas de produção contendo o componente florestal do gênero *Eucalyptus* favorecem a manutenção de crisopídeos e de seus herbívoros presas no agroecossistema durante a entressafra das culturas anuais.

## **Material e Método**

### Área de estudo

As avaliações foram realizadas em um experimento sobre sistemas produtivos, latitude 11° 51' 43'' Sul, longitude 55° 35' 27'' Oeste com 384m de altitude, envolvendo arranjos dos componentes produtivos de lavoura, pastagem e floresta, no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop no Estado de Mato Grosso, Brasil. Esse experimento sobre sistemas produtivos foi implantado em uma área que estava á dois anos em pousio. A semeadura da soja e da pastagem ocorreu em 08/2011 e o plantio do eucalipto ocorreu em 01/2012.

A área está localizada no ecótono Cerrado/Amazônia, solo do tipo latossolo vermelho-amarelo de relevo plano com grande riqueza biológica (Camargo 2011) e classificada segundo Köppen como tropical de savana (Aw), temperaturas médias superiores a 18 °C em todos os meses. A estação seca ocorre no outono/inverno “maio a setembro” e a estação chuvosa, na primavera/verão “outubro a abril”. As precipitações totais anuais variam de aproximadamente 1.200 a 2.000mm (Souza et al. 2013).

### Composição dos Sistemas de Produção e Padronização Espacial

Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de (1) Floresta, (2) Lavoura, (3) Pastagem; Combinação de dois componentes (4) Pastagem e Floresta

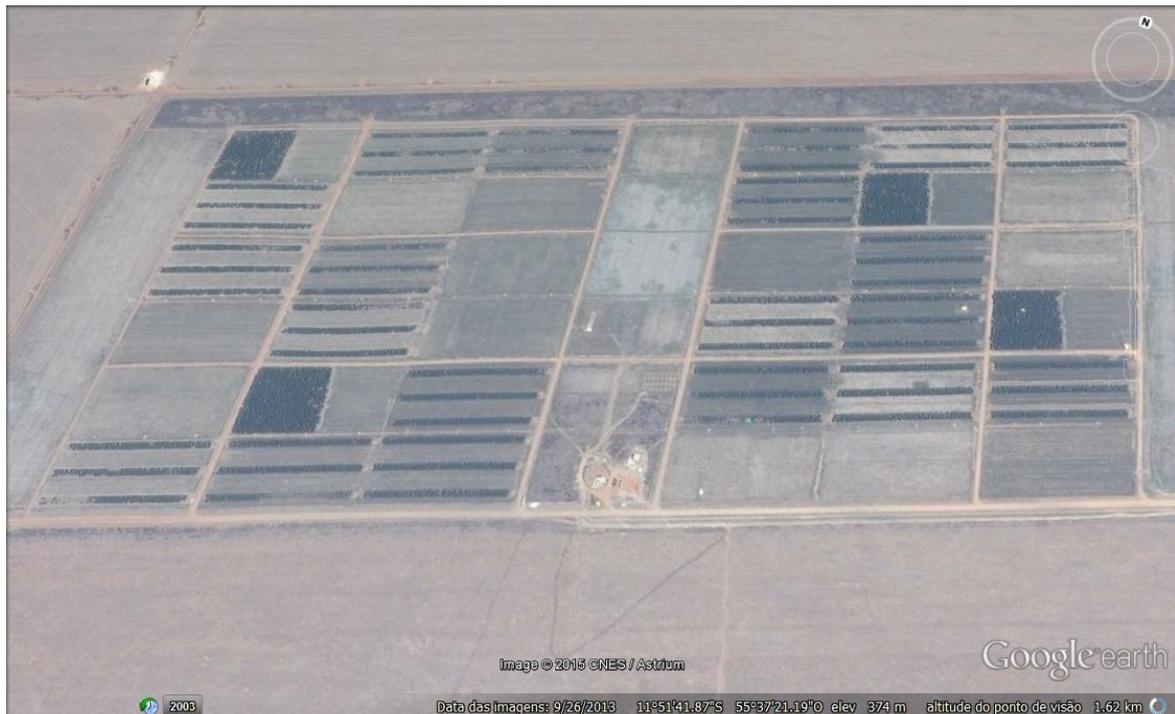
(Silvipastoril); Combinação de três componentes (5) Lavoura-Pastagem-Floresta (iLPF-1) com “lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, (6) Lavoura-Pastagem-Floresta (iLPF-2) com “pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, (7) Lavoura-Pastagem-Floresta (iLPF-3) “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O experimento foi instalado em um delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições (Fig. 1).

As parcelas experimentais dos tratamentos com monocultivo de floresta e monocultivo de lavoura possuíam um hectare, com configuração de 100m x 100m, e dos demais tratamentos dois hectares de 200m x 100m. Nos sistemas integrados foram realizados plantios de três renques de eucalipto, espaçados 30 metros entre si, sendo cada renque constituído por três linhas de eucalipto. O plantio dos eucaliptos foi realizado em espaçamento 3,5m entre linhas x 3m entre plantas (Fig. 1).

O período de plantio para todos os tratamentos contendo lavoura com monocultivo ou sistemas integrados de produção, ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

Os sistemas produtivos foram conduzidos em plantio direto, sendo utilizado como componente florestal o eucalipto híbrido H13 (*Eucalyptus grandis* vs *E. urophylla*) com altura aproximada de 2,5 metros e 1,5 anos, no início do experimento e 10 metros e 2,8 anos no final do experimento. No componente lavoura foi utilizada soja *Glycine max* (Fabaceae) variedade BRSG0 8560RR, semeada nos meses de outubro e milho, *Zea mays* (Poaceae) DKB 390 VTPRÓ semeado nos meses de fevereiro. Para o componente pastagem foi utilizado *Urochloa brizantha* (Syn. *Brachiaria brizantha* cv Marandu) (Poaceae) semeada nos meses de outubro.

**Figura 1** - Campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop no Estado de Mato Grosso, Brasil.



**Fonte:** Página do Google Earth

#### Período de amostragem

Nos sistemas produtivos com o componente florestal, as amostragens foram realizadas de junho de 2013 a setembro de 2014. Nos sistemas produtivos de monocultivo de pastagem e lavoura, os levantamentos iniciaram somente em abril de 2014, com objetivo de avaliar se os crisopídeos permaneceriam em campo durante o período da seca nesses sistemas.

Os dados de precipitação foram obtidos no período de agosto de 2013 a setembro de 2014, pela estação meteorológica da Embrapa Agrossilvipastoril, para avaliar a interferência deste fator abiótico na dinâmica dos insetos.

#### Monitoriamento de ovos e ninfas de Spondylaspidinae (Psylloidea: Aphalaridae)

As avaliações nos ramos de eucalipto e armadilhas adesivas ocorreram quinzenalmente, durante o período da seca “maio/setembro” e mensalmente durante o período chuvoso “outubro/abril”, clima predominante da região.

Amostragem de ovos e imaturos: Para avaliar a abundância de ovos e imaturos (ninfas) de Spondylaspidinae foram realizadas 22 coletas de ramos em eucalipto. Para isso um ramo do terço superior da copa foi removido com auxílio de um podão, em cinco plantas aleatoriamente nas linhas centrais de eucalipto de cada parcela. Em cada ramo avaliou-se as primeiras 20 folhas no sentido ponteiros, eixo central e bifurcações, totalizando 400 folhas por tratamento e 2.000 folhas por avaliação. Em seguida, as folhas foram transferidas para sacos plásticos tipo zip “vedação” e mantidas em bolsas térmicas. Os sacos plásticos foram individualizados contendo as 20 folhas, etiquetados por parcela e por planta. Nas triagens, foram realizadas contagens dos ovos e imaturos de Spondylaspidinae.

Amostragem de insetos adultos de Spondylaspidinae, Thysanoptera, Cicadellidae e Chrysopidae

Para amostragem dos insetos adultos de Spondylaspidinae, de outros insetos herbívoros e de espécies de Chrysopidae, foram utilizadas duas armadilhas adesivas amarelas de 10 x 12 cm, por parcela no total de 8 armadilhas por tratamento, instaladas nos ramos e centralizadas no segundo terço superior do eucalipto, inicialmente a uma altura de 1,80m do solo e elevadas conforme o crescimento da altura das árvores. Para suporte das armadilhas adesivas nos monocultivos de lavoura e pastagem, foram fixadas no solo estacas de madeira, onde as armadilhas adesivas foram mantidas à altura da estrutura de frutificação das plantas.

Para minimizar o efeito de borda devido a alterações abióticas e bióticas, as armadilhas adesivas foram instaladas, equidistantes a 70m da borda nos sistemas integrados de produção e monocultivo de pastagem, e equidistantes a 30m nos monocultivos de eucalipto e lavoura, na área central de cada parcela.

As armadilhas adesivas quando removidas foram identificadas e embaladas com filme plástico transparente para não danificar os insetos capturados e facilitar a identificação.

Coleta de *Glycaspis brimblecombei*, Thysanoptera e Chrysopidae com rede entomológica

Reconhecendo a importância em identificar os grupos taxonômicos e fornecer maiores informações sobre as relações de interações das espécies, foi realizada uma amostragem com rede entomológica confeccionado em tecido *Voil* medindo 30cm de diâmetro por 60cm de comprimento, em junho de 2014, entre 7:00h e 10:00h.

O método de coleta ativa ocorreu de forma ordenada nos tratamentos de monocultivos em Floresta, Lavoura, Pastagem e no arranjo produtivo iLPF-2, efetuando 10 batidas sequenciais com rede entomológica na altura da frutificação e/ou “grãos-de-polén” das plantas em cada parcela. No iLPF-2 as batidas com rede entomológica ocorreram no ranque central do eucalipto e no terço superior da copa. Após a captura os insetos foram acondicionados vivos em sacos plásticos e encaminhados ao laboratório para triagem.

### **Triagem e identificação**

Para a identificação e quantificação de Spondyliaspidae, Cicadellidae e Chrysopidae dos indivíduos coletados, utilizou-se um estereomicroscópio “Stemi 2000 C” 60 X e a chave taxonômica proposta por Rafael et al. (2012).

A identificação de Thysanoptera foi realizada pelo especialista do grupo <sup>1</sup>Dr. Adriano Cavalleri.

Todos os espécimes coletados permanecem armazenados em álcool 70% à 12°C, no Laboratório de Entomologia da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop MT, Brasil.

<sup>1</sup>Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Desenvolve estudos de tripes (Insecta: Thysanoptera), de ecologia de insetos e de interações em ambientes terrestres. Ph DAnimal Biology. email: cavalleri\_adriano@yahoo.com.br

## **Análises de dados**

Para avaliação da abundância, os dados coletados quinzenalmente foram transformados em mensais e foram construídas curvas de abundância de ovos, ninfas e adultos das espécies de Spondylaspidinae e para as espécies de herbívoros mais abundantes para cada sistema de produção avaliado.

Foram submetidas análises de variância (ANOVA two-way) nas amostras de ramos de eucalipto e em captura com armadilhas adesivas amarelas no monocultivo de eucalipto e diferentes sistemas produtivos contendo o componente florestal. Os dados das análises correspondem ao período amostral de 2013 e 2014 para ovos, ninfas e adultos de Spondylaspidinae, e os herbívoros adultos de Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). Dos resultados obtidos com distribuição normal foram estabelecidos à média e o desvio padrão ( $\sigma$ ). As médias foram comparadas entre si por teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ )

Devido a não normalidade dos dados e por não existir homogeneidade de variâncias entre as amostras dos adultos de Chrysopidae e Thysanoptera (Arthropoda: Insecta) ao longo de todo período amostral, foram utilizados os dados das flutuações nos picos de maiores incidências dos indivíduos, onde foram submetidas análises de variância (ANOVA), teste Tukey e não paramétrico (Kruskal-Wallis). Para melhor demonstrar a abundância dos insetos nos diferentes tratamentos foram construídas figuras em colunas de barras.

Em coleta com rede entomológica os insetos foram submetidos ao teste t e não paramétrico (Kruskal-Wallis).

Para contrastar os sistemas integrados de produção com o cultivo de eucalipto em monocultivo foi utilizado à análise multivariada utilizando o método de agrupamento

UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) e, método de Ligação Simples (*Simple linkage*) para confecção do dendrograma.

## Resultados

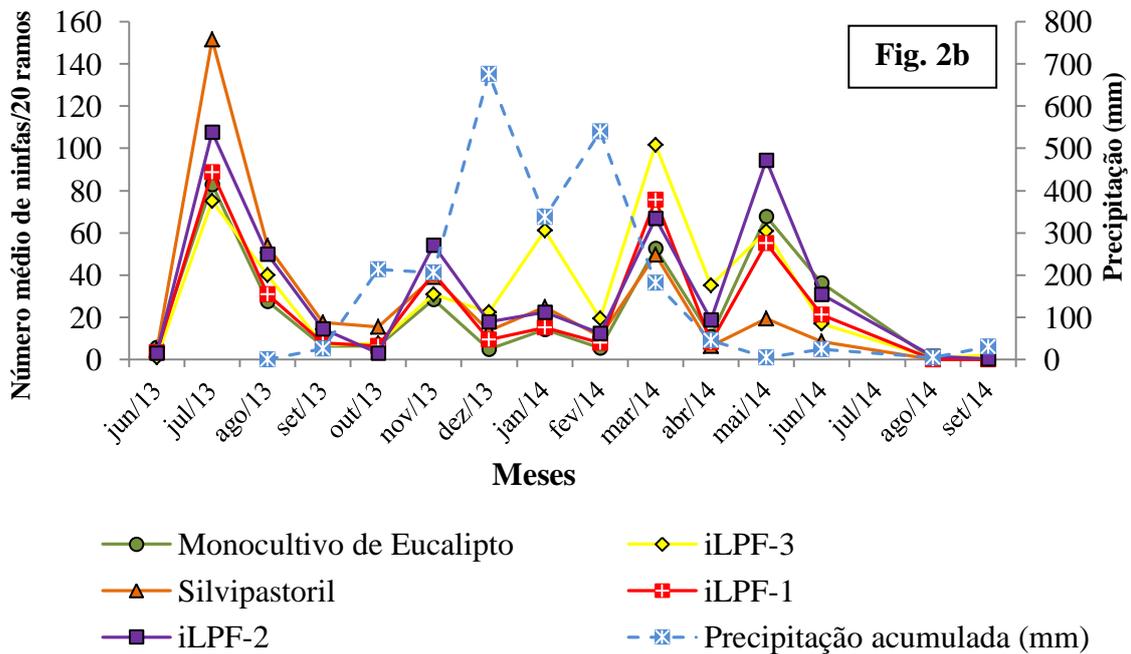
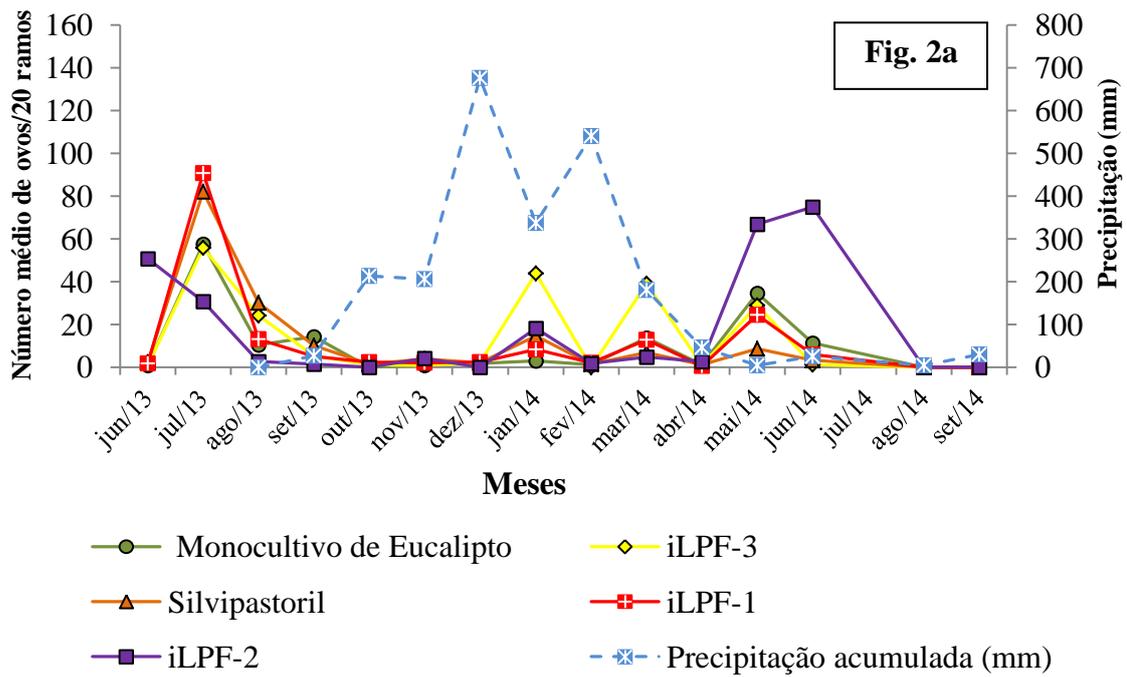
Espécies registradas em cada sistema de produção

Nas coletas de ramos em eucalipto foram encontrados em todos os tratamentos somente os herbívoros das espécies de psílídeo, *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae) e *Blastopsylla occidentalis* Taylor (Hemiptera: Aphalaridae). Nas coletas realizadas com armadilhas adesivas, além da captura de *G. brimblecombei* e *B. occidentalis*, foram também capturados Chrysopidae e outras espécies de herbívoros como Thysanoptera e Cicadellidae.

Monitoriamento de ovos e ninfas de Spondyliaspidinae (Psylloidea: Aphalaridae)

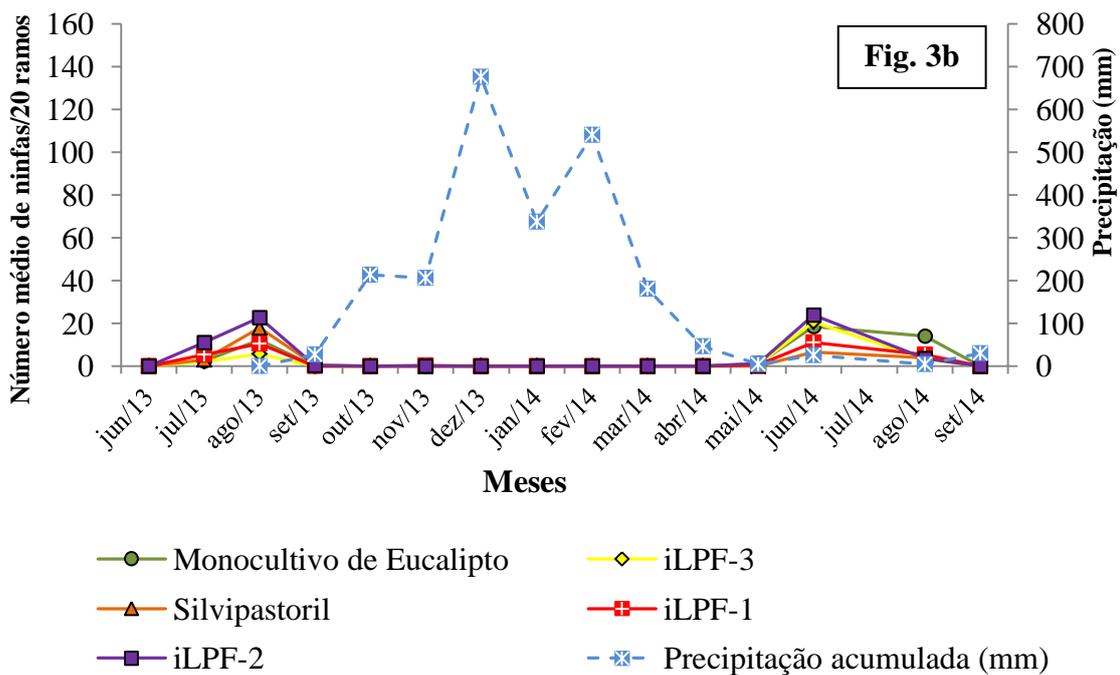
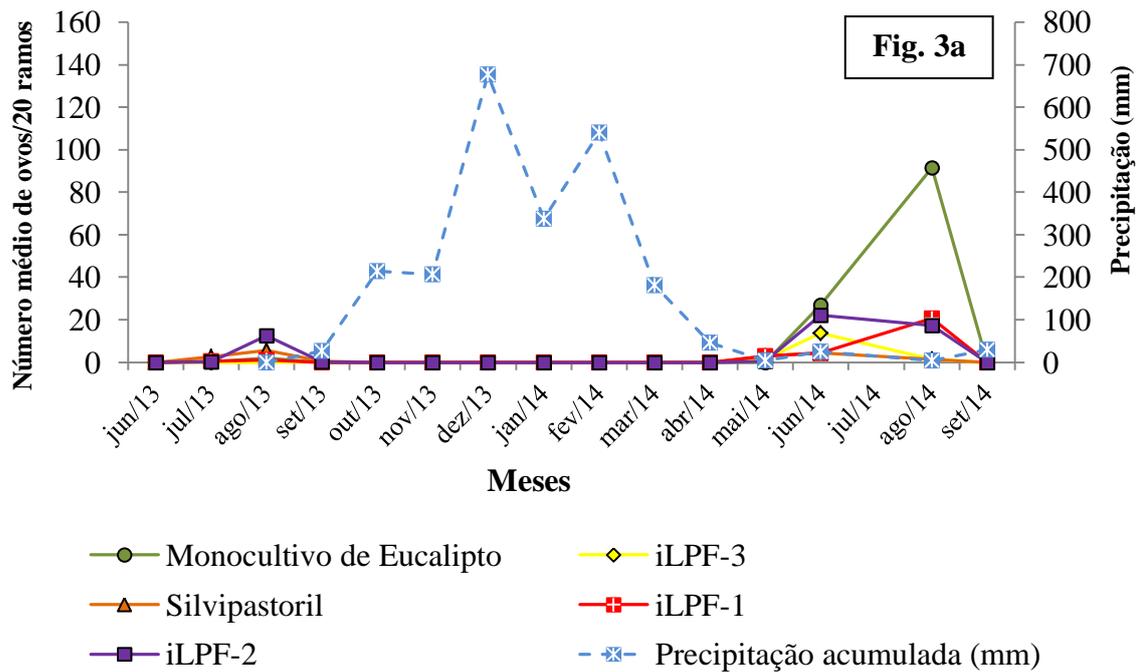
Em todos os sistemas produtivos, as maiores infestações de ovos e ninfas de *B. occidentalis* ocorreram durante o período de seca “maio a setembro” atingindo um pico de infestação durante julho de 2013 (Fig. 2a e 2b). No entanto, essa espécie se manteve, durante quase todo o ano diminuindo sua população apenas no período de maior precipitação (dezembro a fevereiro).

Para *G. brimblecombei*, observa-se que o nível de infestação foi menor que *B. occidentalis* ao longo do período avaliado além de não permanecer em campo durante o período de chuva (Fig. 3a e 3b).



**Figura 2.** Variação na abundância de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae), (a) ovos e (b) ninfas, amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em ramos de eucalipto em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e

Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.



**Figura 3.** Variação na abundância de *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), (a) ovos e (b) ninfas, amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em ramos de eucalipto em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvicultura (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

Amostragem de insetos adultos de Spondyliaspidae, Thysanoptera, Cicadellidae e Chrysopidae

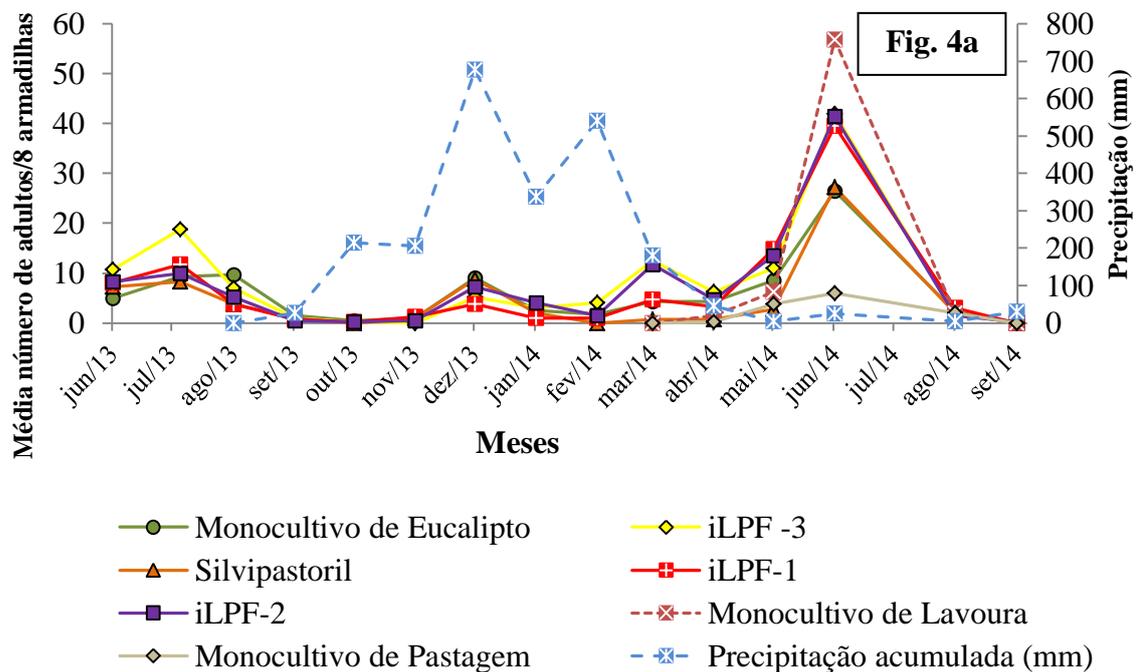
Os números de indivíduos coletados em armadilhas adesivas corroboraram com os resultados da coleta de ramos em eucalipto, pois os maiores picos populacionais ocorreram durante o período de seca (Fig. 4a e 4b).

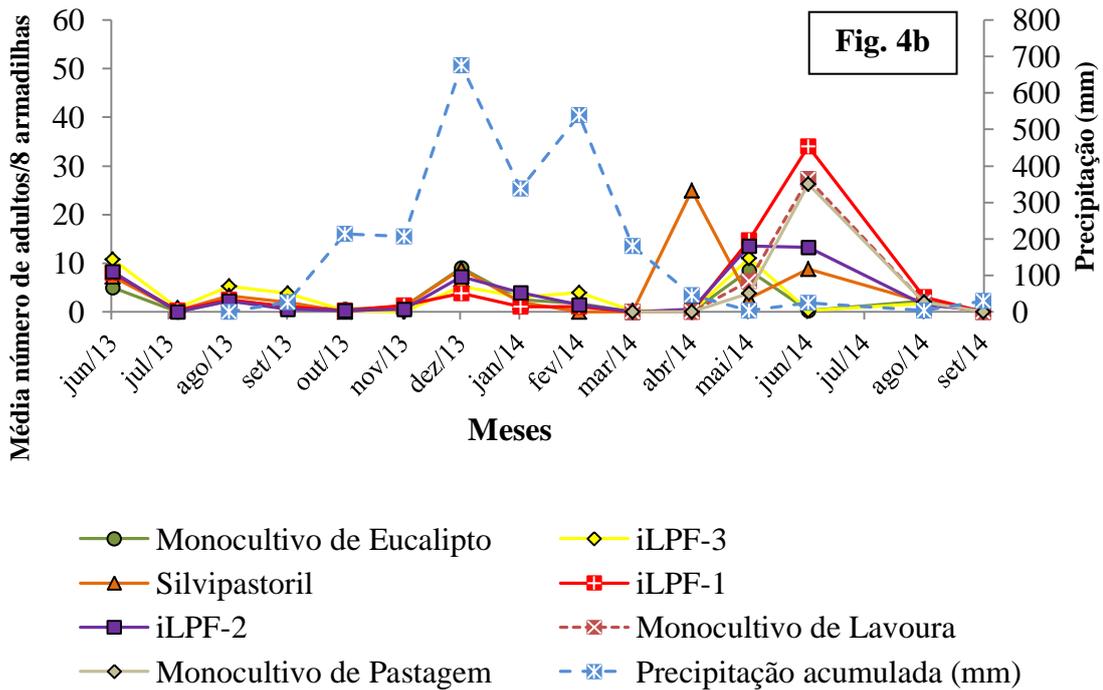
Em 2013 ocorreram pequenas oscilações de *B. occidentalis* e *G. brimblecombei*, sendo que a quantidade de insetos coletados foi mais expressiva em junho de 2014 (Fig. 4a e 4b). Apesar de não terem sido encontrados ovos e ninfas de *G. brimblecombei* nas coletas de ramos durante o período chuvoso, as armadilhas adesivas conseguiram capturar adultos dessa espécie; entretanto, em menores quantidades em relação ao período de seca.

Em relação aos indivíduos de Thysanoptera, em todos os sistemas com eucalipto, o número de insetos foi baixo ao longo do período de amostragem dessa pesquisa. Porém, as armadilhas instaladas nos monocultivos de lavoura de milho e braquiária em 2014 revelaram uma grande quantidade desses insetos (Fig. 5a).

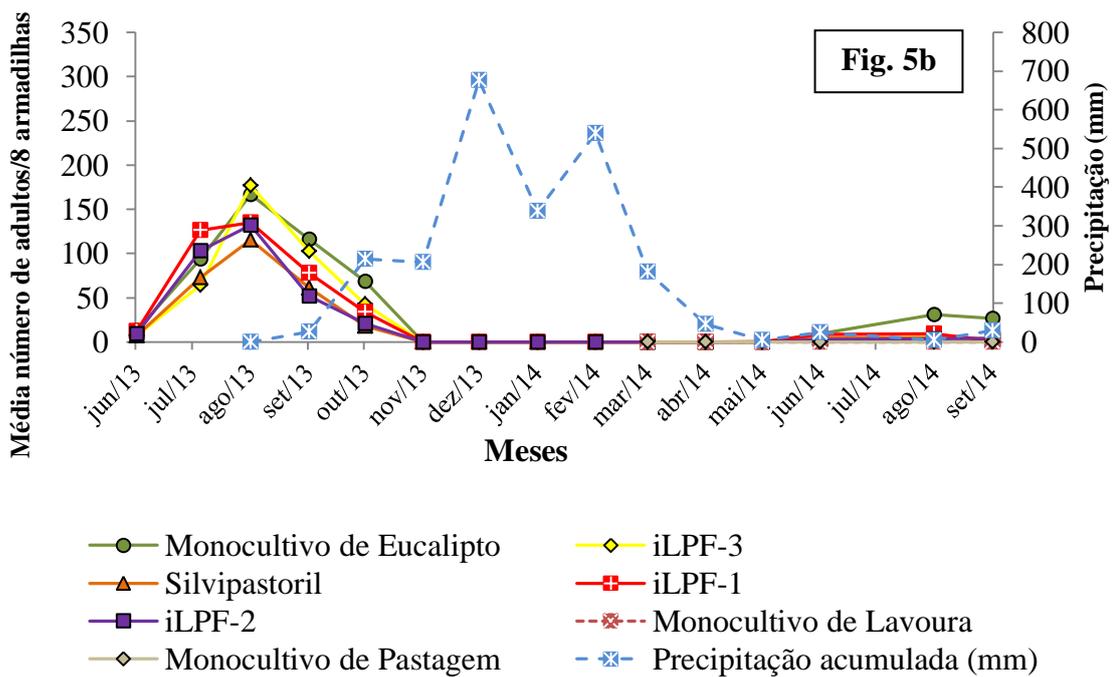
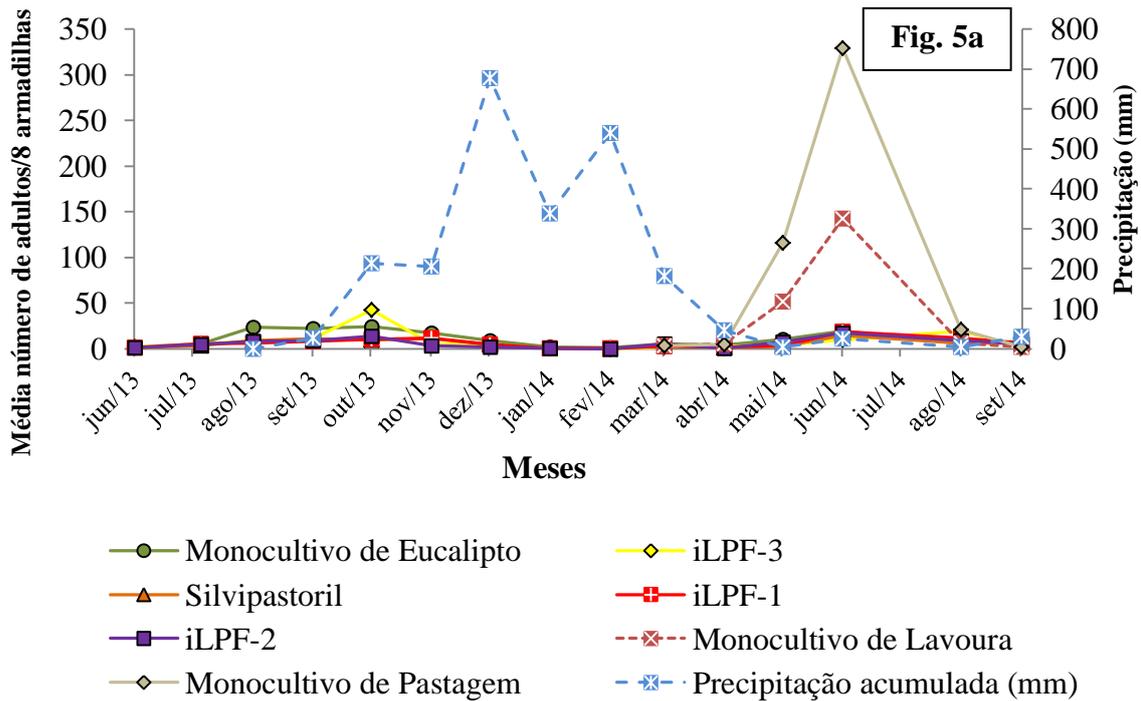
Ao avaliar a flutuação de Cicadellidae, observa-se que a frequência de indivíduos coletados foi similar em todos os sistemas produtivos e, assim como as outras espécies de herbívoros coletadas, seu pico de infestação ocorreu durante a seca com valores mais expressivos em 2013 (Fig. 5b).

Assim como as espécies de herbívoros, a família Chrysopidae foi coletada em maior quantidade durante a seca, obtendo seus maiores picos entre junho e julho nos anos de 2013 e 2014 (Fig. 6). Período esse de maior oferta de herbívoros nas árvores de eucalipto. Porém, nos sistemas de monocultivo de milho e pastagem raramente foram capturados, demonstrando assim a importância do componente florestal para a manutenção desse predador no agroecossistema.



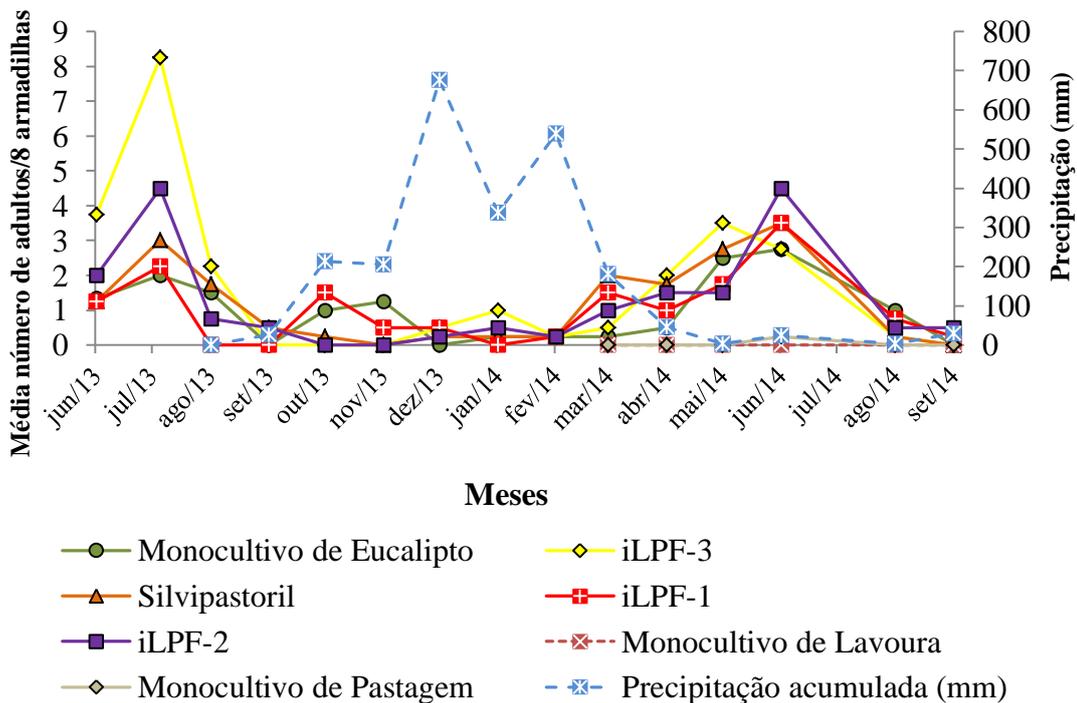


**Figura 4.** Variação na abundância de adultos de (a) *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondylaspidinae) e adultos (b) *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondylaspidinae), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.



**Figura 5.** Variação na abundância de adultos de (a) Thysanoptera (Arthropoda: Insecta) e (b) Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de

Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.



**Figura 6.** Variação na abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

### Análises univariadas

A análise dos dados para o efeito do tratamento durante o período amostral não apresentou diferença significativa para ovos de *B. occidentalis* (df= 4, F= 0,946, p= 0,439), porém apresentou diferença significativa em suas ninfas (df= 4, F= 3,693, p= 0,00618), sendo diferentes entre si o iLPF-3/monocultivo de eucalipto e iLPF-3/silvipastoril (Tab.1), observe que as curvas de abundâncias em 2014 revelam maior quantidade em ninfas de *B. occidentalis* em iLPF-3 e menores em monocultivo de eucalipto e silvipastoril (Fig. 2b), correspondendo a diferença existente entre os tratamentos.

Já o efeito do tempo apresentou diferença significativa para os ovos de *B. occidentalis* (df= 12, F= 15,749, p= <2e-16) e em suas ninfas (df= 13, F= 19,903, p= <2e-16), com diferenças entre si, tanto nos meses do período de chuva e/ou de seca. Os dados estatísticos corroboram com as curvas de abundância de ovos e ninfas de *B. occidentalis* em todo tempo amostral (Fig. 2b), evidenciando a maior permanência dessa espécie de Spondyliaspidae no eucalipto na região de Sinop no Estado de Mato Grosso, Brasil.

A análise da coleta de ovos (df= 4, F= 1,873, p= 0,1325) e ninfas (df= 4, F= 0,656, p= 0,624733) de *G. brimblecombei* revelou que o efeito do tratamento não apresentou diferença significativa (Tab. 1). O efeito do tempo não evidenciou diferença significativa para os ovos de *G. brimblecombei* (df= 5, F= 1,987, p= 0,0998), porém significativo para as suas ninfas (df= 6, F= 5,292, p= 0,000138), sendo os pares significativamente diferentes entre si, os meses de agosto e setembro/2013, agosto e novembro/2013, setembro/2013 e junho/2014 e novembro/2013 e junho/2014, confirmando a vulnerabilidade das ninfas de *G. brimblecombei* no período chuvoso, onde sua presença no eucalipto diminui consideravelmente.

**Tabela 1.** Número (média  $\pm$  desvio padrão) de ovos e ninfas de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae) e de *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), amostradas nas coletas de ramos de eucalipto em monocultivo e diversos sistemas produtivos.

Tratamento	<i>Blastopsylla occidentalis</i>		<i>Glycaspis brimblecombei</i>	
	ovos	ninfas	ovos	Ninfas
Eucalipto	150,75 $\pm$ 32,09a	349,75 $\pm$ 78,22a	120,75 $\pm$ 148,71a	48,50 $\pm$ 30,77a
Silvipastoril	168,25 $\pm$ 124,01a	365,00 $\pm$ 225,78a	13,00 $\pm$ 10,23a	31,75 $\pm$ 14,36a
iLPF-1	171,25 $\pm$ 51,27a	370,75 $\pm$ 104,27ab	29,75 $\pm$ 38,92a	32,75 $\pm$ 8,38a
iLPF-2	193,75 $\pm$ 139,90a	498,00 $\pm$ 276,13ab	52,75 $\pm$ 25,27a	63,00 $\pm$ 35,41a
iLPF-3	198,50 $\pm$ 135,56a	481,50 $\pm$ 335,70b	16,75 $\pm$ 30,18a	32,25 $\pm$ 38,16a
P	0,439	0,00618	0,1325	0,624733

Resultados comparados por Análise de Variância “ANOVA two-way” e teste de Tukey.

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade.

O efeito do tratamento apresentou diferença significativa em adultos de *B. occidentalis* (df= 4, F= 5,185, p= 0,000543) e adultos de Cicadellidae ( df= 4, F= 8,383, p= 5,1e-06), mas em adultos de *G.brimblecombei* o efeito tratamento não apresentou diferença significativa (df= 4, F= 0,323, p= 0,862) (Tab. 2).

A quantidade de adultos de *B. occidentalis* em tratamentos de iLPF são similares entre si, porém o monocultivo de eucalipto difere de iLPF-2 e iLPF-3, mas não do iLPF-1 e silvipastoril (Tab. 2), ressaltando que as avaliações começaram em junho de 2013 “milho safrinha” e que em 2014 no mesmo período o iLPF-1 passou por transição “lavoura nos dois primeiros anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, os dados apresentam similaridades no monocultivo de eucalipto com silvipastoril quanto ao número de adultos de *B. occidentalis*.

Os dados de coleta de Cicadellidae diferiram entre si nos tratamentos de monocultivo de eucalipto com silvipastoril, iLPF-2 e iLPF-3, porém foram similar ao iLPF-1 (Tab. 2),

onde em 2014 os adultos foram mais representativos em monocultivo de eucalipto e iLPF-1 (Fig. 5b).

Para o efeito do tempo todos os tratamentos apresentaram diferença significativa, nos adultos de *B. occidentalis* (df= 12, F= 33,709, p= <2e-16), *G. brimblecombei* (df= 7, F= 95,388, p= <2e-16) e Cicadellidae (df= 6, F= 62,377, p= <2e-16).

**Tabela 2.** Número (média  $\pm$  desvio padrão) de adultos de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae), *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae) e Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha), capturados através de armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos.

Tratamento	<i>Blastopsylla occidentalis</i>	<i>Glycaspis brimblecombei</i>	Cicadellidae
	adultos	adultos	Adultos
Eucalipto	89,00 $\pm$ 27,95ab	240,00 $\pm$ 118,00a	593,75 $\pm$ 80,68a
Silvipastoril	62,00 $\pm$ 17,14a	174,00 $\pm$ 121,11a	295,00 $\pm$ 112,17b
iLPF-1	95,75 $\pm$ 12,17ab	269,00 $\pm$ 149,29a	412,75 $\pm$ 116,84ab
iLPF-2	108,50 $\pm$ 39,59b	221,25 $\pm$ 177,89a	340,50 $\pm$ 166,27b
iLPF-3	122,25 $\pm$ 29,62b	219,00 $\pm$ 98,58a	443,25 $\pm$ 138,47b
p	0,000543	0,862	5,1e-06

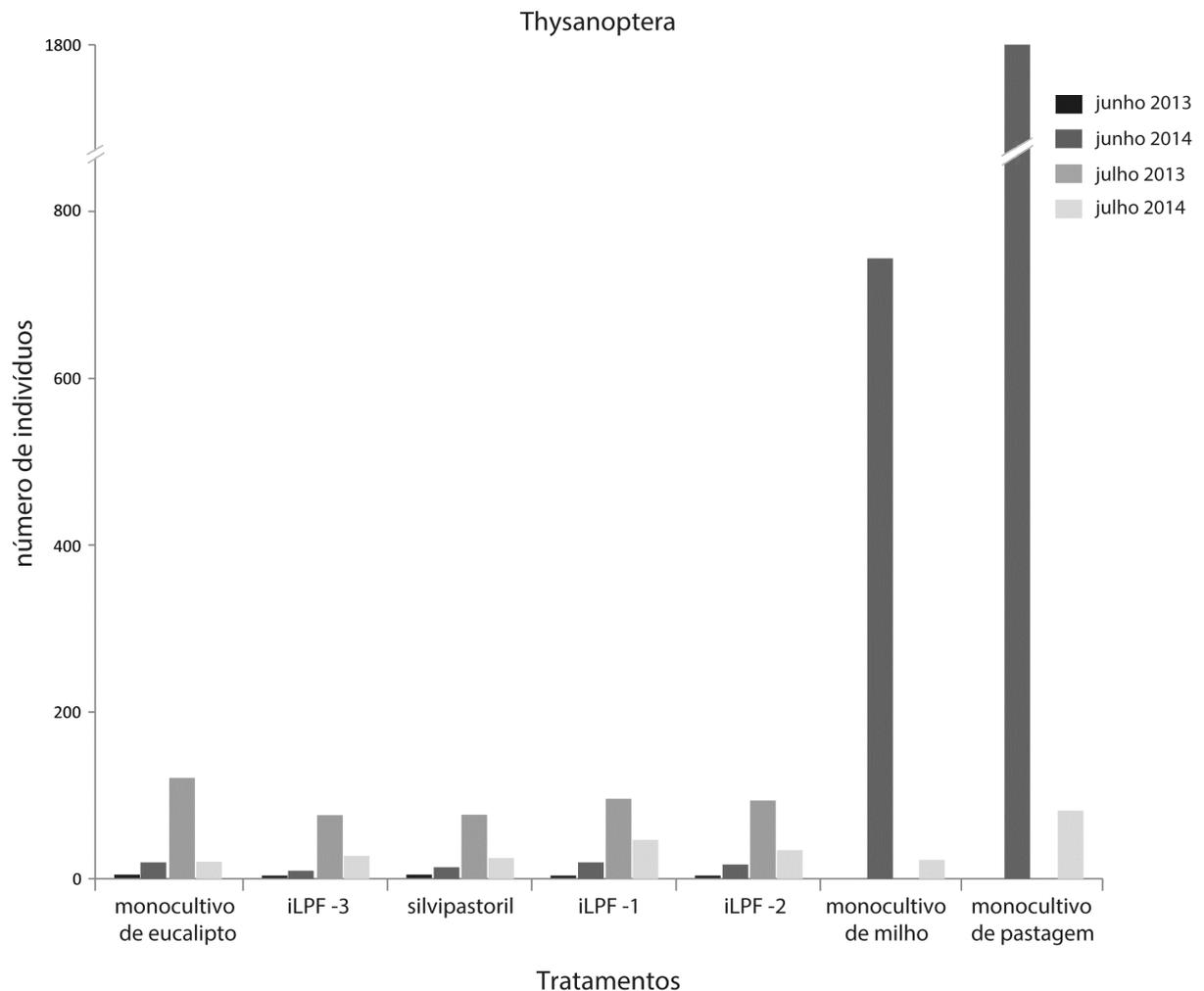
Resultados comparados por Análise de Variância “ANOVA two-way” e teste de Tukey.

Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade.

#### Análises dos adultos de Thysanoptera e Chrysopidae em picos de abundância

No ano de 2014 o efeito dos tratamentos durante o mês de junho apresentou diferença significativa para adultos de Thysanoptera (df= 6, F= 29,37, p= 3,58e-09), porém em julho do mesmo ano não apresentou diferença significativa (df= 6, F= 1,397, p= 0,269), nota-se que no ano de 2013 os tratamentos de monocultivo com lavoura de milho e pastagem não foram

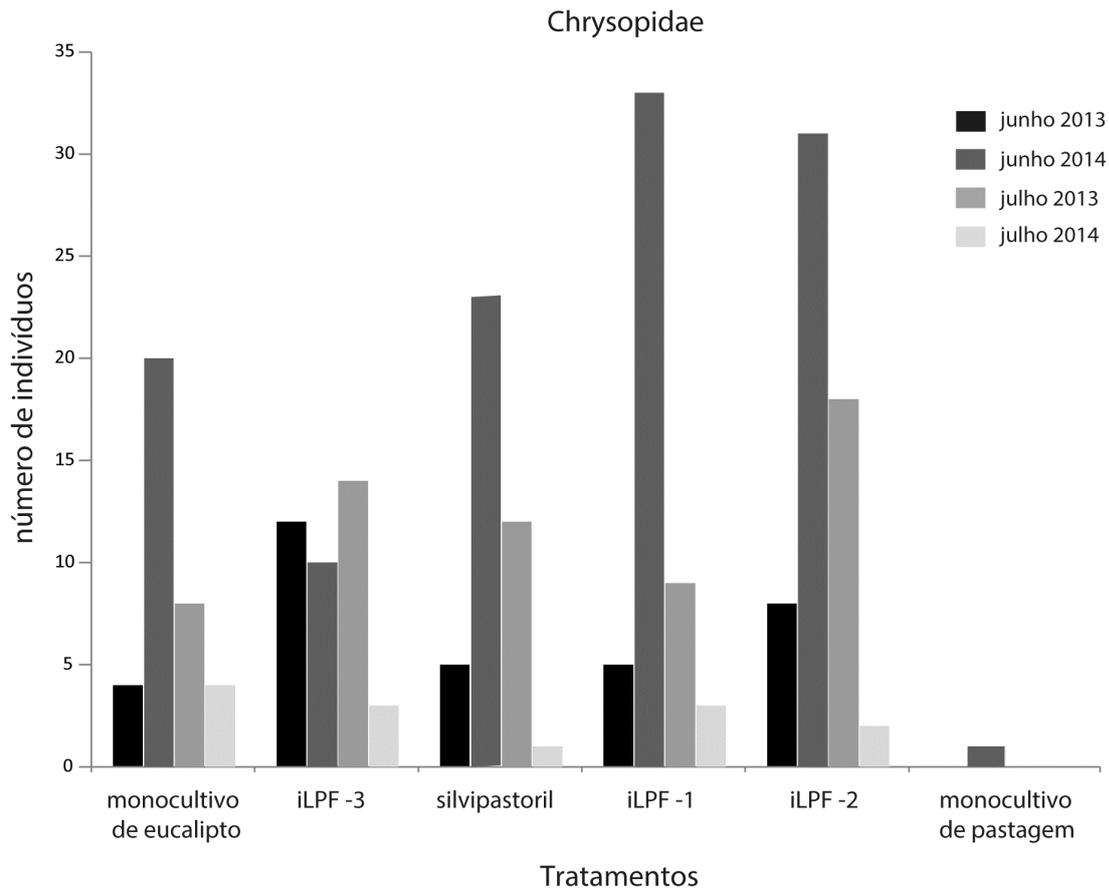
avaliados e que os mesmos resultaram na maior incidência de *Thysanoptera* em junho de 2014, sendo semelhantes entre si quanto ao número de indivíduos, mas diferentes quanto aos demais tratamentos amostrados (Fig. 7).



**Figura 7.** Abundância de adultos de *Thysanoptera* (Arthropoda: Insecta), amostrados em junho e julho/2013 e junho e julho/2014 capturados através de armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3

“após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

O efeito do tratamento não apresentou diferença significativa para adultos de Chrysopidae durante os meses de junho ( $df= 3$  ,  $F= 1,253$ ,  $p= 0,361$ ) e julho de 2013( $df= 4$ ,  $F= 1,249$  ,  $p= 0,342$ ), também em junho ( $df= 4$ ,  $F= 1,463$ ,  $p= 0,269$ ) e julho de 2014 ( $p= 0,3679$ ). Observa-se novamente que no ano de 2013 os tratamentos de monocultivos de lavoura de milho e pastagem não foram avaliados e que não foram capturados indivíduos de Chrysopidae nos monocultivos de lavoura de milho, assim como, na pastagem em julho de 2014 (Fig. 8). Os resultados apontam a predominância de adultos de Chrysopidae em todos os tratamentos que compõem o componente florestal.

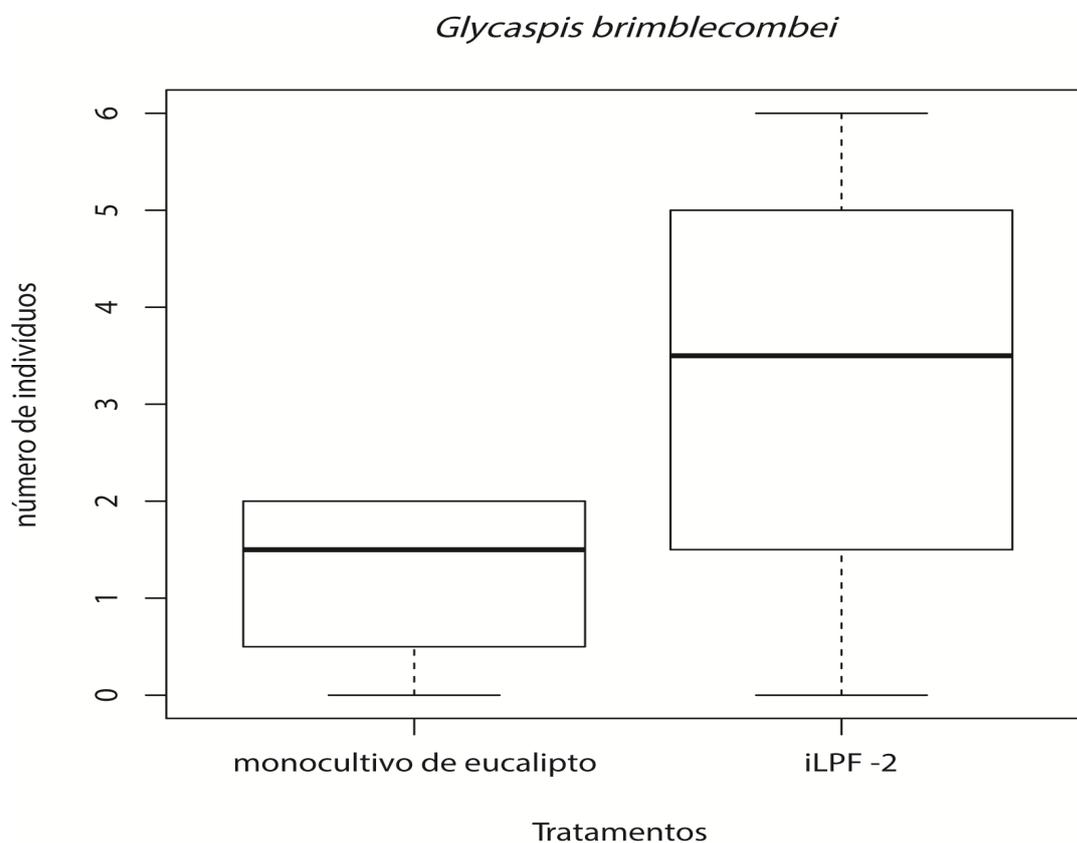


**Figura 8.** Variação na abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados em junho e julho/2013 e junho e julho/2014 capturados através de armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados sete sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvicultura (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. Entre abril/2014 a setembro/2014 também em sistemas produtivos de Monocultivos de Lavoura de milho e Pastagem. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

Coleta de *Glycaspis brimblecombei*, Thysanoptera e Chrysopidae com rede entomológica

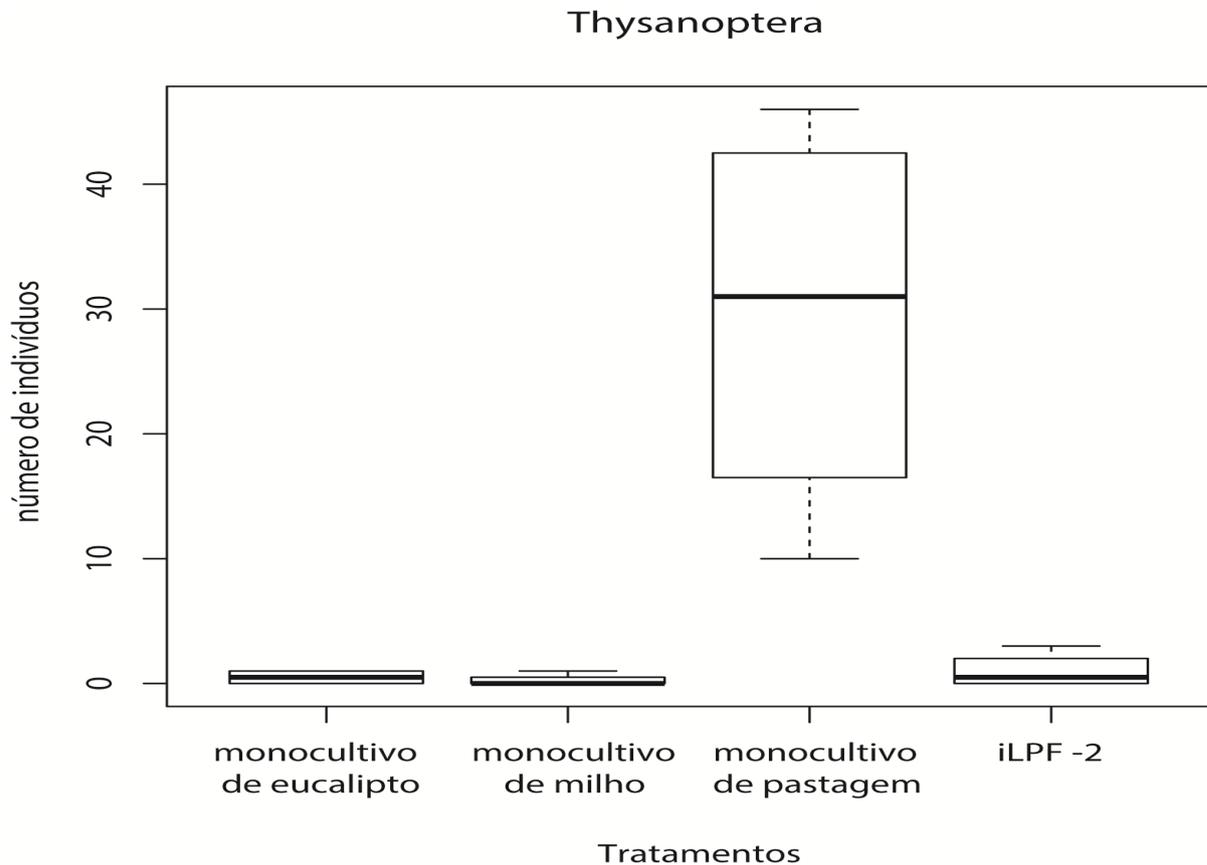
Nas coletas utilizando rede entomológica não foram capturados Cicadellidae e *B. occidentalis*.

O resultado não difere ( $p= 0,2119$ ) entre os tratamentos para insetos de *G. brimblecombei*, apontando a especificidade de Spondyliaspidae ao eucalipto quanto a sua presença, pois não foram encontrados em monocultivos de lavoura de milho e pastagem (Fig. 9).



**Figura 9.** Abundância de adultos de *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

Os resultados obtidos através da coleta utilizando rede entomológica apontaram que para os insetos da ordem Thysanoptera houve diferença entre os tratamentos ( $p= 0,02044$ ) de pastagem em relação aos demais tratamentos amostrados (Fig. 10).



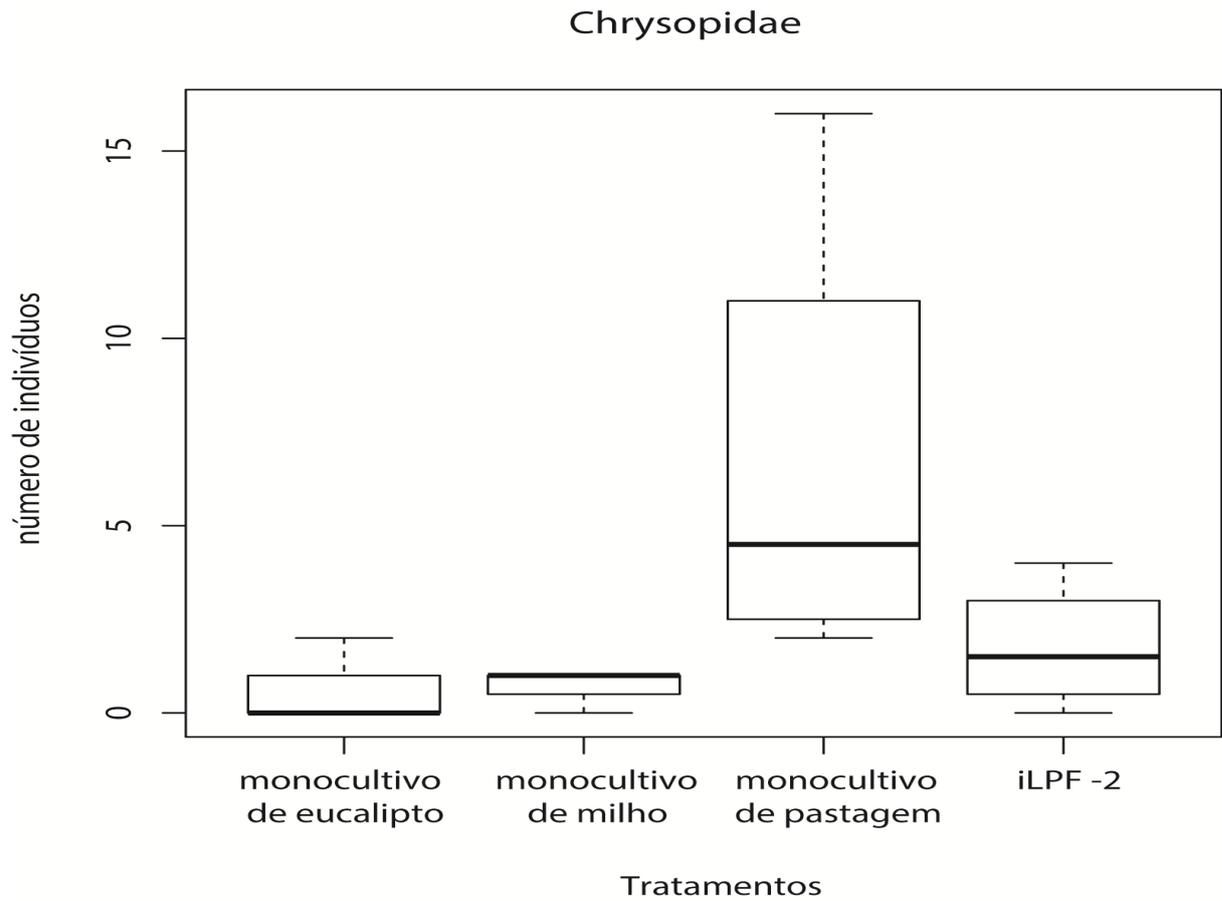
**Figura 10.** Abundância de adultos de Thysanoptera (Arthropoda: Insecta), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

Apesar da maior abundância de indivíduos de Thysanoptera encontrados em monocultivo de pastagem, sua diversidade foi maior em sistema que contemplam o eucalipto (Tab. 3).

**Tabela 3.** Subordens, Famílias, Gêneros e Espécies de Thysanoptera, seus respectivos hábitos alimentares e origem. Capturados através de rede entomológica em Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho e Pastagem e sistemas de integração Lavoura-Pastagem-Floresta “iLPF-2”.

Subordem	Família	Gênero	Espécie	Tratamento	Hábito	Nativo/Exótico
Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>aff. frumenti</i>	Monocultivo de pastagem	Fitófagos de gramíneas	Nativo
Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>sp.</i>	Monocultivo lavoura de milho	Fitófago	Nativo
Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>aff. frumenti</i>	Monocultivo de eucalipto	Fitófago de gramíneas	Nativo
Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>schultzei</i>	Monocultivo de eucalipto	Fitófago em flores	Nativo
Terebrantia	Thripidae	<i>Frankliniella</i>	<i>aff. frumenti</i>	Sistema Integrado iLPF-2	Fitófago de gramíneas	Nativo
		<i>Frankliniella</i>	<i>gardeniae</i>	Sistema Integrado iLPF-2	Fitófago em flores	Nativo
Tubulifera	Phlaeothripidae	<i>Haplothrips</i>	<i>gowdeyi</i>	Sistema Integrado iLPF-2	Fitófago em flores	Nativo

Os insetos da ordem Chrysopidae difere entre si nos tratamentos ( $p= 0,04092$ ) de monocultivo de pastagem com monocultivos de eucalipto e milho, porém similar ao iLPF-2 (Fig. 11).

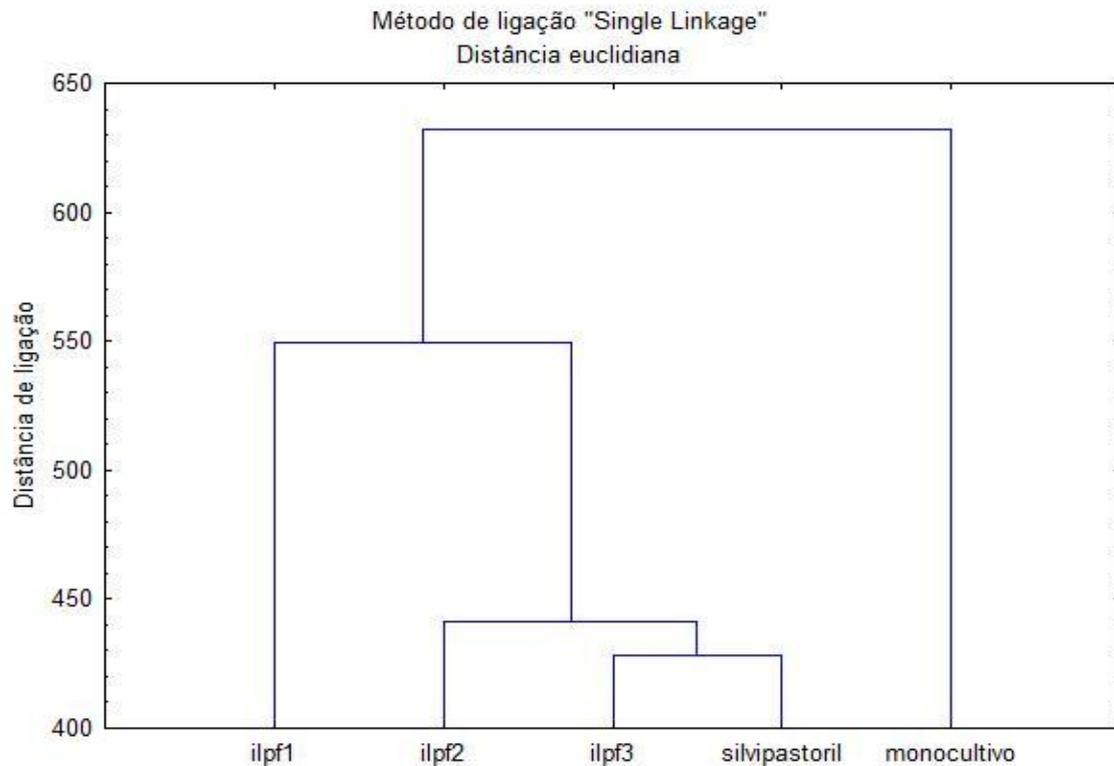


**Figura 11.** Abundância de adultos de Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados em junho/2014 capturados através de rede entomológica em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil. Foram avaliados quatro sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivos de Eucalipto, Lavoura de milho, Pastagem e o iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

#### Similaridade entre a fauna de insetos presentes em diferentes sistemas de produção de iLPF

Apesar da variação na abundância dos insetos avaliados serem semelhantes entre os sistemas produtivos que possuem o componente florestal, exceto ovos de *G. brimblecombei* em maior quantidade no monocultivo de eucalipto, a análise de agrupamento revelou maior similaridade entre a fauna de insetos presentes em diferentes sistemas integrados de produção lavoura-pecuária-floresta ao manter apenas o monocultivo de eucalipto como grupo externo,

demonstrando que a integração de sistemas produtivos influencia a entomofauna local (Fig. 12)



**Figura 12.** Análise de agrupamentos, utilizando o método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) e, método de Ligação Simples (*Simple linkage*), realizada com base nas flutuações populacionais de *Blastopsylla occidentalis* Moore (Hemiptera: Spondyliaspidae) e *Glycaspis brimblecombei* Taylor (Hemiptera: Spondyliaspidae) (ovos e ninfas) coletados em ramos de eucalipto e variação na abundância de adultos de *B. occidentalis*, *G. brimblecombei*, Thysanoptera (Arthropoda: Insecta), Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha) e Chrysopidae (Insecta: Neuroptera), amostrados de junho/2013 a setembro/2014 em captura com armadilhas adesivas amarelas em diferentes sistemas produtivos, na área experimental de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) localizada na fazenda da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop/MT, Brasil e dados de pluviosidade registrada para o período amostral. Foram avaliados cinco sistemas produtivos, sendo eles: Monocultivo de Eucalipto, Silvipastoril (Pastagem e Floresta), iLPF-1 “com lavoura nos dois anos e pastagem nos dois anos subsequentes”, iLPF-2 “com pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes”, iLPF-3 “após a colheita do milho estabelecimento do pasto no inverno para pastejo animal”. O período de plantio da Lavoura ocorreu em cultivo de soja no verão “outubro a abril”, seguido do cultivo de milho consorciado com braquiária no inverno “maio a setembro”.

## Discussão

Monitoriamento de ovos, ninfas e amostragem de insetos adultos Spondyliaspidae (Psylloidea: Aphalaridae)

Visualmente, não foi possível perceber qualquer ação daninha (Santana 2005), dos psilídeos nos eucaliptos estudados, possivelmente, a idade silvicultural contribuiu positivamente para resistência natural desse componente florestal. Assim, considerando que a presença de psilídeos não foi prejudicial ao eucalipto, esses herbívoros foram importantes fontes de alimentos para os crisopídeos durante a entressafra de soja e milho, favorecendo a manutenção desse importante predador no ambiente, já que nos sistemas de lavoura e pastagem em monocultivo, praticamente, não foram coletados crisopídeos nas armadilhas adesivas. Logo, a manutenção desses predadores no agroecossistema durante a entressafra pode favorecer o controle biológico natural nas culturas anuais, pois a presença dos predadores não dependerá, exclusivamente, da imigração de novos indivíduos. Entretanto, há necessidade de estudo avaliando a presença desses predadores controlando pragas nas culturas anuais sobre sistema de integração.

Nesse estudo, a espécie de maior predominância foi *B. occidentalis* em relação à *G. brimblecombei* em período de maior precipitação, o que pode estar relacionada ao ciclo de vida de *B. occidentalis*, conhecidos no Brasil por “Psilídeo-das-ponteiras”, pois sua oviposição ocorre junto aos ápices, axilas foliares, ramos e folhas novas, onde as ninfas e adultos permanecem na mesma região da planta, enquanto que em *G. brimblecombei* seus ovos são colocados em grupos, com um pedúnculo, que fica interno ao tecido foliar (Santana 2005). Assim, o surgimento de brotações, principalmente em períodos de chuva quando o eucalipto passa a ter um rápido crescimento e maior número de folhas novas, favorece a oferta de alimento e abrigo para as ninfas de *B. occidentalis*, local de sua preferência. Pesquisas com

342 espécies de psílídeos mostram que a ação da temperatura ambiental e da disponibilidade de água com ação direta sobre os indivíduos ou indiretamente na planta hospedeira são os principais determinantes do seu ciclo de vida (Queiroz et al. 2012), o que reforça tal hipótese.

Já a espécie *G. brimblecombei* apresenta durante o desenvolvimento das ninfas, vulnerabilidade em períodos chuvosos. Seus indivíduos imaturos secretam “honeydew” e ceras, utilizados na construção de uma concha, onde permanecem protegidas evitando sua dessecação (Santana 2005; Wilcken et al. 2003). No entanto, o impacto das fortes chuvas, provoca queda das conchas de *G. brimblecombei* (Ramirez 2002).

Em consonância com os resultados dessa pesquisa Silva et al. (2013) descrevem alta permanência de *G. brimblecombei* nos períodos mais secos do ano e redução significativamente nos meses chuvosos, tendo sua ocorrência associada aos índices pluviométrico.

#### Abundância de insetos adultos de Cicadellidae e Thysanoptera

O surto de Cicadellidae em 2013 não correspondeu ao ano posterior, observando que as avaliações começaram em junho de 2013 no “milho safrinha” e que em 2014 no mesmo período o iLPF-2 (pastagem nos dois primeiros anos e lavoura nos dois anos subsequentes) passou por transição, assim em 2013 iLPF-2 composto por pastagem e em 2014 por lavoura.

Apesar de não ter sido possível a identificação das espécies de cigarrinhas nas armadilhas adesivas em eucaliptos, Rafael et al. (2012) descrevem que mais de cem espécies de Cicadellidae são consideradas pragas agrícolas, causando prejuízos por serem vetores de doenças.

A elevada quantidade de Thysanoptera coletada nos monocultivos de braquiária e milho em junho de 2014, demonstra a oferta de proteção, alimento e/ou condições ambientais nestes ambientes para esses insetos.

Preferencialmente, Thysanoptera desenvolvem-se em estiagem, onde permanecem alojados entre flores ou inflorescências e muitos se alimentam de fungos na serapilheira em decomposição, habitam uma vasta gama de *habitats* e vários sistemas de cultivo (Ananthkrishnan 1993). Dados similares foram coletados no presente trabalho nas áreas de monocultivos, onde a maior incidência de Thysanoptera ocorreu também no período da seca.

Apesar do elevado número de Thysanoptera coletados, acredita-se que esses não tenham sido importante como fonte alimentar, pois não foram coletados crisopídeos em monocultivos de milho e braquiária.

#### Abundância de insetos adultos de Chrysopidae

Assim como as espécies herbívoras avaliadas os crisopídeos foram coletados em maior quantidade no período da seca. Resende et al. (2014), afirmaram que a queda gradativa na densidade populacional dos crisopídeos acompanha o aumento no volume de chuvas, corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

A melhor opção de alimento para os crisopídeos possa ter sido *B. occidentalis*, devido à ausência de concha, assim como Thysanoptera e Cicadellidae, lembrando que os predadores são pouco eficientes no controle das ninfas de *Glycaspis* spp. , não sendo adaptados a perfurarem as conchas de consistência dura (Dahlsten et al. 2003), constituídas de secreções de cera que fornecem defesa contra a dessecação e proteção dos predadores e parasitoides (Queiroz et al. 2012).

Apesar de apenas dois crisopídeos terem sido coletados nas armadilhas instaladas em monocultivo de braquiária, e nenhum indivíduo coletado em monocultivo de milho, observou-se adultos em pleno voo durante a floração das plantas. Oliveira et al. (2012) em sistema silvipastoril verificaram maior densidade populacional de larvas e adultos de crisopídeos

durante o florescimento de braquiária. Provavelmente, esses insetos estavam utilizando o pólen da brachiária como fonte de proteína.

O indicativo do estímulo da migração dos insetos em função de sua fenologia pela planta, novamente demonstra a estratégica na manutenção da pastagem nas culturas durante períodos de escassez de presa. No entanto, os crisopídeos foram coletados em sua maioria nos sistemas que continham o componente florestal. Kruess e Tschardtke (2002) descreveram que o componente florestal contém alta complexidade estrutural, grande riqueza e baixa densidade populacional de espécies. Com base nos resultados de Costa (2006), realizados em fragmentos florestais, formações abertas e ecossistemas agropastoris, aponta que ambientes florestais constituídos pelas áreas de floresta adjacentes às pastagens e bordas entre floresta e pastagem, apresentam maior diversidade de espécies de crisopídeos em comparação com os ecossistemas agropastoris.

A diversidade e abundância desses predadores nos agroecossistemas não dependem apenas da disponibilidade de presas, mas também da composição florística próxima à cultura (Mignon et al. 2003). Como os néctares raramente contêm todos os 10 aminoácidos essenciais, os adultos de crisopídeos necessitam complementar sua dieta com outros produtos vegetais, como o pólen ou *honeydew*, para se reproduzir. O triptofano e a histina que são aminoácidos essenciais para reprodução dos crisopídeos, geralmente estão ausentes no néctar e polén, precisando assim que essa dieta seja suplementada com o *honeydew* (Albuquerque 2009), revelando a importância de sugadores como os psilídeos para manutenção de crisopídeos.

Uma opção para o aumento da efetividade e permanência dos crisopídeos em tempo de pós-colheita, pode ser a utilização de áreas com diversificação vegetal com espécies que forneçam pólen em combinação com outras que forneçam néctar, como exemplo polens de *Cajanus cajan*, e de *Crotalaria juncea*, ambas (Fabaceae) (Venzon et al. 2006), cultivadas nas

entre linhas do eucalipto. Essas espécies além de fornecerem pólen e néctar, são resistentes à seca em período de entressafra, quando ocorre diminuição de crisopídeos. Outra razão na utilização de leguminosas como componentes do sistema, é devido a sua capacidade de incorporação do nitrogênio no solo acelerando a ciclagem de nutrientes, diminuindo a necessidade de aplicação de fertilizantes para o eucalipto e conseqüentemente, reduzindo os custos de produção (Macedo et al. 2010). Entretanto, é necessário estudos afim de avaliar a adaptabilidade dessas espécies de leguminosas ao sombreamento causado pelo componente florestal.

## **Conclusão**

As abordagens sobre medidas de conservação ambiental e biodiversidade em cultivos agroecológicos, no intuito da manutenção de insetos predadores para o controle mais efetivo de pragas potenciais, descrevem a importância de uma nova postura para o uso e conhecimento conservativo em ambientes agrícolas.

Ao considerar as conseqüências ocasionadas pela fragmentação do *habitat* em grandes produções de monocultivos afetadas pela perda de área e isolamento das espécies, a biodiversidade tende a diminuir. Por outro lado, o que pode ser negativo para uma espécie pode ser positiva para outras. Exemplo são as pragas agrícolas que possuem características particulares adaptadas a ambientes homogêneos e ou adversos, encontrando abundância de alimentos e condições satisfatórias de sobrevivência. Pensando nisto, o uso de mecanismos de ações para minimizar os efeitos provocados pela perda do *habitat* original, através de práticas agroecológicas em sistemas diversificados de produção, como a inserção de renques florestais em ambientes de cultivo, que ao diminuir o grau de isolamento entre os fragmentos de lavoura e/ou pastagem, possibilita a dispersão de insetos carnívoros generalistas nas culturas anuais,

além disso, proporciona a manutenção desses predadores nos eucaliptos durante a entressafra, devido à presença de alimentos e *honeydew*, fundamentais para reprodução dos crisopídeos.

Para o alcance dos resultados positivos na sobrevivência dos insetos desejáveis, há importância de estudos e levantamentos que investiguem o seu comportamento para o controle conservativo, como o uso do *habitat* e seus movimentos ao longo das estações do ano, dentro e fora das áreas cultivadas, bem como na sua vegetação envolvente (Medeiros et al. 2010). Como exemplo, o conhecimento da dinâmica da população de crisopídeos, de suas interações com seu ambiente e na manutenção de locais que proporcionam o seu desenvolvimento e sua permanência (Oliveira et al. 2012), como agente controlador de pragas e, assim, evitando a necessidade de interferência humana pelo uso de agrotóxico.

Apoiado nas complexas relações tróficas existentes nos ecossistemas, em que as plantas representam em seu primeiro nível trófico como fonte de nutrientes para a maior parte dos consumidores, entre eles os insetos herbívoros e conseqüentemente de seus predadores, a fundamental importância na implantação do componente florestal em ambientes cultivados. Sendo que reflorestamentos e agroflorestas, ecologicamente são definidos como ambientes mais estáveis em comparação à maioria dos agroecossistemas (Gliessman 2001).

As contribuições florestais são observadas de forma direta aos fatores bióticos, como oferta de alimento e associações com insetos, ou indiretamente aos fatores abióticos, como temperatura, vento e precipitação. As plantas podem também, auxiliar na liberação de semioquímicos como estratégia de atratividade para crisopídeos adultos, predadores ou glicopolívoros (Albuquerque 2009).

A implantação da floresta dentro da área agrícola impede a ação do vento sobre os insetos, principalmente os com pouca capacidade de voo, como os neurópteros, expondo-os ao perigo da dispersão involuntária em áreas abertas (Stelzl e Devetak 1999). Considerando que, em medidas de biodiversidade a perda de *habitat* tem um efeito negativo maior de que a

fragmentação do *habitat* “rompimento do *habitat*”, que são independentes de quaisquer efeitos da fragmentação do *habitat*, por si só (Fahrig 2003).

Complementando as demais abordagens, deve-se considerar o uso de estratégias de manipulação de plantas escolhidas que são preferidas pelos insetos predadores, diversificando o ambiente dentro e no entorno do cultivo agrícola, permitindo a atração dos insetos benéficos por meio da inclusão de pólen de diferentes espécies de plantas como recursos alimentares (Venzon et al. 2006). Estudos com grãos de pólen associados a insetos podem ser um valioso recurso para solucionar lacunas sobre o conhecimento de associações entre insetos e plantas (Medeiros et al. 2010).

A maioria das espécies de crisopídeos são arborícolas, e estão predominantemente associada a plantas de porte arbóreo nos ecossistemas naturais, onde normalmente a riqueza de espécies é elevada (Costa et al. 2010), reforçando a necessidade de preservação de áreas de proteção e refúgio ecológicos para predadores generalistas no entorno da matriz produtiva. Assim, os estudos em áreas de produção não devem ser considerados separadamente das Áreas Protegidas (APs), mas incorporadas como ilhas dentro da matriz agrícola, possibilitando uma paisagem heterogênea da ecoagricultura (Vrdoljak e Samways 2014). De fato, há necessidade do conhecimento da composição da flora em *habitats* não cultivados e da investigação de situações relevantes para manutenção de vida nesses ambientes (Bianchi et al. 2006). Apesar das dificuldades enfrentadas no reconhecimento das espécies envolvidas em *habitats* naturais que circundam o cultivo, como também limitações de interesses pela pesquisa.

Quando diferentes tipos de cobertura de paisagens naturais são adicionados a uma paisagem agrícola, a biodiversidade é esperada pelo aumento da acumulação de espécies associadas nos diferentes tipos de cobertura, as formas mais complexas de manchas

aumentam a intercepção/justaposição e o comprimento das fronteiras em momentos diferentes do ciclo de vida de um organismo ou fornecem recursos complementares (Fahrig et al. 2011). Contudo, o benefício para o agricultor em uma paisagem diversificada é agregada quando a comunidade de inimigos naturais colonizam diversificados campos agrícolas reduzindo significativamente a densidade de pragas e seus níveis de danos, mantendo o aumento de produção agropecuária, qualidade e benefícios que possam superar os custos (Bianchi et al. 2006).

## **Agradecimentos**

A Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Sinop e a Embrapa Agrossilvipastoril por possibilitar a execução desta pesquisa. Ao Dr. Adriano Cavalleri pelo auxílio na identificação taxônomica das espécies de Thysanoptera. Ao CONSELHO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO (CNPq) e a COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL EM NÍVEL SUPERIOR (CAPES), pelo aporte científico e financeiro.

**Referências bibliográficas:**

Albuquerque GS (2009) Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae). In: Panizzi AR e Parra JRP (ed.) Bioecologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas. Brasil, pp 969-1006.

Altieri M e Nicholls CI (2000) Control biológico en agroecosistemas mediante el uso de insectos entomófagos. In: Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1ª ed. Mexico, pp 147-165.

Ananthakrishnan TN (1993) Bionomics of Thrips. *Annu. Rev. Entomol.* 38:71-92. DOI: 10.1146/annurev.en.38.010193.000443.

Balbino LC, Barcellos AO, Stone LF (2011) (ed.) Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília, Brasil.

Barbosa FS, Aguiar-Menezes EL, Arruda LN, Santos CLR, Pereira MB (2011) Potencial das flores na otimização do controle biológico de pragas para uma agricultura sustentável. *Rev. Bras. de Agroecologia.* 6(2): 101-110.

Bianchi FJJA, Booij CJH, Tscharntke T (2006) Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proc. R. Soc. B* 273, 1715-1727. Doi: 10.1098/rspb.2006.3530.

Camargo L (2011) Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica (org.). ed. Entrelinhas. Cuiabá, Brasil.

Costa RIF (2006) Estudo da Taxocenose de Crisopídeos (Neuroptera : Chrysopidae) em ecossistemas naturais e agropastoris. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

Costa RIF, Carvalho CF, Souza B, Loreti J. (2003) Influência da densidade de indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera : Chrysopidae). Ciênc. Agrotec. 1539- 1545.

Costa RIF, Souza B, Freitas S (2010) Dinâmica Espaço-Temporal de Taxocenoses de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em Ecossistemas Naturais. Neotropical Entomology 39 (4): 470-475.

Dahlsten DL, Dreistad SH, Garrison RW, Gill RJ (2003) Pest notes: Eucalyptus redgum lerp psyllid. University of California Agricultural Natural Resources publications. <http://www.ipm.ucdavis.edu>. Acesso 10 de janeiro de 2015.

Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 34:487–515. Doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.

Fahrig L, Baudry J, Brotons L, Burel FG, Crist TO, Fuller RJ, Sirami C, Siriwardena GM, Martin JL (2011) Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. Ecology Letters 14: 101–112. Doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01559.

FAO (2011) Women in Agriculture: Closing the gender gap for development (The State of Food and Agriculture Report). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Gliessman SR (2001) Agroecologia: processos em agricultura sustentável. Porto Alegre, Brasil.

Landis DA, Wratten SD, Gurr GM (2000) Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 45: 175–201.

Macedo RLG, Vale AB, Venturin N (2010) Sistemas Silvipastoris e Agrossilvipastoris em eucalipto. In: Macedo RLG, Vale AB, Venturin N (org.). Eucalipto em Sistemas Agroflorestais. ed. UFLA. Brasil, pp 206-276.

Medeiros MA, Ribeiro PA, Morais HC, Castelo Branco M, Sujii ER, Salgado-Laboriau ML (2010) Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Ménévillee (Coleoptera: Coccinellidae) using pollen grain as a natural marker. *Braz. J. Biol.* 70: 293-300.

Mignon J, Colignon P, Haubruge E, Francis F (2003) Effect des bordures de champs sur les populations de chrysopes (Neuroptera: Chrysopidae) en cultures maraichères. *Phytoprotection* 84: 121-128.

Oliveira SA, Auad AM, Souza B, Fonseca MG, Resende TT (2012) Population dynamics of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) in a silvopastoral system. *International Journal of Biodiversity and Conservation*. Doi: 10.5897/IJBC11.138

Penny ND (2002) A guide to the lacewings (Neuroptera) of Costa Rica. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, San Francisco.

Queiroz DL, Burckhardt D, Majer J (2012) Integrated Pest Management of Eucalypt Psyllids (Insecta, Hemiptera, Psylloidea). *Integrated Pest Management and Pest Control – Current and Future Tactics*, Dr. Sonia Soloneski (Ed.) 68. ISBN 978-953-51-0050-8.

Rafael JÁ, Melo GAR, Carvalho CJB, Casari SA, Constantino R (2012) *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto, Brasil.

Ramirez ALG, Mancera, GM, Guerra-Santos JJ (2002) Análisis del efecto de las condiciones ambientales en la fluctuación poblacional del psílido del eucalipto en el estado de México. <http://www.metinf.cu/Memorias/paginas?Articulos/Extranjeros>. Acesso em 20 de dezembro 2014. Resende ALS, Souza B, Aguiar-Menezes EL, Oliveira RJ, Campos MES (2014) Influência de diferentes cultivos e fatores climáticos na ocorrência de crisopídeos em sistema agroecológico. *Arq. Inst. Biol.* Doi: 10.1590/1808-1657001082012.

Resende ALS, Souza B, Aguiar-Menezes EL, Oliveira RJ, Campos MES (2014) Influência de diferentes cultivos e fatores climáticos na ocorrência de crisopídeos em sistema agroecológico. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo. doi: 10.1590/1808-1657001082012.

Santana DLQ (2005) Psilídeos em Eucaliptos no Brasil. Circ. Téc. 109. Embrapa Floresta. Colombo, Brasil.

Silva AL, Peres-Filho O, Dorval A, Castro CKC (2013) Dinâmica Populacional de *Glycaspis brimblecombei* e Inimigos Naturais em *Eucalyptus* ssp. Floresta e Ambiente 20 (1): 80-90.

Souza AP, Mota LL, Zamadei T, Martin CC, Almeida FT, Paulino J (2013) Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. Pesquisas Agrárias e Ambientais 01: 34-43.

Stelzl M e Devetak D (1999) Neuroptera in agricultural ecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment, Amsterdam 74: 305-321.

Venzon M, Rosado MC, Euzébio DE, Souza B, Schoereder JH (2006) Suitability of Leguminous Cover Crop Pollens as Food Source for the Green Lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Neotropical Entomology 35(3): 371-376.

Vrdoljak SM e Samways MJ (2014) Agricultural mosaics maintain significant flower and visiting insect biodiversity in a global hotspot. Biodivers Conserv 23:133–148. Doi: 10.1007/s10531-013-0588-z.

Wilcken CF, Couto EB, Orlato C, Ferreira Filho PJ, Firmino DC (2003) Ocorrência do psilídeo-de-concha (*Glycaspis brimblecombei*) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto no Brasil. Circular Técnica: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais- IPEF, Brasil.

Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica>. Acesso em 22 de dezembro de 2014.

Kruess A and Tschardtke T (2002) Controlling responses of plant and insect diversity to variation in grazing intensity. *Biological Conservation*, Oxford 106: 293-302.

## **Anexo A**

### **Instructions for Authors**

#### **Biodiversity and Conservation**

### **GENERAL**

#### **Language**

The journal's language is English. British English or American English spelling and terminology may be used, but either one should be followed consistently throughout the article. Authors are responsible for ensuring the language quality prior to submission.

#### **Spacing**

Please double-space all material, including notes and references.

#### **Nomenclature**

This is not a taxonomic journal and does not publish new scientific names of species or other ranks except in exceptional circumstances. The correct names of organisms conforming with the international rules of nomenclature must be used, but author citations of names are to be omitted except in exceptional cases where full bibliographic references to the original publication are justified.

### **MANUSCRIPT SUBMISSION**

#### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all coauthors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly– at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

## **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

## **Online Submission**

Authors should submit their manuscripts online. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing times and shortens overall publication times. Please follow the hyperlink "Submit online" on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

## **ARTICLE TYPES**

### **Original Research (9,000):**

Manuscripts which are based on newly generated data which has not previously been published or new analyses of existing data sets. Topics which are likely to be of interest to a wide range of biodiversity scientists and conservationists are given priority, although local studies or ones restricted to one or a few species may be considered if they serve as case studies or include some novel approach. Articles dealing with several groups of organisms and wide geographical areas are generally welcome. Ecological or genetic papers will be considered only where they contribute to the core themes of the journal. Also, this is not a taxonomic journal, and papers which describe new species or propose new systematic arrangements will not normally be considered. In addition, author citations of scientific names are not to be included. The title page should be organized as in the section "Title page". This should be followed by an Abstract (150-250 words) and Key words (ones not in the title). The Introduction should place the work in a broader context and make the objectives clear. Methods and Results sections normally follow, and articles close with a Discussion of the results. Subheadings and alternative headings may be used where appropriate. References must follow the style given in "References", and be followed by Figure captions, Figures, and Tables (in that order).

**Commentary (2,000):**

Remarks on particular topical issues or criticisms of published work in this or other journals, often controversial and bringing attention to matters of concern. They should follow the general guidance under "Original Articles", and require an Abstract, but the internal structure will depend on the topic. Commentaries do not generally include original previously unpublished data.

**Letter to the Editor (1,000):**

Opinions or criticisms drawing attention to issues of concern, or pointing out errors or inadequacies in Original Research articles published either in this journal or in other journals, are now welcome. They can be controversial, but need to cite supporting evidence for views expressed. No Abstract is required, no headings or subheadings are generally necessary, and References should normally not exceed 1015. The word count should include title, abstract, keywords, body of the text, figures, and tables but excluding authors affiliations, references and online supplementary material.

**TITLE PAGE****Title Page**

The title page should include:

The name(s) of the author(s).

A concise and informative title.

The affiliation(s) and address(es) of the author(s).

The email, address, telephone and fax numbers of the corresponding author.

**Abstract**

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

**Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

**TEXT****Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

**Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

**Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

**Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables. Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lowercase letters (or asterisks for significance values and

other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols. Always use footnotes instead of endnotes.

### **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the reference list. The names of funding organizations should be written in full.

## **REFERENCES**

### **Citation**

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).

This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999).

### **Reference list**

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text. Do not use footnotes or endnotes as a substitute for a reference list. Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work.

### **Journal article**

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731738. doi: 10.1007/s0042100809558.

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J*

Med 965:325–329.

### **Article by DOI**

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med.* doi:10.1007/s001090000086.

### **Book**

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics.* Blackwell, London.

### **Book chapter**

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230257.

### **Online document**

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007.

### **Dissertation**

Trent JW (1975) *Experimental acute renal failure.* Dissertation, University of California  
Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see.

### **ISSN.org LTWA**

If you are unsure, please use the full journal title.

For authors using EndNote, Springer provides an output style that supports the formatting of in-text citations and reference list.

## **TABLES**

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.

Footnotes to tables should be indicated by superscript lowercase letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

## **ARTWORK AND ILLUSTRATIONS GUIDELINES**

### **Electronic Figure Submission**

Supply all figures electronically.

Indicate what graphics program was used to create the artwork.

For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

Definition: Black and white graphic with no shading.

Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.

All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.

Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

### **Halftone Art**

Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.

If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.

Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.

Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.

Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

### **Color Art**

Color art is free of charge for online publication.

If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.

If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.

### **Figure Lettering**

To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).

Keep lettering consistently sized throughout your finalized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8pt type on an axis and 20pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

### **Figure Numbering**

All figures are to be numbered using Arabic numerals.

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.